AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
5001 - 173

Libertad y Orden

GRIAA

Grupo de Investigación de
Accidentes e Incidentes aéreos

INFORME FINAL ACCIDENTE

COL-16-32-GIA
Colisión en vuelo entre aeronaves (MAC)
Cessna 152/Piper 28-140, Matrícula HK2092G/HK1328G
15 de septiembre de 2016
Flandes, Tolima – 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 RAC114 y el Anexo 13 de OACI, "El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de 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.

SIGLAS

ARC	Armada República de Colombia
AIS	Servicio de Información Aeronáutica
ATC	Control de Tránsito Aéreo
CRM	Gestión de Recursos de Cabina
FAC	Fuerza Aérea Colombiana
ft	Unidad de longitud en pies
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes Aéreos
HFFM	Modelo Funnel de Factores Humanos
HL	Hora Local Colombiana
KT	Unidad de medida de velocidad en Nudos
MAC	Midair Colision (Colisión en Vuelo)
MET	Información Meteorologica
MGO	Manual General de Operaciones
NM	Unidad de Millas Náuticas
NTSB	National Transportation Safety Board
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PONAL	Policía Nacional de Colombia
RWY	Sigla utilizada en inglés para Pista de aterrizaje
SAR	Grupo de Búsqueda y Salvamento UAEAC
SEI	Servicio de Extinción de Incendios
SKGI	Sigla OACI aeropuerto Santiago Vila, Flandes – Tolima
UAEAC	Unidad Administrativa Especial de Aeronáutico
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VFR	Reglas de Vuelo Visual

SINOPSIS

Aeronaves:	Cessna 152 – Piper 28 -140
Fecha y hora del Accidente:	15 de Septiembre de 2016, 10:22HL (15:22UTC[1])
Lugar del Accidente:	En vuelo, cercanías Predio San Rafael, Municipio de Flandes, Departamento del Tolima – Colombia
Coordenadas aproximadas de impacto (MAC):	N04°14'50.85" - W074°47'39.74"
Tipo de Operación:	Centros de Instrucción Aeronáutica
Explotador:	Academia de Pilotaje de Aviones y Helicópteros LTDA. ACAHEL (HK2092G) / Escuela de Aviación de los Andes S.A. AEROANDES (HK1328G)
Personas a bordo:	01 Instructor de vuelo, 01 Alumno Piloto (HK2092G) 01 Instructor de vuelo, 01 Alumno Piloto (HK1328G)

Resumen

Durante la ejecución de un tráfico visual izquierdo en el aeródromo Santiago Vila (OACI: SKGI) por la pista 20, las aeronaves Cessna 152 (HK2092G) y Piper 28 (HK1328G) colisionaron en vuelo mientras efectuaban vuelo de entrenamiento local.

En el evento, la aeronave HK2092G se precipitó al cauce del río Magdalena y la aeronave HK1328G logró dirigirse al aeródromo SKGI donde aterrizó por la pista 02 con desprendimiento de tren de nariz. Los ocupantes de la aeronave HK2092G perecieron a consecuencia del impacto contra la superficie del río y los ocupantes de la aeronave HK1328G no sufrieron lesiones.

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

1. Pérdida parcial de conciencia situacional entre las tripulaciones de las aeronaves HK1328G y HK2092G en cuanto conocer e inquirir su ubicación recíproca, dentro del circuito de aeródromo.

2. Vigilancia parcializada y complacencia por parte del ATC al no indagar la posición relativa de las aeronaves durante el circuito de aeródromo.

[1] Todas las horas expresadas en el siguiente informe corresponden al Tiempo Coordinado Universal (UTC). La Hora Local (HL) Colombiana corresponderá a UTC -5Hrs. Ejemplo: las 15:00UTC = 10:00HL

3. Inexistencia de procedimientos estandarizados en SKGI para los circuitos de tráfico en aeronaves de instrucción.

4. Exceso de confianza por parte de la tripulación del HK1328G al ejecutar una maniobra, asumiendo una posición probable de la aeronave HK2092G en el circuito sin tenerla a la vista.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

El día 15 de Septiembre de 2016, fueron programados desde el aeródromo Santiago Vila (OACI: SKGI), las aeronaves de instrucción tipo Cessna 152 (HK2092G) y Piper 28 (HK1328G).

La aeronave HK2092G, fue programada para realizar vuelo de instrucción doble comando en la fase de maniobras en la zona de entrenamiento del Guamo – Tolima (Sur Oeste del aeródromo). Dicha tripulación presentó el plan de vuelo VFR a las 13:36UTC con dos ocupantes a bordo (Instructor de vuelo y Alumno Piloto), una autonomía de vuelo de 04Hrs, un nivel de vuelo de 3500pies, aeródromos alternos de SKIB (Aeródromo Perales – Ibagué) y SKNV (Aeródromo Benito Salas – Neiva) y una hora estimada de salida a las 14:00UTC.

La aeronave HK1328G, fue programada para realizar vuelo de instrucción doble comando en la fase presolo con trabajos de pista sobre el aeródromo SKGI. El plan de vuelo fue presentado a las 13:49UTC con dos ocupantes a bordo (Instructor de vuelo y Alumno Piloto), una autonomía de vuelo de 02Hrs, un nivel de vuelo de 2500pies, aeródromos alternos de SKIB y SKNV y una hora estimada de salida a las 14:30UTC.

La aeronave HK2092G inició su rodaje a las 14:11UTC a la pista 20 vía calle de rodaje B y posteriormente fue autorizada para despegue a las 14:26UTC.

A las 14:40UTC, la aeronave HK2092G reportó establecido en el área del Guamo, y a las 14:46UTC, la aeronave HK1328G, inició su rodaje a la pista 20 vía calle de rodaje B y efectuó el despegue a las 14:55UTC.

La aeronave HK1328G, realizó un tráfico izquierdo y a las 15:02UTC realizó el primer toque y despegue por la pista 20. A su vez, la aeronave HK2092G abandonó la zona del Guamo a las 15:03UTC y se dirigió a la zona del Espinal.

A las 15:07UTC, la aeronave HK1328G realizó su segunda maniobra de toque y despegue por la pista 20 y cinco minutos después, siendo las 15:11UTC, la aeronave HK2092G notificaba la posición del Espinal.

Fuente	***Comunicación***
HK2092G(INST)	*Lateral el Espinal 2092*
TWR GIR	*Pista 20 entre con el viento derecho, notifique incorporado lateral la torre*
HK2092G(INST)	*(ilegible)… y llamaremos con el viento 2092*

La aeronave HK1328G, realizó una tercera maniobra de toque y despegue a las 15:13UTC, la cual procedió a realizar otro tráfico izquierdo RWY 20.

El HK2092G, dejó la zona del Espinal y procedió hacia SKGI, donde se le dio la instrucción de incorporarse en tramo con el viento circuito derecho para la pista 20. Durante esta maniobra, la aeronave HK1328G se encontraba efectuando el tramo con el viento circuito izquierdo para la pista 20.

La torre de control informó al HK1328G que era número dos (turno dos), y que notificara básico a la pista 20.

Fuente	***Comunicación***
TWR GIR	*1328 inicia con el viento, notifique iniciando básico, número dos, le precede a un C152 viento derecho*
HK1328G(ALUM)	****… número dos notificaré básico 1328*

El HK2092G, notificó tramo básico circuito derecho e informó que continuaría en entrenamiento de pista, y siendo las 15:18UTC, le fue autorizado la maniobra de toque y despegue, con instrucciones de reportar cuando se encontrara en tramo con el viento, circuito izquierdo.

Fuente	***Comunicación***
TWR GIR	*2092 quiere completo? o toque y despegue….*
HK2092G(INST)	*Para entrenamiento de pista por favor…*
TWR GIR	*Recibido, pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue notifique iniciando viento izquierdo…*
HK2092G(INST)	*Estamos autorizados toque y despegue y llamará con el viento izquierdo 2092…*

Cuando la aeronave HK2092G efectuó el despegue, la aeronave HK1328G realizó el toque y despegue a las 15:20UTC con instrucciones de reportar cuando se encontrara en tramo con el viento circuito izquierdo.

A las 15:22UTC, la tripulación del HK1328G notificó al ATC que se había producido un accidente, manifestando en frecuencia que otra aeronave había impactado el HK1328G.

Fuente	***Comunicación***
HK1328G(INST)	*Alo!... Torre… Ehh Ehh... acaba de suceder un accidente con otra aeronave, nos impactó!*

La aeronave HK1328G, continuó el vuelo y su tripulación notificó el impacto. Así mismo, solicitó retornar inmediatamente a SKGI por la cabecera 02.

Fuente	***Comunicación***
TWR GIR	*Capi, pista libre viento en calma*
TWR GIR	*2092 Santiago Vila…*
HK1328G(INST)	*Como? Como?*
TWR GIR	*Capi pista libre y viento en calma*

HK1328G(INST)	*Casi no la puedo copiar porque me daño las antenas ehhh...*
TWR GIR	*Viento en calma*
HK1328G(INST)	*Voy a aterrizar de emergencia aquí en ehhh... efectuar la emergencia porque mi avión está volando….*

A las 15:23UTC, la aeronave HK1328G efectuó el aterrizaje y en la maniobra, la aeronave presentó excursión parcial de pista por el costado izquierdo con daños menores durante la maniobra.

Posteriormente, la torre de control realizó varios llamados al HK2092G sin obtener resultados satisfactorios.

Los tripulantes de la aeronave HK1328G resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios siendo asistidos por los Servicios de Extinción de Incendios (SEI) del aeródromo.

Al ser infructuosos los llamados del ATC a la aeronave HK2092G, inmediatamente se coordinaron operaciones de Búsqueda y Salvamento (SAR) por parte de la Autoridad Aeronáutica, Fuerza Aérea Colombiana, Ejército Nacional, Policía Nacional, Armada Colombiana y Defensa Civil, entre otros Organismos Estatales.

Las labores de búsqueda de la aeronave HK2092G se concentraron en el punto notificado inicialmente por la tripulación del HK1328G, sin embargo, no fue avistada en tierra por lo que se enfocándose las operaciones de búsqueda en el río Magdalena por vía aérea, terrestre y fluvial desde el mismo día de la ocurrencia del accidente.

Estas acciones se extendieron por diez (10) días después de ocurrido el accidente, en donde gradualmente fueron encontrados restos de las aeronaves HK2092G y HK1328G aguas abajo del sitio del probable impacto inicial.

El día 20 de Septiembre de 2016, cinco (5) días después del accidente, fueron hallados gran parte de los restos de la aeronave HK2092G en coordenadas N04°15'24.26"/W074°47'10.07", contiguo al puente vehicular de la variante Bogotá – Ibagué, a 1094metros aproximadamente, del posible punto inicial de impacto. Durante la búsqueda de los restos, fue hallado y recuperado el cuerpo de uno de los ocupantes (Instructor) por parte del personal de buzos de la Armada Nacional, en conjunto con entidades de Búsqueda y Salvamento Aeronáutico, Policía Nacional y Defensa Civil.

El día 21 de Septiembre de 2016, seis (6) días después del accidente, fueron recuperados la mayoría de los restos de la aeronave HK2092G.

El día 24 de Septiembre de 2016, nueve (9) días después del accidente, fue encontrado y recuperado aguas abajo del río Magdalena en cercanías al Municipio de Nariño – Cundinamarca, el cuerpo del segundo ocupante de la aeronave HK2092G (alumno piloto), aproximadamente a una distancia de treinta y seis (36) km de longitud del punto probable de impacto.

El accidente se produjo con luz de día y condiciones meteorológicas visuales sin presencia de fenómenos meteorológicos adversos.

El Grupo de Investigación de Accidentes (GRIAA), fue notificado a las 15:30UTC por parte de la torre de control y el explotador de una de las Escuelas de Instrucción. Inmediatamente se inició el desplazamiento de cinco (5) investigadores expertos en operaciones de vuelo, tránsito aéreo, relevamiento del sitio, estructuras y fijación fotográfica quienes arribaron al sitio a las 17:30UTC.

Siguiendo las disposiciones de Investigación de Accidentes Aéreos contenidas en el Anexo 13 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), el GRIAA, como Autoridad AIG de Colombia, realizó la notificación del Accidente a:

- Organización de Aviación Civil Internacional – OACI,

- National Transportation Safety Board (NTSB) por ser el Estado de Diseño y Fabrcación de la aeronave,

Dichos Estados asignaron Representantes Acreditados y asesores que asistieron el proceso investigativo que se adelantó respecto a la investigación del presente accidente.

1.2 Lesiones personales

1.2.1 Lesiones en aeronave HK2092G

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

1.2.2 Lesiones en aeronave HK1328G

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

1.3 Daños sufridos por las aeronaves

HK2092G DESTRUIDA. A consecuencia de impacto contra la aeronave HK1328G y la colisión contra la superficie del río, la aeronave quedo destruida.

HK1328G DAÑOS SIGNIFICATIVOS. La aeronave HK1328G sufrió desprendimiento del tren de nariz y el tren principal izquierdo durante el impacto contra la aeronave HK2092G. La hélice sufrió parada súbita por interacción de las palas contra la superficie asfáltica.

1.4 Otros daños

Ninguno.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 Información personal HK2092G

Piloto Instructor HK2092G

Edad:	59 años
Licencia:	Instructor de Vuelo (IVA)
Certificado médico:	Vencimiento 16 febrero 2017
Equipos volados como piloto:	C152 – C172 – PA28
Ultimo chequeo en el equipo:	14 de Mayo 2016
Total horas de vuelo:	946:01Hrs (hasta el 22 de febrero de 2008-UAEAC)
Total horas en el equipo:	152:24 Horas (Según información. ACAHEL)
Horas de vuelo últimos 90 días:	95:00 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	67:24 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	08:00 Horas

El 23 de noviembre de 1981, obtuvo licencia de piloto comercial de avión (PCA).

El 01 de Julio de 2010 obtuvo la licencia de Instructor de vuelo en Avión (IVA). Dentro de su experiencia operacional, voló en compañías nacionales regulares, para la Gobernación de Antioquia, y en compañías de taxi aéreo.

El 14 de mayo de 2016 efectuó chequeo de vuelo con resultados satisfactorios sin ninguna observación por parte del Inspector de la Autoridad Aeronáutica.

Del 30 de octubre de 2014 al 15 de septiembre de 2016, voló en el centro de instrucción de ACAHEL en donde impartió un total de 152:24 Horas de vuelo.

Realizó su curso en mercancías peligrosas y CRM el 03 y 04 de febrero de 2016, así mismo, realizó el entrenamiento en tierra en el equipo C152 el 14 septiembre 2016.

No se proporcionó más información por parte del centro de instrucción.

Alumno piloto HK2092G

Edad:	19 años
Licencia:	Alumno Piloto de Avión (APA)
Certificado médico:	Vencimiento 26 enero de 2017
Equipos volados como piloto:	C152
Ultimo chequeo en el equipo:	N/A
Total horas de vuelo:	03:00Hrs (fase presolo)
Total horas en el equipo:	03:00Hrs
Horas de vuelo últimos 90 días:	03:00Hrs
Horas de vuelo últimos 30 días:	03:00Hrs
Horas de vuelo últimos 3 días:	03:00Hrs

El alumno piloto recibía entrenamiento en la fase de instrucción en presolo, acumulando un total de 03hrs de vuelo.

Inició el curso de tierra en el centro de instrucción desde el 12 de enero de 2016 al 02 de septiembre de 2016 con resultados satisfactorios. Realizó, diez (10) horas de simulador por instrumentos con resultados satisfactorios.

El alumno piloto obtuvo su licencia alumno piloto de avión (APA) el 03 de mayo de 2016.

1.5.2 Información personal HK1328G

Piloto Instructor HK1328G

Edad:	56 años
Licencia:	Instructor de Vuelo (IVA)
Certificado médico:	Vencimiento 08 octubre 2016
Equipos volados como piloto:	C152 – C172 – PA28
Ultimo chequeo en el equipo:	05 de octubre 2015
Total horas de vuelo:	901:12Hrs (Aerocentro), 6844:18Hrs (Aeroandes).
Total horas en el equipo:	3546:18 Horas Aeroandes 2007 - 2016
Horas de vuelo últimos 90 días:	154:42 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	54:48 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	06:30 Horas

Dentro de la experiencia operacional, el instructor voló 901:12 horas en el centro de instrucción AEROCENTRO desde diciembre de 2007.

Inicio labores en el centro de instrucción desde el 21 de junio de 2007.

Atesoraba desde el 18 agosto de 2007 al 15 de septiembre un total de 3546:18 Horas de experiencia operacional en equipo PA28.

El 01 de febrero de 2008 se registró la renuncia al centro de instrucción y el 02 de abril de 2008 se registró nuevamente su ingreso.

Se desempeñó con el cargo de jefe de Seguridad aérea en el centro de Instrucción de AEROANDES en el año 2008.

El 05 de agosto de 2008, el centro de instrucción, tras una evaluación psicológica, ordenó un tiempo de descanso al instructor.

El 21 de agosto de 2008, de acuerdo a un seguimiento de psicología y desgaste emocional, la coordinación de recursos humanos, solicitó no programar al instructor por un promedio de dos semanas.

Registraba una suspensión de vuelo el 20 de octubre de 2008 por indisciplina de vuelo, y una suspensión el 04 y 07 de septiembre 2009 por incumplimiento de llenado de los libros de vuelo.

El 20 de enero de 2011, renunció al centro de instrucción por motivos personales. Ingresó nuevamente al centro de instrucción el 01 de diciembre de 2011 como instructor de vuelo.

Se registró un memorando del 11 de enero de 2012 donde citaba que "*a bordo de la aeronave HK2078G no llevaba el libro de vuelo a bordo según RAC 4.14.1.11*".

Se registró un memorando del 10 de Julio de 2013, en el que se comunicaba que el instructor no estaba dando cumplimiento a sus funciones. El centro de instrucción aplicó una sanción de suspensión de 8 días a partir del 15 de Julio de 2013.

El 28 de octubre de 2013 se realizó un comité por parte del centro de instrucción por un informe de riesgo operacional (IRO) por información de un alumno que reportó que "*…durante un vuelo crucero hacia Neiva el 25 de octubre de 2013, al salir de Guaymaral el instructor se quedó dormido y tuvo que despertarlo llegando a Ibagué…*". El 28 de octubre de 2013, el departamento de Seguridad Aérea del centro de instrucción comunicó al instructor que "*No sea programada para vuelos crucero, únicamente en vuelos locales y no más de una hora en turno continuo*".

El piloto instructor tuvo su chequeo en el equipo PA28 el 05 de octubre de 2015 con resultados satisfactorios con una recomendación realizada por parte del inspector de la Autoridad Aeronáutica que citaba "*Repasar la fórmula de la sustentación y hacerle conocer de sus alumnos, de manera práctica*".

El curso recurrente de tierra en el equipo PA28 fue realizado el 02 de septiembre de 2016. Así mismo, realizó su curso en CRM el 09 de septiembre de 2016. El 22 de agosto de 2016 realizó curso en operación y sistemas de aeronaves

Dentro del registro de documentación aportado a la investigación, se registraba dentro del seguimiento interno del centro de instrucción, varios llamados de atención al instructor.

Posterior al accidente, el piloto instructor presentó los exámenes médicos y psicológicos post-accidente ante la Autoridad Aeronáutica, El 03 de mayo de 2017, después del accidente, el piloto instructor dentro de la reglamentación aplicable, le fue asignado un inspector de la Autoridad Aeronáutica para cumplir los procedimientos post-accidente.

De acuerdo a los registros aportados a la investigación, el 10 de mayo de 2017 el inspector de la Autoridad Aeronáutica recibió comunicación del instructor donde manifestaba que no se encontraba listo para presentar el chequeo en simulador de vuelo en forma inmediata.

El 10 de mayo de 2017, la Autoridad Aeronáutica emitió una comunicación al centro de instrucción donde informa que el chequeo realizado al instructor resultaba no satisfactorio por bajo rendimiento académico.

El 30 de agosto de 2017, después de asignarse otro inspector por parte de la Autoridad Aeronáutico y cumplir satisfactoriamente el chequeo y los requisitos post accidente, se levantó la suspensión.

Alumno piloto HK1328G

Edad:	24 años
Licencia:	Alumno Piloto de Avión
Certificado médico:	Vencimiento 08 octubre 2016
Equipos volados como piloto:	PA28
Ultimo chequeo en el equipo:	N/A
Total horas de vuelo:	14:00Hrs
Total horas en el equipo:	14:00Hrs
Horas de vuelo últimos 90 días:	00:00Hrs
Horas de vuelo últimos 30 días:	14:00Hrs
Horas de vuelo últimos 3 días:	03:30Hrs

El alumno piloto inició su curso de piloto en el centro de instrucción en octubre de 2015. Terminó su entrenamiento en escuela de tierra el 24 agosto 2016. El 13 de junio de 2016, obtuvo licencia de alumno piloto de avión (APA).

Comenzó su entrenamiento de vuelo el 29 de agosto de 2016, iniciando la fase de entrenamiento presolo. Dentro del registro de entrenamiento, voló el 90% en el aeródromo de Girardot.

Sus registros evidenciaron que voló un total de trece (13) horas con el instructor en el cual se presentó el accidente.

1.5.3 Información personal ATC SKGI

Edad: 41 años

Licencia: Controlador de Tránsito Aéreo (CTA)

Certificado médico: Vencimiento hasta 11 de diciembre 2017

Posición/Adición: Torre de Control/Aerodromo

Último curso recurrente: Curso aeródromo 093, 24 febrero al 7 marzo 2014

El personal de turno del ATC de SKGI contaba con una licencia de controlador de tránsito aéreo CTS vigente expedida el 04 de febrero de 2004.

La inspección a los turnos de programación en el mes de septiembre de 2016 no revelaron exceso de trabajo que pudiera ser factor de fatiga durante la operación. Al momento del accidente, el curso recurrente de repaso (RAC 2.5.2.9) de aeródromo se encontraba vencido.

En la dependencia de ATC SKGI laboraban 3 controladores, de los cuales dos (2) se encontraban activos y uno (1) se encontraba en día de descanso.

Después de ocurrido el accidente, el personal ATC de turno al momento del accidente, suspendió actividades y entregó la posición a otro controlador.

1.6 Información sobre las aeronaves

1.6.1 Información sobre la aeronave HK2092G

Marca: Cessna

Modelo: 152

Serie: C15280656

Matrícula: HK2092G

Certificado aeronavegabilidad: No. 0004162 (Vigente)

Certificado de matrícula: R000185 (Vigente)

Fecha última inspección: 09 Abril 2016 (Anual)

Fecha último servicio: 25 Mayo 2016 (Serv. 50Hrs)

Total horas de vuelo: 9531:09Hrs

La aeronave HK2092G era una aeronave de categoría utilitaria de enseñanza. El último servicio fue realizado el 25 de mayo de 2016 (50Hrs). Dentro del registro de operación la aeronave voló hasta el 15 de Septiembre un total de 28Hrs.

El 31 de Agosto de 2016, en la hoja del libro de vuelo No. 0607 se reportaba instalación del motor 0-235-L2C, L-18764-15 por reparación e instalación de cilindros. Así mismo, el piloto reportó inoperatividad del tacómetro, indicador de succión, altímetro, sin presión de frenos y temperatura alta 245°.

Como acción correctiva "*…se reinstaló tacómetro, se corrigieron guayas por encontrarse floja y sucias en el indicador de succión, el altímetro se corrigió al calibrar la succión y se desarmaron frenos; y la temperatura fue corregida cambiando la terminal…*".

No fueron suministradas las demás hojas del libro de vuelo por parte del centro de instrucción. La aeronave perteneció a otro centro de instrucción nacional en el año 2004.

No existieron hallazgos que indicaran que falla en la estructura, potencia o malfuncionamiento de los sistemas funcionales previo al accidente.

Los daños sufridos por la aeronave se dieron a consecuencia de la colisión en vuelo y gran parte por el impacto contra la superficie del río.

La investigación realizada a la célula de la aeronave no evidenció dispositivos que limitaran la visibilidad exterior. La aeronave estaba equipada con luces estroboscópicas y luces de navegación.

Motor HK2092G

Marca:	Lycoming
Modelo:	0-235-L2C
Serie:	L-18764-15
Total horas de vuelo:	10,322:1Hrs
Total horas D.U.R.G:	892:60Hrs
Último servicio:	25 Mayo 2016 (Serv. 50Hrs)

El motor instalado en la aeronave HK2092G brindaba una potencia de 118 HP.

Hélice HK2092G

Marca: SENSENICH

Modelo: 72CKS-6-0-54

Serie: K9892

Total horas de vuelo: 2,632:07Hrs

Total horas D.U.R.G: 637:06Hrs

De acuerdo al certificado tipo de la aeronave (TYPE CERTIFICATE DATA SHEET NO. 3A19), la aeronave Cessna 152, serie C15280656 requiere instalación de una hélice McCauley 1A103/TCM.

La aeronave tenía un Certificado Tipo Suplementario (STC) No. SA1219EA donde se permitía la instalación de la hélice SENSENICH 72CKS-6-0-56, 54 o 52.

1.6.2 Información sobre la aeronave HK1328G

Marca: Piper

Modelo: 28-140

Serie: 28-22317

Matrícula: HK1328G

Certificado aeronavegabilidad: 0004165

Certificado de matrícula: R0006387 (Válido)

Fecha última inspección: 12 de septiembre de 2016 (100hrs)

Total horas de vuelo: 20.592:48Hrs

Horas DURG: 759:00Hrs

La aeronave HK1328G, de una categoría utilitaria de enseñanza tuvo su último servicio el 12 de septiembre de 2016 (100Hrs). Dentro del registro de operación la aeronave volaba con bastante frecuencia un promedio de 4hrs diarias.

No existieron hallazgos que indicaran falla en la estructura, potencia o malfuncionamiento de los sistemas funcionales previo al accidente.

Los daños sufridos por la aeronave se dieron a consecuencia de la colisión en vuelo con la aeronave HK2092G.

La investigación realizada a la célula de la aeronave no evidenció dispositivos que limitaran la visibilidad exterior. La aeronave estaba equipada con luces estroboscópicas y luces de navegación.

Motor

Marca:	Lycoming
Modelo:	O-320-E2A
Serie:	L-17604-27-A
Total horas de vuelo:	13.054:54Hrs
Total horas D.U.R.G:	561:18Hrs
Último Servicio:	12 de septiembre 2016 (100Hrs)

El motor instalado en la aeronave HK1328G brindaba una potencia de 150 HP.

Hélice

Marca:	SENSENICH
Modelo:	74-D16-0-58
Serie:	A63173
Total horas de vuelo:	3,95:18Hrs
Total horas D.U.R.G:	1,599:48Hrs

1.7 Información Meteorológica

Las condiciones meteorológicas presentes al momento del accidente, correspondían al siguiente informe meteorológico de la estación SKGI:

SKGI 151500Z 00000KT 9000 BKN050 26/23 A2996 RMK HZ

Para las 10:00am (15:00UTC) el reporte fue: Viento en calma, visibilidad horizontal 9000mts, cielo fragmentado a 5000pies, temperatura ambiente de 26°C, temperatura de rocío 23°C, Ajuste altimétrico 29.96InHg y presencia de bruma.

SKGI 151600Z 00000KT 9000 SCT030 BKN070 28/23 A2994 RMK HZ

Para las 11:00am (16:00UTC) el reporte fue: Viento en calma, visibilidad horizontal 9000mts, capa de nubosidad dispersa a 3000pies y fragmentada a 7000pies, temperatura ambiente de 28°C, temperatura de rocío 23°C, Ajuste altimétrico 29.94InHg y presencia de bruma.

Las condiciones meteorológicas reinantes al momento de la ocurrencia del accidente no tuvieron incidencia en el accidente. No existieron presencia de meteoros que redujeran el rango de visibilidad horizontal.

La posición del sol en el sitio probable de impacto (N04°15'50.85" / W074°47'39.74") el 15 de septiembre de 2016 a las 10:22HL era:

Elevación al horizonte: 66.95° Azimut: 93.12°

El sol estaba orientado a la fase del tramo con el viento cruzado. De acuerdo a declaraciones de la tripulación de la aeronave HK1328G, no existió deslumbramiento de los rayos solares durante el tramo con el viento cruzado.

1.8 Ayudas para la Navegación

No fueron relevantes para la ocurrencia del accidente.

1.9 Comunicaciones

Las aeronaves involucradas mantenían comunicaciones con el ATC SKGI en frecuencia 118.4MHz. Las comunicaciones fueron obtenidas para determinar los tiempos y posiciones de las aeronaves durante la secuencia de tráfico.

Las comunicaciones entre la tripulación de las aeronaves y la dependencia ATC SKGI se efectuaron sin problemas de transmisión o recepción. Las tripulaciones de ambas aeronaves mantuvieron comunicación con el ATC; sin embargo, no se evidenciaron comunicaciones de las tripulaciones entre si durante la secuencia del accidente.
Se encontró durante la inspección al ATC que los sistemas de comunicaciones telefónicas se encontraban fuera de servicio. Por lo anterior, las notificaciones a otras dependencias ATS y directivos de la Autoridad Aeronáutica eran realizadas vía telefónica, utilizado como medio alterno de comunicación.

En el apéndice A del presente informe se transcriben las comunicaciones sostenidas entre el ATC y las tripulaciones de las aeronaves HK2092G y HK1328G. El Sistema de grabaciones de las TWR SKGI, era antiguo y dificultó la recuperación de las grabaciones del suceso.

1.10 Información del Aeródromo

El accidente se presentó a 1.62NM al SE del aeródromo Santiago Vila (OACI: SKGI) que se encuentra ubicado al oriente del Municipio de Flandes, Departamento del Tolima. Los tráficos de entrenamiento se desarrollaban desde dicho aeródromo.

El aeródromo SKGI se encuentra ubicado en coordenadas ARP (Airport Refence Point) N04°16' 31.25" W074°47' 45.92" con una elevación de 902pies. La pista cuenta con una orientación 02/20 con una longitud de 1600 metros y 28 metros de ancho.

1.10.1 Instalaciones del ATC

Los servicios que presta la dependencia de torre de control Santiago Vila son ATC, AIS y MET. Durante la inspección a las instalaciones se evidenció restricción del campo de visión del personal ATC hacia el exterior, ya que los vidrios de la torre de control poseían una película polarizada sucia y deteriorada. Dicha situación hace que se vean manchas y peladuras, que en ocasiones puede confundir y no permiten hacer una fácil localización visual de las aeronaves que se encuentran en las inmediaciones del aeródromo.

1.11 Registradores de Vuelo

Las aeronaves no se encontraban equipadas con registradores de datos de vuelo (FDR) o voces de cabina (CVR). Las regulaciones existentes no exigían llevarlos a bordo para este tipo de aeronaves.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El accidente entre ambas aeronaves se configuró en el aire. La zona del accidente correspondía a un terreno plano con elevaciones promedio de 900pies, perteneciente al valle del Río Magdalena. La inspección del sitio del impacto se realizó en dos escenarios. El primero escenario tuvo lugar en la pista del aeródromo SKGI donde se encontró la aeronave HK1328G y el segundo escenario tuvo lugar en el cauce del río Magdalena donde se precipitó la aeronave HK2092G.

Siguiendo algunas declaraciones de testigos en tierra, así como de la tripulación de la aeronave HK1328G, el sitio probable de impacto se estimó en las coordenadas N04°14'50.85" W074°47'39.74" sobre el cauce del río Magdalena a 1.62NM al SE del aeródromo SKGI.

La aeronave HK1328G se encontró sobre la pista del aeródromo Santiago Vila (SKGI) en coordenadas N04°16'30.50" W074°47'47.40" y los restos de la aeronave HK2092G fueron encontrados en el lecho del río Magdalena en coordenadas N04°15'24.26"/W074°47'10.07".

Ubicación general de las aeronaves accidentadas respecto al aeródromo SKGI y río Magdalena

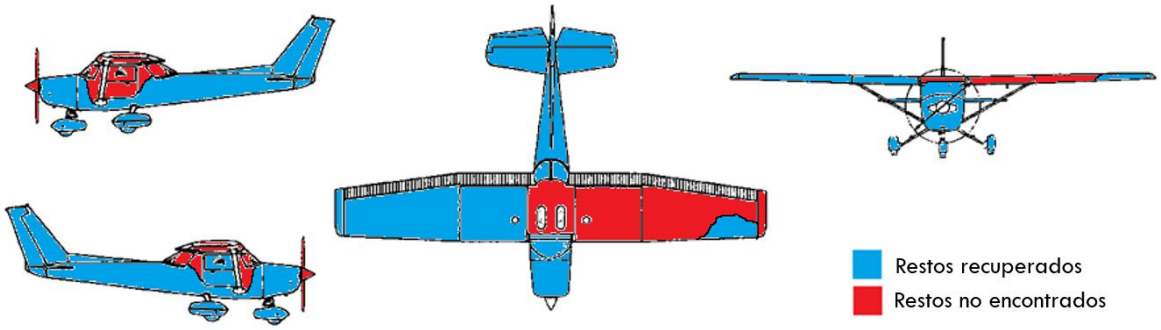
1.12.1 Aeronave HK2092G

Los restos principales de la aeronave se encontraron sumergidos aproximadamente a 5mts en el Río Magdalena a la altura del puente carreteable de la variante Bogotá – Ibagué en coordenadas N04°15'24.26" / W074°47'10.07" a una elevación de 859pies.

Varios restos fueron localizados corriente abajo del punto probable de impacto, los cuales fueron recuperados por moradores de la zona. Entre los restos iniciales recuperados se encontraron:

- Sección de puerta derecha *(RH Cabin Door)*
- Rueda de tren izquierdo *(LH Main landing Gear Wheel)*
- Sección de ventana izquierda *(LH Window Assy Door, PN: 0417008-13)*
- Sección de costillas y piel superior e inferior de ala izquierda (LH Skin-Upper tip Section, PN: 0422401-21)

Durante la remoción de los restos del lecho del río, fue recuperada gran parte de la estructura de la aeronave y planta motriz. En el conjunto de restos no se encontró la sección superior de cabina ni la estructura del ala izquierda de la aeronave. Así mismo la hélice de la aeronave no logró ser recuperada.



Identificación general de los componentes recuperados en la remoción de la aeronave HK2092G

Teniendo en cuenta la disposición de los restos recuperados (aeronave y cabina), esta ingresó en la superficie del río con una dinámica de impacto de alto ángulo y alta velocidad. El habitáculo de cabina se encontró altamente deformado producto de la desaceleración por impacto contra el agua.

La sección del ala derecha evidenció daños simétricos de deformación en toda su longitud desde el borde de ataque hacia atrás, típicos de un impacto a alta velocidad y alto ángulo (efecto acordeón). La piel del ala derecha fue inspeccionada minuciosamente sin evidenciar marcas de transferencia o signos de colisión por parte de la estructura de la aeronave HK1328G.

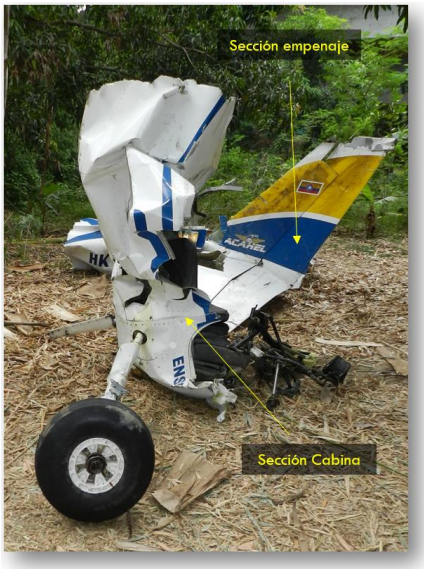
La sección trasera de la aeronave (empenaje) resultó íntegro en su mayoría con la estructura de sus superficies ensambladas (estabilizador vertical y estabilizador horizontal) con evidentes signos de daños y deformaciones por acción de impacto contra la superficie del agua. La sección y las superficies instaladas fueron inspeccionadas sin encontrar marcas de transferencia por rozamiento o golpes por parte de la aeronave HK1328G.

El habitáculo de cabina se encontró destruido por acción del impacto contra el agua sin presencia del panel de instrumentos y mandos de potencia. Las sillas se encontraron ancladas al piso de la aeronave sin evidencias de rompimiento o deformación aparente.

El motor de la aeronave se encontró íntegro con todos sus accesorios acoplados sin muestras de rompimiento en el Carter de potencia.

Para la inspección detallada de la colisión se utilizó la técnica de reconstrucción con el fin de determinar la geometría de impacto entre ambas aeronaves.

Proceso de recuperación de los restos aeronave HK2092G



Sección de ala derecha

Estado final de los restos recuperados aeronave HK2092G

1.12.2 Aeronave HK1328G

La aeronave HK1328G se encontró en el aeródromo Santiago Vila (SKGI), ubicada en coordenadas N04°16'30.50" W074°47'47.40" a 931 pies de elevación y rumbo final 347°. Durante el aterrizaje de emergencia, la aeronave presentó excursión parcial de pista

por el costado izquierdo. Durante la inspección de campo se evidenció que la aeronave se encontraba soportada por el ala izquierda, motor, y tren principal derecho.

La aeronave quedó ubicada a 14.90mts del eje de pista, a 4.70mts del borde de pista y a 669mts de la cabecera 02. La calla de rodaje A, más cercana a la posición final, se encontraba a 43mts.

Posición final aeronave HK1328G

Durante la inspección de los restos de la aeronave HK1328G, se encontraron marcas de abrasión sobre la longitud asfáltica de la pista de aproximadamente 110mts hasta la posición final de la aeronave.

La aeronave sufrió desprendimiento del tren de nariz y el tren principal izquierdo. La hélice sufrió parada súbita por interacción de las palas contra la superficie asfáltica.

La inspección minuciosa al fuselaje, reveló marcas de transferencia localizadas en la parte derecha de la aeronave, más exactamente, en la piel inferior del ala derecha (intradós), en la rueda y estructura soporte del tren principal derecho.

La sección inferior de la piel del ala derecha (intradós) revelo líneas de transferencia de pintura de coloración amarilla y azul que se extendían en dirección rectilínea hacia la parte baja derecha del empenaje. Las marcas de transferencia fueron prolongadas geométricamente utilizando cuerdas, encontrando que dichas muestras de trasferencia rectilínea estaban a 42° del eje longitudinal de la aeronave.

El borde de ataque del ala derecha y la sección superior del ala (extradós) no reveló impactos o marcas de transferencia en toda su longitud.

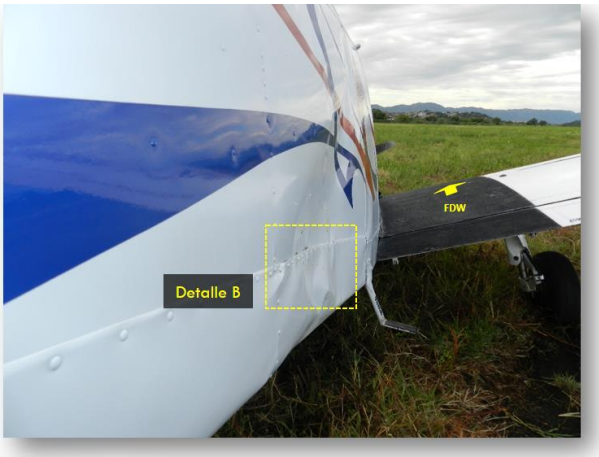
Detalle de evidencias por marcas de transferencia en la sección de intradós del ala derecha HK1328G

La sección derecha del empenaje, en su parte lateral/baja, presentó golpe y deformación por impacto. Al examinar minuciosamente la piel de la aeronave, se encontraron trazas residuales de pintura solida de color amarillo.

La pintura residual fue recuperada por el Grupo de Investigación de Accidentes como evidencia factual para cotejar con los restos y la reconstrucción de la aeronave.

Los trenes de aterrizaje (nariz y principal izquierdo), evidenciaron características de desprendimiento por impacto con un ángulo de 42°. Dichos componentes fueron recuperados posteriormente por moradores de la ribera del río Magdalena.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



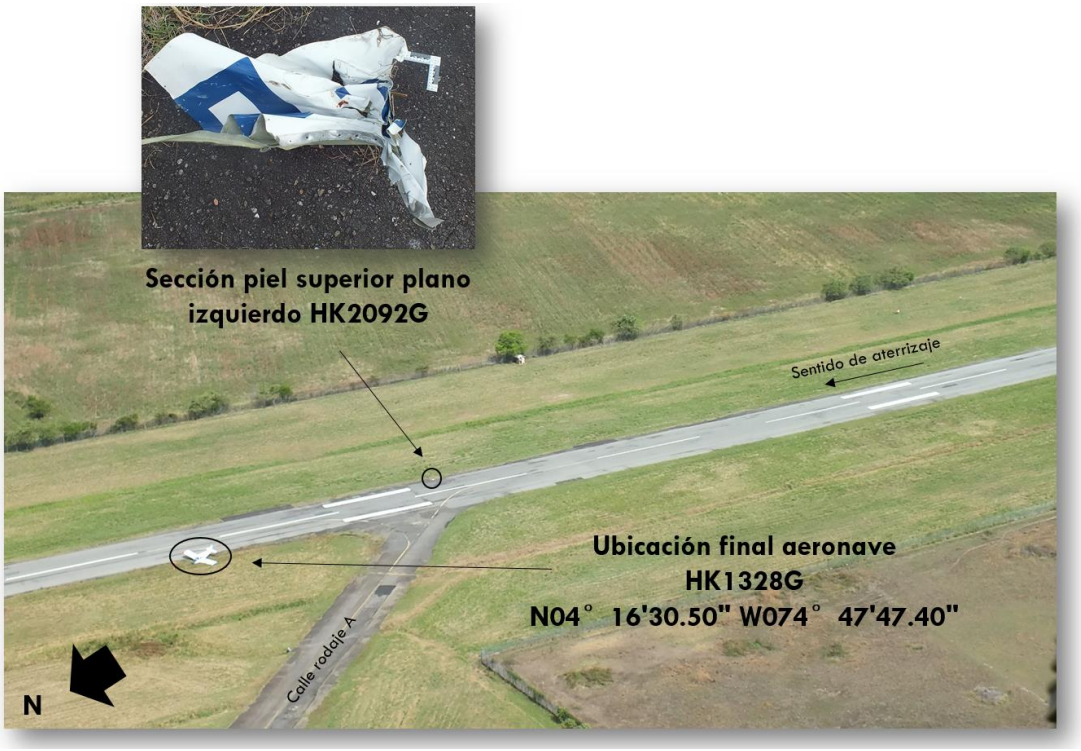
Detalle B

Detalle residuos de pintura sólida recuperados

Detalle de evidencias en la sección derecha baja del empenaje HK1328G

Localizado a 81.32mts hacia atrás de la posición final de la aeronave, sobre el borde derecho de pista derecho, en coordenadas N04°16'27.92" - W074°47'47.11", yacía una sección de piel de la aeronave HK2092G.

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



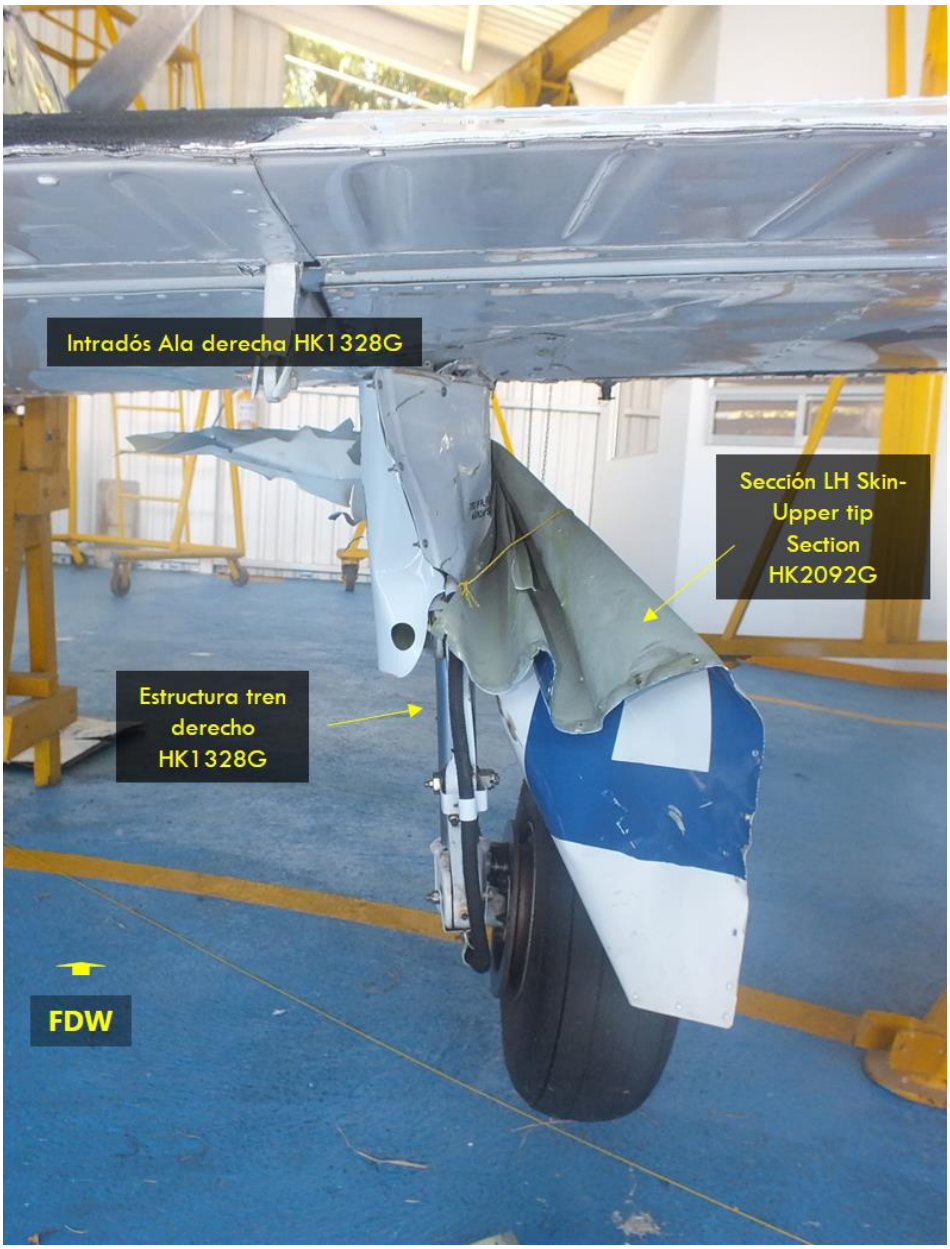
Posición final de la aeronave HK1328G y ubicación del resto de piel aeronave HK2092G

El componente hallado se encontró con signos de desgarro, con una deformación circular en una de sus vértices. La piel tenía pintura de color blanco con letras de color azul. Una de las letras que pudo identificarse era la letra "G".

Al comparar la simetría de deformación de la sección con la aeronave HK1328G, se comprobó que dicha sección estaba anidada geométricamente a la estructura del tren y rueda derecha de la aeronave HK1328G y fue despedido durante el aterrizaje de emergencia.

Al ubicar el catálogo de partes de la aeronave Cessna 152, el resto pertenecía a la sección de piel inferior del ala izquierda (LH Skin-Upper tip Section, PN: 0422401-21).

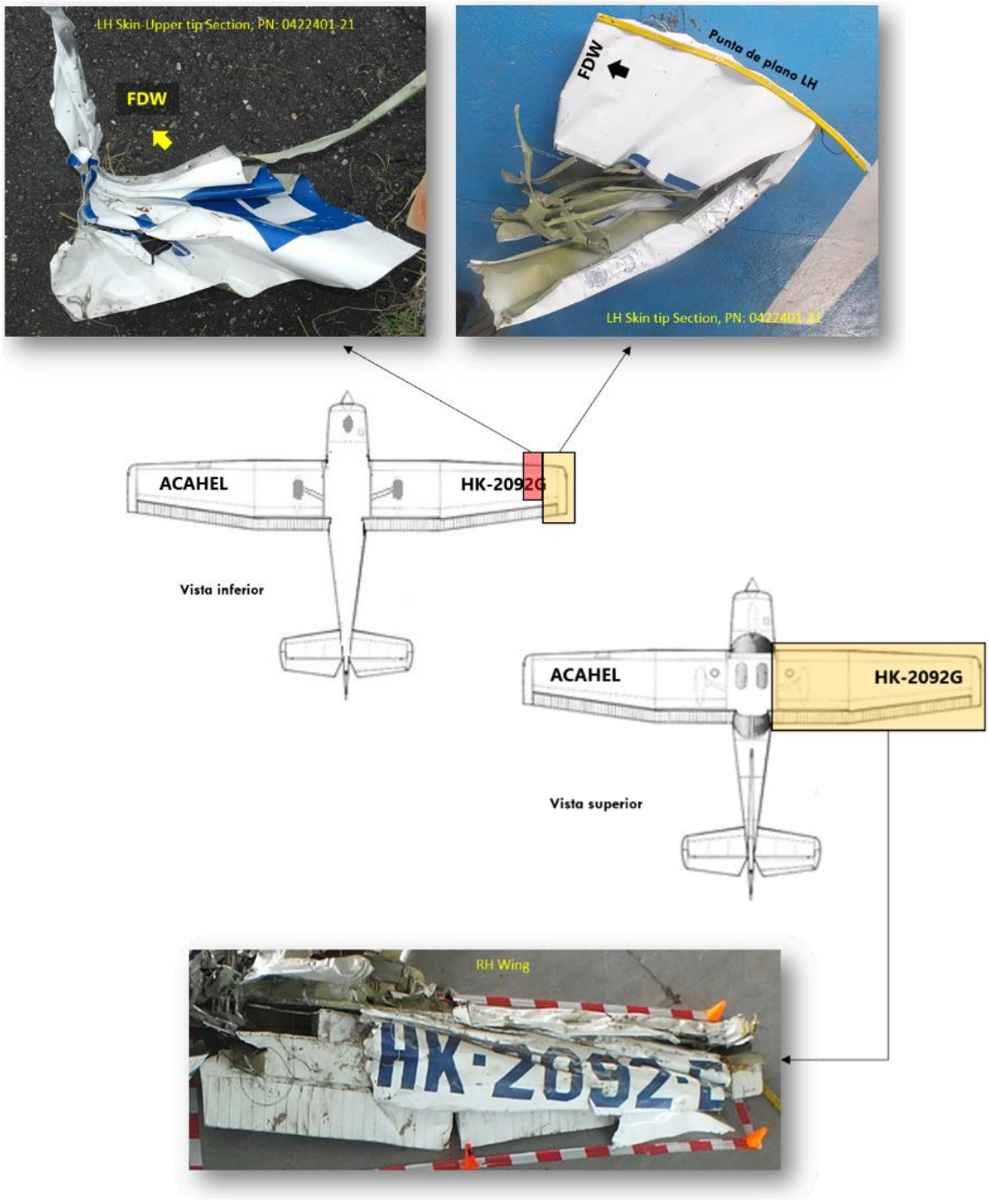
ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



Geometría de localización resto de piel aeronave HK2092G sobre la estructura del tren HK1328G

Posteriormente, moradores de la zona hallaron otro resto perteneciente a la aeronave HK2092G. La sección recuperada correspondía a la sección de punta del ala izquierda (LH Skin tip Section).

Las secciones de ala encontradas en la superficie de la pista y en el río pertenecían exactamente a la estructura de la punta del ala izquierda de la aeronave HK2092G.



Restos recuperados y su localización en la aeronave HK2092G
Izquierda: Restos de piel y punta de ala izquierda (vista inferior)
Derecha: Sección de ala derecha (vista superior)

1.13 Información médica y patológica

Debido a las características del accidente, los dos ocupantes de la aeronave HK2092G fallecieron a consecuencia del impacto contra la superficie del río.

1.14 Incendio

No se presentó incendio.

1.15 Aspectos de supervivencia

Dadas las características del accidente, las posibilidades de supervivencia fueron nulas para los ocupantes de la aeronave HK2092G. La aeronave sufrió un impacto con alto ángulo y alta velocidad que provocó una alta disipación de energía.

Al precipitarse al agua, fueron iniciadas las labores de búsqueda de la aeronave HK2092G en el punto notificado inicialmente por la tripulación del HK1328G y se prolongó a lo largo del cauce del río Magdalena.

Las labores de búsqueda fueron llevadas a cabo en coordinación del grupo de operaciones de Búsqueda y Salvamento por parte de la Autoridad Aeronáutica (SAR), Fuerza Aérea Colombiana, Ejército Nacional, Policía Nacional, Armada Colombiana y Defensa Civil, entre otros.

La búsqueda de la aeronave HK2092G, se extendió por diez (10) días después de ocurrido el accidente. El día 20 de septiembre de 2016, cinco (5) días después del accidente, fueron hallados los restos de la aeronave HK2092G sobre el lecho del río Magdalena.

En el hallazgo de los restos, uno de los ocupantes (instructor) fue recuperado por parte del personal de buzos de la Armada Nacional. Posteriormente, el día 24 de septiembre de 2016, nueve (9) días después del accidente, fue encontrado y recuperado aguas abajo del río Magdalena en cercanías al Municipio de Nariño – Cundinamarca, el cuerpo del segundo ocupante de la aeronave HK2092G (alumno piloto), aproximadamente a treinta y seis (36) km de longitud aguas abajo del río y el punto probable de impacto.

La aeronave HK1328G no presentó daños significativos que provocaran altas cargas de desaceleración en sus ocupantes, que hubiesen producido lesiones de diverso grado.

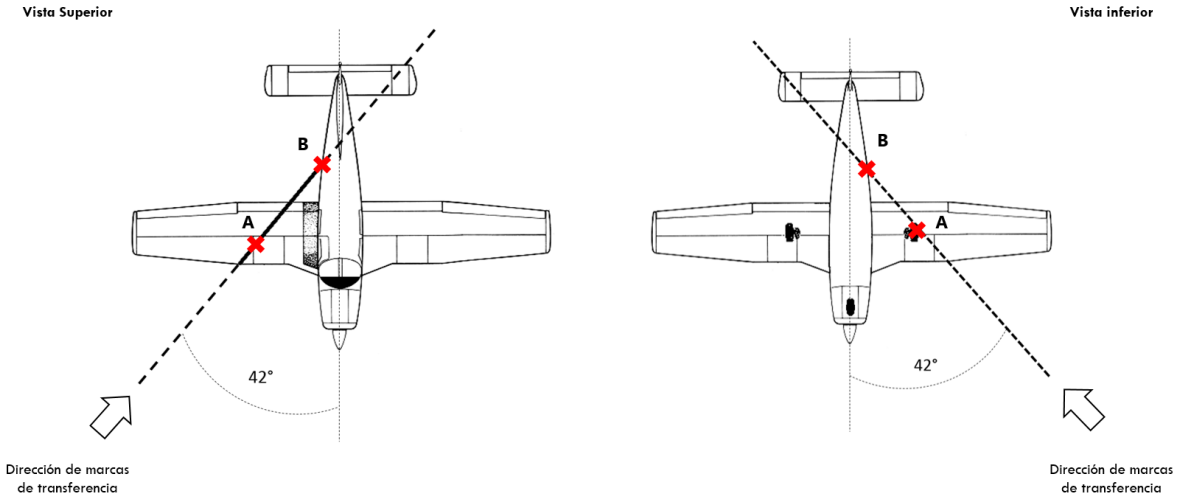
1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Dinámica de colisión

La aeronave HK1328G presentó evidentes marcas de transferencia con un ángulo de 42° en la sección del intradós del ala derecha.

Para determinar la geometría de impacto ante los hallazgos iniciales, se realizó un esquema gráfico de la silueta de la aeronave HK1328G PA28 para determinar la interacción de ambas aeronaves durante la colisión.

Fueron utilizadas dos siluetas de imágenes de la aeronave HK1328G con vista superior y vista inferior. La vista superior e inferior ilustra la localización de las marcas A y B significativas halladas en el intradós del ala derecha que forman un ángulo de 42° con respecto al eje longitudinal del avión. Las marcas de transferencia, comienzan con las marcas longitudinales del intradós (A) hasta el punto donde se encuentra el golpe sobre el fuselaje (B).



Es preciso comentar que las marcas de transferencia en el intradós de la aeronave HK1328G (A) tienen color azul y que las muestras de pintura sólida que fueron halladas en el punto (B) tienen color amarillo.

La aeronave HK2092G se encontraba pintada en la mayoría de su extensión en color blanco, con las puntas de los planos, estabilizadores horizontales y estabilizador vertical en color amarillo.

Así mismo, la aeronave poseía colores azules en la sección frontal de la cubierta del motor, en la sección del extradós de ambas alas estaban inscritas las siglas del centro de instrucción (Ala izquierda) y la matrícula (Ala derecha).

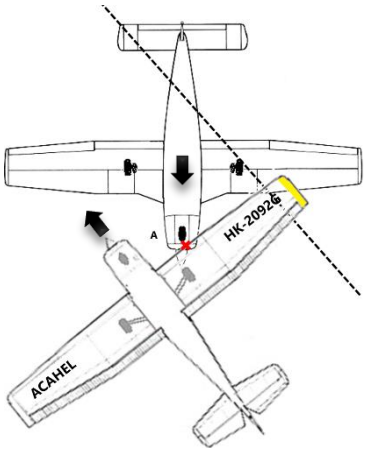
En el intradós de las alas se encontraba inscritas las siglas del centro de instrucción (Ala derecha) y la matrícula (Ala izquierda).

Adicionalmente, la aeronave contaba con las siglas del centro de instrucción en color azul en ambos costados.

Colores relevantes en la pintura de la aeronave HK2092G

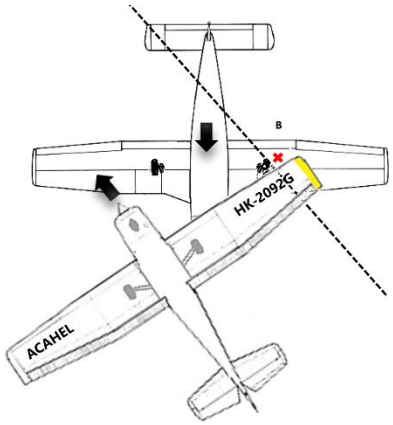
Condición real de la aeronave HK2092

Al relacionar las características y restos de la aeronave HK2092G encontrados en la aeronave HK1328G, se deduce preliminarmente que las aeronaves interactuaron en la siguiente probable dinámica de impacto:



Vista inferior (debajo de aeronaves)

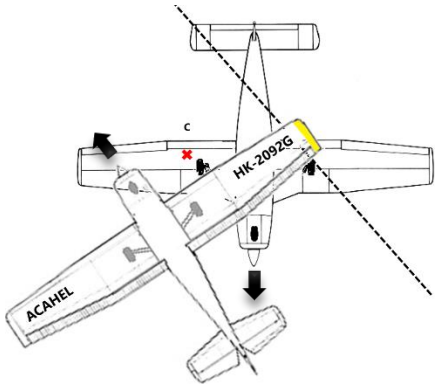
1. Se presentó una convergencia de ambas aeronaves a 42°. En la dinámica de colisión, la aeronave HK1328G se encontraba por encima de la aeronave HK2092G. En este momento, interactuaron el borde de ataque del ala izquierda de la aeronave HK2092G y el tren de nariz del HK1328G, el cual fue arrancado por el impacto (A).



Vista inferior (debajo aeronaves)

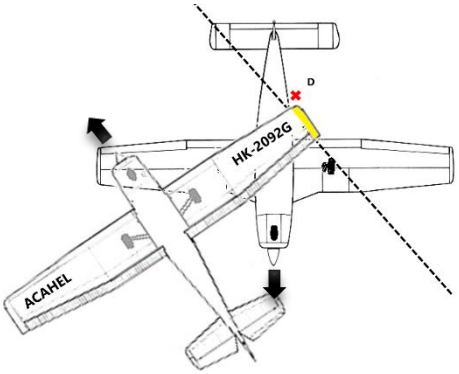
2. Después de la colisión inicial, se presentó un segundo momento (B), donde continuó interactuando el ala izquierda del HK2092G con el tren principal derecho del HK1328G. Allí se desgarró la sección de la punta de ala izquierda del HK2092G anidándola en la estructura del tren derecho del HK1328G. En este momento, se produjeron marcas de transferencia a 42° sobre la aeronave HK1328G de color azul.

   Posteriormente, esta sección de piel, que tenía la letra "G" es encontrada en la superficie de la pista contigua a la aeronave HK1328G.



Vista inferior (debajo aeronaves)

3. Es altamente probable que, en la dinámica de colisión, hubo apreciable giro de guiñada hacia la izquierda por parte de la aeronave HK2092G después de los impactos iniciales, sin embargo, se produjo el momento (C), donde aparentemente la sección del ala izquierda y sección superior de cabina interactuaron con el tren izquierdo de la aeronave HK1328G. Esta interacción produjo el desprendimiento parcial del ala izquierda en la aeronave HK2092G y el desprendimiento del tren principal izquierdo de la aeronave HK1328G



Vista inferior (debajo aeronaves)

4. En el momento (D), la punta del ala izquierda (amarilla) de la aeronave HK2092G interactuó con la sección baja derecha del fuselaje de la aeronave HK1328G. Allí se produjo la colisión de la fibra de la punta de plano que deformó parte de la estructura del HK1328G. Se presentó transferencia de pintura amarilla y muestras de pintura amarilla sólida sobre el fuselaje de la aeronave HK1328G.

   Posteriormente, la aeronave HK2092G con afectaciones graves en el ala izquierda, con alta probabilidad de desprendimiento de la misma, produjo una pérdida de sustentación que conllevó a la aeronave a precipitarse en barrena hacia la superficie del río.

La aeronave HK1328G, presentó afectación importante por desprendimiento de los trenes de aterrizaje izquierdo y de nariz, logrando ejecutar un aterrizaje de emergencia en SKGI.

Ejemplificación de la dinámica de colisión de las aeronaves.

1.16.2 Reconstrucción de restos

Con el fin de ambientar la dinámica de impacto de ambas aeronaves, se realizó una reconstrucción tridimensional de la geometría de la colisión.

Este procedimiento investigativo fue realizado los días 28 y 29 de septiembre del año 2016 en uno de los hangares de la Autoridad Aeronáutica en el aeródromo Santiago Vila (SKGI).

Durante la reconstrucción, se ubicó la aeronave HK1328G sobre un eje longitudinal y se posicionaron los restos recuperados de la aeronave HK2092G en una línea longitudinal a 42° respecto el eje de la aeronave HK1328G.

Se evidenció en la aeronave HK2092G la ausencia del ala izquierda desde la raíz hasta La sección que posteriormente fue encontrada y correspondía a la punta de dicho plano.

La geometría y dinámica de impacto logró identificar los puntos de interacción entre ambas aeronaves: En la aeronave HK1328G, la interacción tuvo lugar con la parte baja (trenes de aterrizaje) y en la aeronave HK2092G, la interacción tuvo lugar con el ala izquierda y la sección izquierda de cabina.

Reconstrucción de restos aeronave HK2092G y su interacción con la aeronave HK1328G

1.17 Información sobre organización y gestión

1.17.1 Información del Centro de Instrucción AEROANDES

El centro de instrucción EMPRESA DE AVIACIÓN DE LOS ANDES "AEROANDES S.A.", propietaria de la aeronave HK1328G es una organización autorizada para impartir instrucción de las materias (tierra) y prácticas (vuelo) en los aeropuertos de Guaymaral (Bogotá), El Edén de Armenia (Quindío) y Santiago Vila de Flandes (Tolima).

El Centro de instrucción tenía un certificado de operación UAEAC – CCI – 005 del 30 de octubre de 2003. Su base principal de operación se encuentra ubicada en el aeródromo Guaymaral – donde se imparte instrucción de vuelo y de tierra.

Cuenta con una base auxiliar en Municipio de Girardot donde se imparte Instrucción de vuelo de monomotores y multimotores hasta 5.700 kg y ala rotatoria hasta 2.730 kg.

Tiene autorizadas bases auxiliares de operación en las ciudades de Armenia, Villavicencio.

Las especificaciones de operación vigentes correspondían al 17 de Junio de 2016 con revisión No. 33. Tenía vigente un Manual General de Operaciones (MGO) de revisión No. 15 de Julio de 2016.

Cuenta en su estructura organizacional con un jefe de seguridad operacional que depende directamente de la gerencia del centro de instrucción.

Dentro de su MGO, se encontró lo siguiente relacionado con los circuitos y entrenamiento de pista:

> *"…2.25.13.2.4. CIRCUITOS Y ENTRENAMIENTO EN PISA*
>
> *…c. El piloto al mando (Instructor si es Doble Comando o alumno piloto si está en vuelo solo) será responsable por mantener la alerta situacional y posicional, conservando a la vista los demás tráficos que haya en el circuito, mantener la debida separación y acatar la ampliación de los circuitos cuando le sea notificado por la Torre de Control o utilizando y aplicando su criterio por propia consideración….*
>
> *k. Para el entrenamiento de pista, se deberá considerar siempre lo siguiente:*

- *Por similitud de performance en los equipos con tren fijo Cessna y Piper, se establecen velocidades para despegue, conforme a lo siguiente:*

  - Sin flaps: 70 KIAS (nudos indicados)
  - Con un punto de flaps: 65 KIAS
  - Condiciones: viento no mayor a 10 nudos, temperatura no superior a 14 grados Celsius.

En caso de haber viento superior a 10 nudos, deberá hacerse corrección de velocidad por viento equivalente a 5 nudos más en las velocidades de despegue citadas.

- Se exceptúa de lo anterior, las aeronaves con tren retráctil.

• La altura mínima para efectuar el primer viraje después del despegue, será de cuatrocientos (400) pies sobre el terreno. En Girardot, será de seiscientos (600) pies sobre el terreno.

• La altura mínima para virar a tramo final será de ochocientos (800) pies sobre el terreno. (Altitud: 9.200 pies para Guaymaral y 1.600 pies para Girardot).

• Las aeronaves que proceden de las afueras de Bogotá (aviación general), tendrán prelación de aterrizaje; por tanto, se requerirá ampliar los circuitos de acuerdo a la pista en uso, a solicitud del controlador o por criterio propio.

• El entrenamiento en pista para el alumno piloto en fase de pre-solo, será la práctica de aterrizajes únicamente con diez (10°) grados de flaps.

• Deberá respetarse siempre el turno de aterrizaje sin cortar el tráfico de las demás aeronaves. Es responsabilidad del Instructor de Vuelo insistirle al alumno piloto repartir la atención y mantener la conciencia situacional. La velocidad de las aeronaves por ser de bajo performance, no deberá exceder los 80 nudos indicados (KIAS) en cualquier tramo del circuito.

• Cualquier autorización impartida por la Torre de Control deberá colisionarse y si no fue interpretada, deberá confirmarse con el correspondiente acuse de recibo.

• Por similitud de performance en los equipos con tren fijo Cessna y Piper, se establecen velocidades según configuración para aterrizar, conforme a lo siguiente:

- Sin flaps: 75 KIAS (nudos indicados)
- Un punto de flaps : 70 KIAS
- Dos puntos de flaps: 65 KIAS
- Tres puntos de flaps: 60 KIAS
- Condiciones: viento no mayor a 10 nudos, temperatura no superior a 14 grados Celsius.

En caso de haber viento superior a 10 nudos, deberá hacerse corrección de velocidad por viento equivalente a 5 nudos más en las velocidades de despegue citadas.

- Se exceptúa de lo anterior, las aeronaves con tren retráctil…".

Aunque el MGO no contemplaba al detalle los segmentos del tráfico en SKGI, sin embargo, solo contemplaba un gráfico que denotaba los procedimientos de circuito de aeródromo SKGI que tenía las principales características:

- Durante el tramo de despegue, se tiene como referencia una casa con techo rojo para iniciar el viraje para el tramo con el viento.
- El tramo con el viento se realiza con 020° y 2000 pies de altitud.
- Se tiene como referencia una antena contigua "Colsubsidio" para virar a la izquierda e iniciar el tramo básico.
- Se tiene referencia la pista y se inicia el viraje para el tramo final.

Procedimientos de circuito de aeródromo en SKGI – Fuente: MGO Aeronades

1.17.2 Información del Centro de Instrucción ACAHEL

El Centro de Instrucción Academia de Pilotaje de Aviones y Helicópteros LTDA. ACAHEL, es un centro de entrenamiento básico aeronáutico. Tenía vigentes unas especificaciones de operación aprobadas con fecha 07 de octubre 2014 revisión No. 17.

El MGO de la compañía se encontraba aprobado con fecha 10 de Julio de 2006 con revisión No. 6.

En lo relacionado en su estructura organizacional, se evidenció que la compañía tenía un gerente que dependía de una junta de socios. El Director del SMS dependía de la Junta de Socios y tenía subordinación en las direcciones contables, académicas, de operaciones y de mantenimiento.

Mantenía un contrato de mantenimiento desde el 09 de junio de 2015 junio con la compañía REAVI.

Se evidenció que el Gerente cumplía las mismas funciones del director de operaciones de vuelo.

No se evidenció en el MGO directrices de operación para entrenamientos de trabajo de pista para SKGI.

Tras consultar al Centro de instrucción, posterior a la ocurrencia del accidente, acerca de las características de entrenamiento en SKGI, se dieron las siguientes directrices:

"…CARACTERÍSTICAS DE ENTRENAMIENTO DE ACAHEL EN SKGI

ACAHEL opera el circuito con una altitud de 2000pies con QNH en la estación. La distancia y proyección a la pista es de 1.2 a 1.4 NM, el instructor y el alumno debe mantener escucha permanente con la torre de control y es responsabilidad del piloto al mando (instructor sí es vuelo doble comando o alumno piloto si es en vuelo solo), esclarecer el área antes de iniciar virajes, mantener separación suficiente y contacto visual con el tráfico que le precede, en ACAHEL se establecen todos los tramos con velocidad de 70KT indicados, se hacen ajustes de potencia necesarios para no alcanzar el tráfico que le precede o dar alcance al trafico anterior. Se realizan los virajes con 20° de banqueo como el circuito es rectangular en los tramos de circuito efectúan con rumbo 90° respecto al tramo anterior según la pista en uso.

EL DESPEGUE

Se ingresa por la pista activa con autorización de torre de control y despegará cuando el controlador haya impartido la autorización, mantenemos trayectoria de pista en ascenso con una velocidad de 70KT indicados hasta alcanzar 500pies de altura (se hace la lista de chequeo) luces fuera, flaps arriba, reducción si es necesario con referencia visual lateral entre los galpones y la casa, se inicia viraje tramo viento cruzado rumbo 110° con respecto a la pista en uso, continua ascenso para 2000pies de altitud enfrentando entre los galpones y la casa contigua de la misma.

TRAMO CON VIENTO CRUZADO

En tramo con el viento cruzado, rumbo 110° con respecto a la pista en uso continuó ascenso para 2000pies enfrentando entre los galpones y la casa.

TRAMO CON EL VIENTO

Llegando con rumbo 110° se debe mantener alerta a fin de evitar ingresar a la zona restringida de Tolemaida, por ello sobre el río Magdalena se vira rumbo 020° con banqueo de 15° a 30° alcanzar una altitud de 2000pies.

BÁSICO

A 45° del umbral de la pista y sobrepasando lateral el hospital, se debe virar a rumbo 290° con ángulo de banqueo de 15° a 30° efectúa lateral el umbral, lista de chequeo para aterrizar velocidad 70KT.

TRAMO FINAL
Para iniciar tramo final se continua descenso desde 1500 y/o 1600pies en aproximación normal con proyección de la pista, vira a rumbo 200° velocidad 70KT para aterrizar cuando la torre haya autoriza la maniobra.

MEDIDAS DE SEGURIDAD ANTICOLISION

Permanentemente se debe estar alerta del tráfico y del tramo correspondiente se debe mantener el tráfico o avión precedente a la vista y antes de virar al tramo cruzado debo observar el avión lateral o abeam al mío, el avión que precede debe ir con el viento y lateral la torre mínima.

Antes de virar con el viento; y debe tener el tráfico a la vista en forma permanente
Antes de iniciar el básico debo tener el avión precedente mínimo en final
Antes de iniciar final el avión precedente debe estar mínimo aterrizado.

En caso de no tener esta distancia debo efectuar maniobras 360° y/o proyectar cada tramo y/o sobrepaso todo esto siempre con autorización de la torre de control.

SOBREPASO

El sobrepaso podrá ser a criterio del controlador o a criterio del instructor o alumno en el primer caso la pista puede estar ocupada por incursión de pista, pista obstruida o condiciones meteorológicas y en el segundo caso por aproximación rápida; aproximación alta y/o aproximación inestable. ACAHEL notificará el motivo del sobrepaso y seguirá las instrucciones del controlador como también lo puede hacer como entrenamiento solicitando con anterioridad en aproximación final para proceder posteriormente su ascenso conforme las instrucciones impartidas por el controlador el circuito se hace en condiciones visuales.

Dentro de la última inspección realizada a la organización después del accidente, se evidenció que las especificaciones de operación se encontraban desactualizadas de acuerdo a la operación que se realizaba en la actualidad. Así mismo, el MGO se encontraba desactualizado según la última revisión. No existía carta de aprobación reciente.

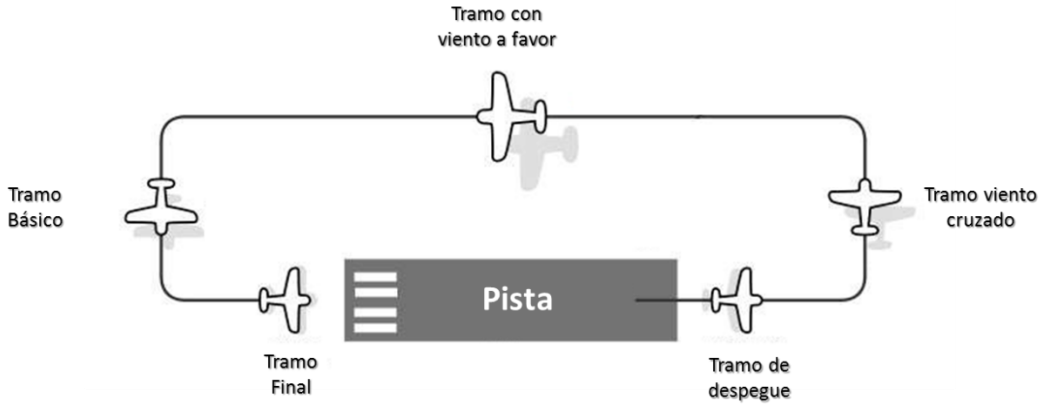
ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

1.18 Información adicional

1.18.1 Circuito de aeródromo

Un circuito de aeródromo es una maniobra básica de sobrevuelo en aeródromo para un vuelo VFR. El esquema del circuito es fijo para cada aeropuerto, pero también depende de la pista que se encuentre en uso. El circuito de aeródromo es rectangular, y se divide por segmentos o tramos que están posicionados en relación a la pista en uso.

Los segmentos o tramos de un circuito de aeródromo son: 1. El tramo de despegue, 2. El tramo con el viento cruzado, 3. El tramo con el viento a favor, 4. El tramo básico y 5. El tramo final.



Esquema general de un circuito de aeródromo izquierdo

1.18.2 El principio "observar y evitar" (See and avoid)

En el escenario de operaciones aéreas sobre circuitos de aeródromo, con más de una aeronave sobrevolando el circuito, se requiere de acciones específicas para prevenir colisiones entre aeronaves, una de estas estrategias es la de la exploración y escaneo visual.

El ojo, y en consecuencia la visión, es vulnerable a muchos factores: gérmenes, polvo, fatiga, ilusiones ópticas, edad, etc. En vuelo, la visión puede alterarse por factores atmosféricos, distorsión del vidrio panorámico, mucho (o muy poco) oxigeno, aceleraciones, destellos, calor, iluminación, diseño de la aeronave, y muchos más. Dadas estas condiciones, y siendo la visión el sentido más relevante en las actividades de vuelo, ya que hasta un 80 % de la información necesaria para el vuelo es adquirida a través de la vista, cualquier disrupción que afecte la correcta búsqueda y seguimiento de, por ejemplo, otros tráficos, es un riesgo latente para la seguridad aérea.

Particularmente, en la búsqueda de otros tráficos, dadas las altas velocidades, el poco contraste de las aeronaves en el aire y las limitaciones del sistema visual, se requieren ubicar el objeto a seguir en el campo visual central (visión fotópica), con el fin de identificarlo efectivamente como un tráfico aproximándose, entender que existe un riesgo latente de colisión, reaccionar y realizar las acciones necesarias para evitar efectivamente la colisión, todo esto en pocos segundos. Es por esto, que para mantener un alto nivel de conciencia situacional en escenarios donde hay riesgo de colisión en vuelo, la técnica de "observar y evitar" es una estrategia efectiva para mantener una separación segura de las aeronaves en vuelo.

El principio de "observar y evitar" se basa en el escaneo activo y la capacidad de detectar aeronaves durante un tráfico con el fin de tomar las medidas apropiadas para evitar cualquier conflicto con las aeronaves. La Agencia Australiana de Seguridad del Transporte (ATSB) emitió una circular relativa al principio de "observar y evitar"2. Dicha circular contempla la teoría del principio que suscita:

El componente 'observar' incluye los siguientes pasos:

• **Búsqueda:** El piloto observa fuera del avión y busca el campo visual disponible. Esa búsqueda puede o no ser en respuesta a una información de tráfico, o bien, puede ser basada sobre una información previa acerca de la posición de otra aeronave.
• **Detección:** El piloto puede detectar posibles conflictos de aeronaves u objetos de interés.
• Identificación: Si un objeto es detectado, se examina a continuación para determinar si se trata de una aeronave o una amenaza potencial de colisión.

El componente "evitar" implica los siguientes pasos:

• **Evaluación de amenazas:** Si un objeto es identificado como una aeronave, se debe evaluar su altitud, rumbo y velocidad, sea o no una amenaza de colisión.
• **Desarrollo de un plan de evasión:** Si la aeronave es evaluada como una amenaza de colisión, debe tomarse una decisión sobre el tipo de respuesta apropiada.
• **Respuesta de evasión:** El piloto debe iniciar los movimientos de control necesarios para realizar una acción evasiva. También habrá un período de tiempo requerido para que la aeronave responda a los mandos del piloto y se aleje de la trayectoria de colisión.

Para cada uno de estos seis pasos, hay muchos factores que limitan la oportunidad y la efectividad del desempeño del piloto. En algunos casos, puede tardar hasta 12,5 segundos en completar todos los pasos anteriores.

Los factores que pueden afectar la probabilidad de que un piloto vea a otra aeronave en conflicto con el tiempo suficiente para realizar los movimientos de control necesarios y permitir que la aeronave responda y evite esa aeronave incluye:

• El desconocimiento previo de la existencia y ubicación relativa de otras aeronaves
• La ejecución del circuito de aeródromo de manera incorrecta.
• Las distracciones o desatenciones durante el vuelo.
• La incorrecta utilización del principio de "observar y evitar"

Esta herramienta, en conjunto con las comunicaciones asertiva inquiriendo por la posición de otros tráficos y el correcto seguimiento de los procedimientos estandarizados de vuelo sobre circuitos de aeródromo, son elementos que contribuyen a una adecuada gestión de los recursos disponibles en la cabina de vuelo generando un alto nivel de conciencia situacional.

1.18.3 Declaración del instructor HK1328G

El instructor fue entrevistado como parte del proceso investigativo. Dentro de su declaración, el instructor manifestó que, durante el vuelo de instrucción, después de una hora de entrenamiento, escucharon por la frecuencia la tripulación de la aeronave HK2092G que solicitaba realizar trabajo de pista. Posteriormente escuchó que el ATC dio instrucción al HK2092 como turno uno y que el HK1328G dieron el turno dos.

Comentó que se dio instrucción para efectuar básico amplio y que las condiciones meteorológicas eran VMC. Luego, escuchó que se dio autorización al HK2092G para llamar en final, con autorización de toque y despegue.

Relató que notificaron en tramo básico amplio y que el ATC solicitó llamar en final, situación que fue realizada. El ATC autorizó toque y despegue y durante el despegue, comentó que no observaron ninguna aeronave adelante.

Citó que a los 400pies sobre el terreno despejaron el área y viraron a la izquierda y realizaron la lista de chequeo verificando que no tenían ninguna aeronave adelante y realizaron viraron en continuo ascenso al tramo con el viento.

Posterior a esta maniobra, relató que sintió un golpe en la parte trasera de la aeronave. Seguido a ello, comunicó a la torre el evento y procedió a realizar el procedimiento de aterrizaje de emergencia por la pista 02.

1.18.4 Declaración del alumno piloto HK1328G

El alumno piloto fue entrevistado posterior al accidente aéreo. Relató que se encontraba en fase de entrenamiento presolo. Después de 1 hora aproximadamente de vuelo, escuchó a la tripulación del HK2092G en donde reportaba que provenía de zona de trabajo a realizar trabajo de pista.

Escuchó que a la tripulación del HK2092G le fue autorizada la maniobra de toque y despegue y que, en el vuelo, se encontraban en el tramo con el viento a favor. Comentó que el ATC dio turno 2 a su vuelo HK1328G con instrucción de realizar final larga.

Comentó que la aeronave HK2092G realizó el toque y despegue y que su aeronave se enfrentó a final larga. Durante el tramo final larga observó a lo lejos que la aeronave HK2092G despegó y enfocó su atención en la cabina para realizar su maniobra de toque y despegue, allí el ATC dio instrucciones para que llamaran en tramo con el viento.

En el despegue esperaban a llegar a 500pies y visualizar la casa de techo rojo como referencia para virar a la izquierda. Cita que continuaron ascendiendo y, que al pasar el cauce del río iniciarían viraje a la izquierda para tomar el tramo con el viento a favor.

Mencionó que justo al comenzar el viraje a la izquierda para tomar el tramo con el viento a favor escuchó un fuerte golpe. Alcanzó a observar hacia el exterior de la cabina que la aeronave HK2092G caía en barrena. En ese momento el instructor tomó los controles del avión y realizaron el procedimiento de aterrizaje de emergencia.

Relató que el instructor no mencionó nada en lo relacionado con mantener el contacto visual con la otra aeronave al realizar el viraje. Así mismo acotó que durante el circuito presumió que la aeronave HK2092G ya se encontraba en tramo con el viento.

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Se utilizaron las técnicas y métodos recomendados por el Documento 9756, Parte III de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). Así mismo se utilizó la técnica de reconstrucción de los restos de aeronave HK2092G y el establecimiento de la geometría de impacto con los restos y aeronave HK1328G.

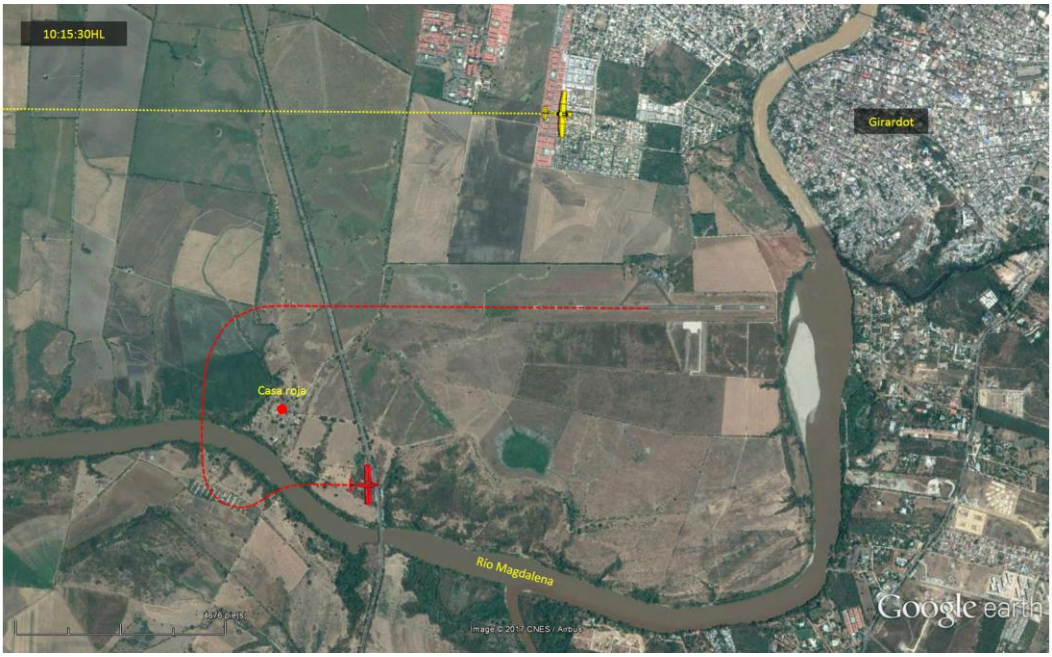
2. ANÁLISIS

El análisis del presente accidente se basó en la recopilación de las evidencias físicas, durante las primeras fases de investigación de campo y la obtención de evidencias documentales y testimoniales de ambas organizaciones.

2.1 Secuencia impacto aeronaves HK2092G y HK1328G

Teniendo en cuenta la historia de vuelo, las evidencias iniciales, las declaraciones de la tripulación de la aeronave HK1328G y la secuencia de impacto, la probable secuencia de movimientos de ambas aeronaves durante el accidente podría resumirse en los siguientes momentos:

1. Mientras la aeronave HK2092G procedía del sector de entrenamiento del Espinal, fue instruido por el ATC para incorporarse al tráfico con el viento, circuito derecho a la pista 20. En ese entonces, la aeronave HK1328G se encontraba en tramo con el viento, circuito izquierdo.



Momento No. 1 – Aeronaves HK2092G en tramo de viento a favor circuito derecho y HK1328G en tramo con el viento circuito izquierdo

2. La aeronave HK2092G le fue asignado el turno 1 para la maniobra de toque y despegue para la pista 20. Mientras tanto, la aeronave HK1328G, con turno 2, se encontraba en tramo básico pista 20.

Momento No. 2 – Aeronave HK2092G en final RWY 20 y HK1328G en tramo básico izquierdo

3. La aeronave HK2092G realizó el despegue, mientras que la aeronave HK1328G se encontraba en final a la pista 20. Allí fue el último avistamiento de la aeronave por parte de la tripulación de la aeronave HK1328G.

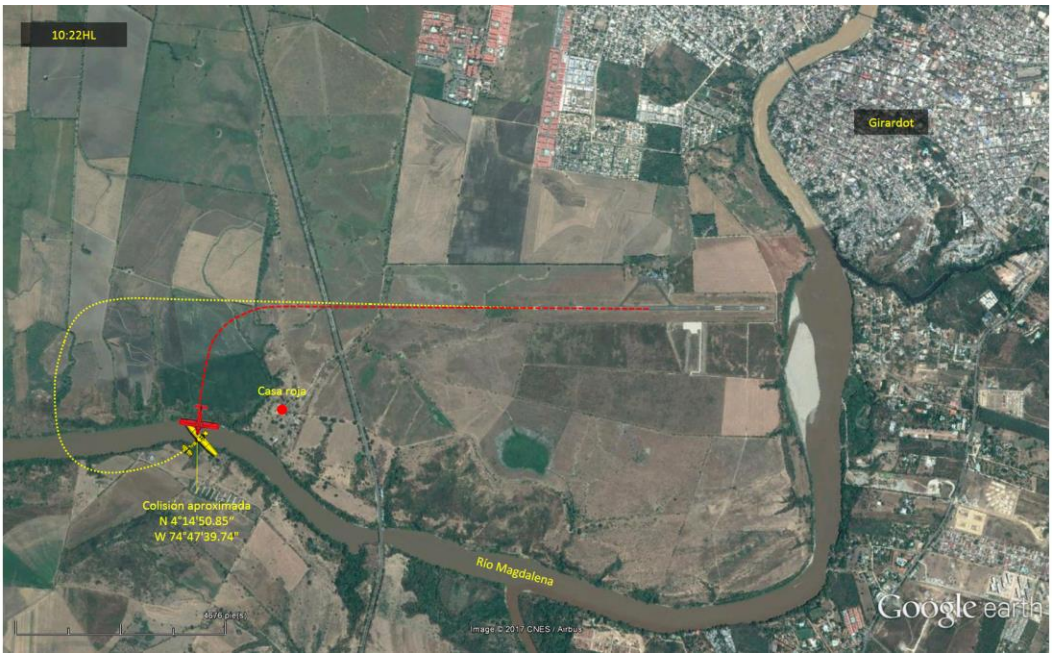
Momento No. 3 – Aeronave HK2092G en despegue circuito izquierdo y HK1328G en final circuito izquierdo

4. La aeronave HK2092G prolongó el tramo de despegue y viento cruzado. Ahora se encontraba en tramo con el viento a favor realizando las correcciones de rumbo con un probable viraje a la izquierda. La aeronave HK1328G cruzo lateral la casa de techo rojo e inició el viraje para el tramo de viento cruzado.

Momento No. 4 – Aeronave HK2092G en tramo con el viento a favor circuito izquierdo y HK1328G en tramo con el viento cruzado circuito izquierdo

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

5. Las aeronaves convergieron a la altura del cauce del río Magdalena convergiendo a un ángulo relativo entre las dos aeronaves de 42°, alcanzando los 2000 pies de altitud. En este punto se produjo la colisión entre las dos aeronaves.



Momento No. 5 – Colisión de ambas aeronaves

2.2 Procedimientos operacionales

Ambos centros de instrucción se encontraban realizando vuelos de circuito de aeródromo izquierdo en cumplimiento del entrenamiento de fase presolo. Dicho entrenamiento requiere la compañía en vuelo al alumno por parte de un instructor de vuelo, el cual supervisa, corrige y evalúa los procedimientos operacionales que realiza el alumno piloto durante la ejecución de tráficos en la pista.

Las aeronaves operaban en reglas de vuelo visuales (VFR) debiendo respetar las reglas establecidas en la normatividad para el desarrollo de este tipo vuelos que debían ser encabezadas por el instructor a bordo.

De acuerdo con las declaraciones proporcionadas por el alumno de la aeronave HK1328G, después de visualizar la aeronave HK2092G en la maniobra de despegue, se perdió la referencia con respecto a la aeronave y se centró la atención en el control del avión y en los parámetros de velocidad rumbo y altitud para la maniobra de toque y despegue.

A este punto, el instructor debió percatarse, además de evaluar los procedimientos inherentes a la instrucción, de mantener el contacto con la aeronave HK2092G, y si se perdió el mismo, concentrar la atención en escanear y buscar la aeronave para tenerla como referencia.

Es claro durante la investigación, que la tripulación de la aeronave HK1328G avistó la aeronave HK2092G cuando ésta realizaba la maniobra de toque y despegue, y que después de esto, no hay evidencia de haberla avistado durante la fase de ascenso inicial y durante el tramo de viento cruzado. Ambas tripulaciones se limitaron única y exclusivamente a lo que notificaba el ATC.

Durante la evaluación de los últimos tráficos realizados previo al accidente, el ATC únicamente daba instrucción a las aeronaves para autorizar la maniobra de toque y despegue por la pista 20, el reporte cuando se encontrase en tramo con el viento a favor y cuando se encontrarán iniciando en tramo básico.

Dentro de las múltiples defensas para haber evitado la convergencia de las aeronaves en el circuito pudo estar en cabeza del ATC para instruir a las aeronaves para que notificaran tramo a tramo. Es probable que, con la poca afluencia de tráfico en el sector, ante una operación de escasos tráficos en este aeródromo, la instrucciones del ATC sean flexibles para que se notifiquen estos tramos del circuito.

Es bastante diciente que la torre dio instrucciones de turno 1 a la aeronave HK2092G y turno 2 a la aeronave HK1328G. En relación a los procedimientos, debió respetarse los turnos en el circuito, sin embargo, hizo falta mayor supervisión por parte del ATC para ello.

A estos hallazgos se suma otro enlace en la cadena del error que están dados en las organizaciones. No existían procedimientos en los centros de instrucción en la realización de entrenamientos de tráficos en SKGI. Sí bien el centro de instrucción de la aeronave HK1328G mantenía procedimientos definidos de manera genérica, una barrera más sólida podría haberse plasmado si hubiera procedimientos más detallados en los tramos del circuito donde se haga especial hincapié en mantener el contacto con otras aeronaves en el tráfico.

Por otro lado, una gran defensa rota en el centro de instrucción de la aeronave HK2092G estuvo relacionada con la ausencia de procedimientos detallados de circuitos de aeródromo en SKGI y en general. El hecho de no estar presente en los procedimientos, constituye un campo en la instrucción que puede llegar a obviarse durante la operación.

Así mismo, el mismo aeródromo SKGI no tiene estipulados procedimientos estandarizados de circuito para aeronaves de instrucción y aeronaves en general. Esto amplio la brecha de cadena de errores y dejó la probabilidad de hacer un evento de este tipo vulnerable.

Aplicando el principio de “observar y evitar”, como se mencionó anteriomente durante los tramos básico y final, la tripulación de la aeronave HK1328G realizó la detección e identificación de la aeronave HK2092G, manteniendo la aeronave a la vista hasta el momento donde se realizó la maniobra de toque y despegue, sin embargo hubo falencias en la tripulación del HK1328G en la búsqueda, detección e identificación de la aeronave HK2092G durante el despegue y el viraje para iniciar el tramo de viento cruzado.

La tripulación de la aeronave HK1328G se basó en los procedimientos de identificar la referencia visual en el terreno para inicia su viraje al tramo de viento cruzado y no se percató de la identificación del tráfico HK2092G.

Si la tripulación del HK1328G tuviese la plena conciencia situacional de la posición de la aeronave HK2092G durante el circuito, se pudiese haber complementado el principio de "observar" y "evitar" con una acción de evaluar la amenaza, desarrollar un plan de evasión y dar una respuesta de evasión.

Existió un exceso de confianza por parte de la tripulación de la aeronave HK1328G, que pudo haber tenido una defensa si durante la ejecución del circuito la tripulación de la aeronave HK2092G hubiese reportado iniciando con el viento o bien, haber notificado al ATC que se encontraba prolongando el tramo de despegue y viento cruzado. Sin embargo, era claro que, para efectos de priorización en el patrón del circuito, la aeronave HK2092G mantenía el turno 1 y la aeronave HK1328G el turno 2.

Se evidenció un claro incumplimiento por parte de la tripulación de la aeronave HK1328G a su MGO donde se encontraba establecido:

> *"…2.25.13.2.4. CIRCUITOS Y ENTRENAMIENTO EN PISTA*
> *…c. El piloto al mando (Instructor si es Doble Comando o alumno piloto si está en vuelo solo) será responsable por mantener la alerta situacional y posicional, conservando a la vista los demás tráficos que haya en el circuito, mantener la debida separación y acatar la ampliación de los circuitos cuando le sea notificado por la Torre de Control o utilizando y aplicando su criterio por propia consideración….*

Las evidencias son consistentes con una colisión tras la convergencia[2] de ambas aeronaves en vuelo. Los procedimientos operacionales que debieron seguirse, aplicando el concepto "observar y evitar" por parte de la tripulación del HK1328G que pudieron ser defensa durante la operación son:

- Búsqueda de la aeronave en el circuito de tráfico
- Detección de la aeronave
- Identificación de su posición relativa
- Evaluación de amenazas de colisión (altura, rumbo, velocidad)
- Desarrollo de un plan de evasión
- Respuesta de evasión aplicando la normatividad de convergencia de ceder el paso a la aeronave HK2092G que se encontraba a la derecha.

La tripulación de la aeronave HK2092, debió también mantener la vigilancia en el tráfico, sin embargo, se generó un exceso de confianza durante el vuelo, toda vez que el ATC dio instrucciones de asignar turno 1 a su aeronave. Sin embargo, dicha tripulación debió también mantener la conciencia situacional en mantener una vigilancia constante del tráfico en el circuito y de esta forma realizar una maniobra evasiva.

---

[2] *Reglamento Aeronáutico de Colombia - RAC 5.3.2.2.3*

Ante los hallazgos previos encontrados en el instructor de la aeronave HK1328G, de los cuales no fueron evidenciados aspectos que pudieran ser contribuyentes al accidente, es importante que los centros de instrucción y la autoridad aeronáutica evalúen constantemente el desempeño de sus instructores tanto física como psicológicamente con el fin de contribuir a la seguridad aérea.

2.3 Rendimiento de aeronaves y ergonomía en cabina

La aeronave Cessna HK2092G tenía instalado un motor que suministraba 110HP y la aeronave Piper HK1328G un motor que suministraba 150HP haciendo de este último una aeronave con más desempeño y potencia durante la operación.

Bajo la óptica del rendimiento de ambas aeronaves en las circunstancias dadas en el circuito, es claro que la aeronave HK2092G realizó el tramo de despegue y viento cruzado. La aeronave HK1328G al iniciar prematuramente su viraje a tramo de viento cruzado, es altamente probable que, aunque recortó el circuito en comparación con el circuito del HK2092G, haya adelantado bastante el recorrido bajo su rendimiento y haya convergido con la aeronave HK2092G justo antes de iniciar el tramo con el viento a favor.

Las velocidades relativas implicadas en ambas aeronaves, la dificultad para detectar visualmente otras aeronaves bajo ciertas condiciones, y las limitaciones naturales del rendimiento y desempeño humano significan que el concepto de "observar y evitar" no puede ser considerado como la única defensa para prevenir las colisiones en el aire.

La utilización de las comunicaciones de radio, el diseño de circuitos de aeródromo estandarizados y otras tecnologías deben ser considerados por la Autoridad Aeronáutica para disminuir el riesgo en este tipo de operación.

No importa cuán buena sea la visibilidad en el habitáculo de cabina, todas las aeronaves tienen puntos ciegos. Los aviones de plano alto reducen la visibilidad de los aviones sobre ellos y pueden tener su punto de vista del tráfico de otra aeronave bloqueado al hacer virajes en el circuito patrón cuando el ala se baja en la dirección del viraje.

Los aviones de plano bajo tienen un gran punto ciego por debajo de ellos que puede limitar el tráfico en conflicto al descender en el circuito o en el tramo final.

Los pilotos deben reconocer y compensar las limitaciones visuales, ya sea levantando un ala para verificar el tráfico antes de hacer un viraje en una aeronave de plano alto, o bien, haciendo virajes en “S” para despejar las limitaciones en ambas direcciones.

El diseño de las aeronaves influyó en limitar la visual e identificación de las aeronaves. Como se mostró la dinámica de impacto, la aeronave HK1328G se encontraba por encima de la aeronave HK2092G.

Aunque no hubo limitación visual por la luz del sol o detrimento de visual en la cabina (factores que son importantes a la hora de analizar un MAC), la aeronave HK1328G es una aeronave Piper 28 que esencialmente es diseñada con plano bajo y que limita la visual de la tripulación en ambos lados hacia abajo, y la aeronave HK2092G Cessna 152 tiene un diseño de plano alto sobre la cabina lo que limita la visual a ambos lados hacia arriba.

Esto contribuyó a mantener una limitación latente en la operación para poder identificar ulteriormente la presencia de la otra aeronave.

2.4 Servicios de Tránsito Aéreo (ATC)

Para evaluar los aspectos relacionados con el ATC, ss necesario especificar que el aeródromo que el aeródromo de SKGI no presenta regularmente tráfico denso. Así mismo, como se encontró durante la investigación, los servicios que presta la dependencia de torre de control son ATC, AIS y MET. Estas labores, adicionales al servicio de control de tránsito aéreo, conllevan a una carga adicional para los funcionarios.

Debido a que también son servicios esenciales para los usuarios, esto hace que el controlador descuide su labor principal debido a que el proceso de recepción del plan de vuelo requiere que el funcionario verifique en los sistemas dispuestos para tal fin, algunos datos que son obligatorios para la recepción del documento. Además, el trámite del plan de vuelo es obligatoriamente presencial y esto hace que constantemente haya personas en la cabina de la torre, lo que se suma como un factor distractor.

Los servicios AIS – MET deberían ser provistos por especialistas de esas áreas y en instalaciones distintas a la torre de control.

La información de tránsito, una información que es expedida por una dependencia del ATC es vital para alertar al piloto sobre otro tránsito conocido u observado que pueda estar cerca de la posición o rutas previstas de vuelo y que ayuda a la tripulación al mando a evitar una colisión. Así pues, es claro que el ATC debió mantener continua vigilancia sobre las aeronaves en el circuito de acuerdo a las funciones que inherentemente tienen de acuerdo a su reglamentación.

Una vigilancia permanente en las aeronaves pudiera haber enlazado la defensa para alertar y requerir notificación de las aeronaves para la toma de decisiones y el incremento de la conciencia situacional de las tripulaciones.

2.5 Modelo de Análisis de factores humanos - *Funnel Model (HFFM)* [3]

Con el fin de analizar las actuaciones y limitaciones humanas en un marco organizacional, que originaron el accidente, se utilizó el modelo de factores humanos Funnel Model (HFFM).

[3] Baron. Robert I. The Human Factors Funnel Model (HFFM): Another Window on Error Causation.

El HFFM es un marco conceptual que puede ser utilizado en diversos ámbitos con la utilidad de aplicaciones proactivas y reactivas. En su concepto más amplio, el HFFM es análogo a cómo funciona un embudo. La entrada del embudo es bastante amplia, lo cual representa el Ambiente Organizacional (*Atmósfera*). A medida que el embudo se estrecha hacia abajo, impacta directamente a varios factores del individuo (*Atributos – Actitudes – Decisiones*). Las influencias combinadas del ambiente organizacional y los factores individuales, fluyen hacia abajo dando como resultado un desenlace (accidente).

Dentro de la investigación se evidenciaron los siguientes hallazgos que estructuraron el embudo causal del accidente:

1. **ATMOSFERA:** El accidente se originó por una condición latente de una atmósfera organizacional en donde existía una supervisión laxa por parte de la Autoridad Aeronáutica al no realizar seguimiento a los protocolos de entrenamiento de los centros de instrucción permitiendo diferentes procedimientos.

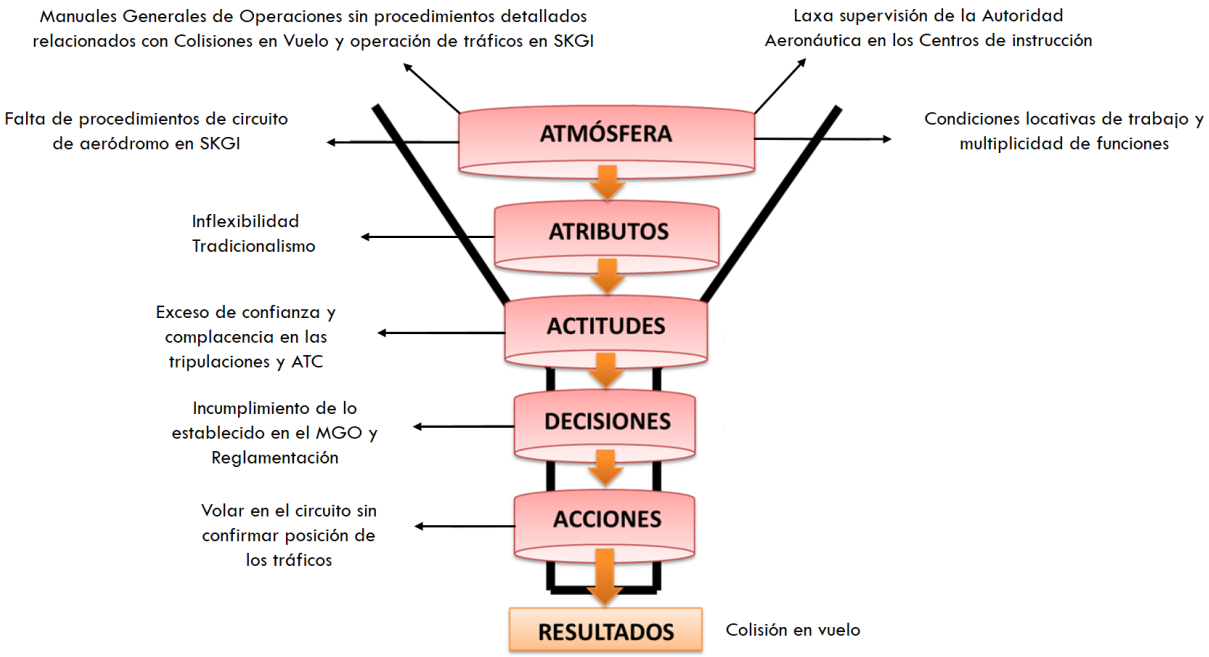
   Así mismo, la deficiente supervisión se ve reflejada en unos MGO débiles sin procedimientos detallados relacionados con operaciones de tráfico y colisiones de vuelo. También, el ATC evolucionó en una operación donde sus condiciones locativas de trabajo mantuvieron una atmósfera latente de riesgo.

2. **ATRIBUTOS:** En cuanto a los atributos del personal involucrado, existió una inflexibilidad y tradicionalismo inherente en el personal relacionado con la ejecución de procedimientos repetitivos y costumbristas en la operación de tráficos en un aeródromo de baja afluencia de tránsito olvidando la identificación de aeronaves durante el circuito.

3. **ACTITUDES:** Se originó una actitud de exceso de confianza en el personal de tripulantes y el ATC que dio lugar a complacencias durante la operación en la interacción de las aeronaves en el circuito.

4. **DESICIONES:** Ante una atmósfera que persuade atributos y actitudes del individuo se generan decisiones individuales que no están respaldadas por la normatividad (MGO) que conllevan a descuidar lo escrito y, por consiguiente, decisiones que influyen negativamente en los procedimientos generando situaciones de riesgo.

5. **ACCIONES:** La interacción de todos los factores influyó directa e indirectamente en la realización de acciones por parte de las tripulaciones y el ATC, induciendo una pérdida de conciencia situacional que redujo la capacidad de conocer e inquirir la ubicación recíproca de las aeronaves en vuelo.



Modelo Funnel Model (HFFM) aplicado al accidente HK2092G y HK1328G

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

3. CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

Las aeronaves se encontraban aeronavegables y cumplían con todos los requisitos reglamentarios y técnicos para la ejecución del vuelo.

Los pilotos instructores y pilotos alumnos, se encontraban aptos para la realización del vuelo y contaban con toda la documentación técnica y operacional vigente.

Dos aeronaves de diferentes centros de instrucción, colisionaron durante un vuelo de entrenamiento de circuito de aeródromo en cumplimiento del entrenamiento de la fase presolo.

Las aeronaves convergieron con un ángulo relativo de 42° en su trayectoria de impacto, las aeronaves colisionaron en los tramos de viento cruzado (HK1328G) y el tramo con el viento (HK2092G).

No existió malfuncionamiento de las plantas motrices de las aeronaves que constituyera factor contribuyente en el accidente.

Las condiciones meteorológicas se encontraban aptas para la realización de los vuelos VFR. No existió deslumbramiento o afectación por rayos solares en las tripulaciones.

No se presentaron defectos en la transmisión y/o recepción de las comunicaciones entre las aeronaves y el ATC.

El controlador de tránsito aéreo en SKGI tenía vencido su curso recurrente de aeródromo (último 24 de febrero de 2014). No hay evidencia que los últimos turnos asignados al personal generaran fatiga o cansancio en el personal ATC.

Los servicios que suministra el ATC en SKGI son de ATC, AIS, MET, lo que conlleva a una carga adicional para el funcionario.

La tripulación de la aeronave HK1328G incumplió lo establecido en su MGO. No se evidenciaron procedimientos estandarizados de circuito de aeródromo en SKGI por parte del centro de instrucción de la aeronave HK2092G.

Es probable que la aeronave HK2092G prolongara el tramo de despegue y la aeronave HK1328G realizara su viraje según MGO. Esto provocó el recorte del tráfico en comparación al tráfico realizado por la aeronave HK2092G.

La tripulación de la aeronave HK1328G no mantuvo conciencia situacional para identificar el tráfico de la aeronave HK2092G, desconociendo su ubicación y haciendo prematuro el viraje en el tramo de viento cruzado, llevando a la aeronave a trayectoria de colisión.

No existían procedimientos armonizados de entrenamiento de pista en SKGI. Ambos centros de instrucción tenían diferentes parámetros de ejecución de trabajos de pista.

3.2 Causa(s) probable(s)

La investigación del presente accidente relacionado con la colisión de las aeronaves HK2092G y HK1328G durante la ejecución de circuitos de tráfico en el aeródromo de SKGI tuvo los siguientes factores causales que conllevaron a la ocurrencia del mismo:

1. Pérdida parcial de conciencia situacional entre las tripulaciones de las aeronaves HK1328G y HK2092G en cuanto conocer e inquirir su ubicación recíproca, dentro del circuito de aeródromo.

2. Vigilancia parcializada y complacencia por parte del ATC al no indagar la posición relativa de las aeronaves durante el circuito de aeródromo.

3. Inexistencia de procedimientos estandarizados en SKGI para los circuitos de tráfico en aeronaves de instrucción.

4. Exceso de confianza por parte de la tripulación del HK1328G al ejecutar una maniobra, asumiendo una posición probable de la aeronave HK2092G en el circuito sin tenerla a la vista.

Taxonomía OACI

Colisión en vuelo (MAC)

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA COLOMBIANA

REC IMD 01–201632-1

La Secretaria de Seguridad A través de la Dirección de Estándares y el Grupo de Gestión Operacional, deberá liderar las reuniones de estandarización entre los Centros de Instrucción Aeronáuticos de Vuelo, que realicen actividades de vuelo en común (estandarizado) en el mismo aeródromo.

Esta recomendación se orienta con el objetivo de que la Autoridad Aeronáutica sea la que supervise que se realicen reuniones interescuelas, con el objetivo de garantizar que sus procedimientos operacionales individuales no estén en contravía a los procedimientos básicos de prevención de accidentes. La intervención se recomienda sea masiva y con Inspectores desde el nivel central que intervengan de manera objetiva en las regionales en las que no tengan injerencia para observar el principio de transparencia objetiva.

Para realizar la presente recomendación, la Secretaría de Seguridad deberá establecer:

1. Tendencia de accidentalidad desde el año 2000 en Centros de Instrucción Aeronáuticos de Vuelo.
2. Causalidad y taxonomía de mencionada accidentalidad.
3. Porcentaje del cumplimiento de recomendaciones emitidas de mencionada accidentalidad.
4. Conceptos y procedimientos básicos a estandarizar.
5. Listado de aeródromos en el cual se desarrollan actividades de vuelo con más de dos Centros de Instrucción Aeronáuticos de Vuelo.
6. Tipo de aeronaves / procedimientos en el tráfico en mencionados aeródromos.
7. Manuales de regulaciones locales de mencionados aeródromos.

Bajo supervisión directa de inspectores de nivel central (sin ser los POI asignados a cada Centro de Instrucción Aeronáuticos de Vuelo), se deberá verificar la idoneidad, estado de licencia y chequeos de los pilotos instructores de Centros de Instrucción Aeronáuticos de Vuelo. Para esto se recomienda realizar examen de conocimientos básicos aleatorios para comprobar el nivel de principios básicos como:

a) Separaciones mínimas visuales en el tráfico.
b) Instrumentos.
c) Radionavegación.
d) Radiocomunicación.
e) Reglamento del aire (RAC5).

Las reuniones deberán ser presenciadas por inspectores de la UAEAC, jefes de operaciones y entrenamiento de las escuelas involucradas. Se deberá llevar un acta con los respectivos compromisos propuestos y planes a estructurar.

La presente recomendación inmediata deberá generar cambios en las normatividades locales vigentes de los aeródromos (procedimiento estandarizado de Aeródromo para tráficos visuales con más de dos (02) Centros de Instrucción Aeronáuticos de Vuelo, en lo que respecta a procedimientos en el tráfico de aeródromo.

Como soporte de cumplimiento se deberá notificar oficialmente al Director de la Aerocivil.

Plazo: 20 de octubre del 2016.

REC IMD 02–201632-1

La Dirección de Servicios a la Navegación Aérea en coordinación con la Secretaria de Seguridad – GISOA-, deberá establecer lineamientos de revisión de las normas de regulación local de los aeródromos en donde se realicen actividades de vuelo de instrucción con más de dos escuelas.

Los lineamientos de revisión deberán ejecutarse teniendo en cuenta los siguientes ocho ítems mandatorios:

1. Áreas de entrenamiento.
2. Performance de las aeronaves.
3. Rutas de llegada y salida VFR.
4. Máximo número de aeronaves en el tráfico.
5. Procedimientos IFR que puedan generar conflicto con los VFR y viceversa.
6. Análisis de reportes MOR a SSA-GESOP.
7. Análisis de reportes y novedades generados a las regionales de aeronavegación.
8. Análisis de reportes internos en las escuelas en donde se evidencien discrepancias de procedimientos y conflictos de diferente orden entre aeronaves y procedimientos.

La presente recomendación inmediata deberá generar cambios en las normatividades locales vigentes de los aeródromos, en lo que respecta a procedimientos en el tráfico de aeródromo. Como soporte de cumplimiento se deberá notificar oficialmente al Director de la Aerocivil.

Plazo: 20 de octubre del 2016.

REC IMD 03–201632-1

La Secretaria de Seguridad a través de la Dirección de Estándares y Grupo de Gestión Operacional deberá citar, preparar, organizar, dirigir y liderar la reunión ATTAEA-COL 2016 (Análisis de Tasas y Taxonomía de Accidentalidad en Escuelas de Aviación en Colombia). La reunión creada con el fin de analizar las tendencias de accidentalidad en Centros de Instrucción Aeronáutica de Vuelo desde el año 2008, pretende identificar estrategias de identificación y mitigación de riesgos comunes en el desarrollo de actividades de instrucción de vuelo en Colombia.

Para dar a conocer la agenda y fecha de ejecución de la reunión ATTAEA-COL 2016, la Secretaria de Seguridad deberá publicar esta información en la página web de la entidad

y generar una encuesta abierta en donde los Centros de Instrucción Aeronautica de Vuelo: propongan temas a tratar y factores de riesgo desconocidos por la UAEAC, por ejemplo. De igual manera, la reunión deberá ser convocada por escrito para la asistencia imprescindible y obligatoria de los Directores de Operación y Directores de Entrenamiento de todas las escuelas con Certificado de Operación vigente en el país.

La preparación de la ATTAEA-COL 2016, será responsabilidad de la Secretaría de Seguridad y esta a su vez deberá coordinar con las dependencias que tengan relación en la ejecución de este evento de imperativo cumplimiento. De igual manera, deberá preparar la siguiente información para ser utilizada como base de generación de estrategias de mitigación e identificación del riesgo.

1. Tasa de accidentalidad en los años 2008 al 2016.
2. Taxonomía de accidentalidad en los años 2008 al 2016.
3. Rendición de cuentas sobre el cumplimiento de recomendaciones de investigaciones de los años 2008 al 2016.
4. Tendencias de accidentalidad a futuro inmediato.
5. Accidentalidad de escuelas de aviación vs SMS completamente implementado.
6. Mejores prácticas preventivas internacionales enfocadas a reducir los factores de riesgo en Colombia.
7. Conflictos generados en Aeródromos en donde se efectúan vuelos de entrenamiento con más de dos (02) escuelas.
8. Errores detectados por GISOA en lo que respecta a la gestión ATC-ATS en áreas y aeródromos en donde se desarrollan vuelos de instrucción.
9. Reportes MOR conocidos por GESOP en lo relacionado a airprox, runway incursión, runway excursión, LOC-G, LOC-G, GPWS, CFIT en vuelos de instrucción en los años 2008 al 2016.
10. Concepto de las escuelas en lo que respecta al vuelo solo (soleo) con las exigencias actuales establecidos en el RAC.
11. Los demás temas propuestos por las escuelas a través de la página web www.aerocivil.gov.co/ATTAEA-COL 2016.

La presente recomendación inmediata deberá generar conclusiones de alto peso estratégico para armonizar de ser necesario el RAC que aplique, cambios al SSP, exigencias al SMS de los Centros de Instrucción Aeronáutica de Vuelo y por supuesto, generación de nuevos controles y políticas emitidas desde la misma Secretaria de Seguridad para la prevención de accidentes en este tipo de aviación.

El Secretario de Seguridad, deberá informar sobre los resultados del ATTAEA-COL 2016 a la Dirección de la UAEAC y a los miembros del Consejo de Seguridad en su última convocatoria del año 2016.

Plazo: 27 de Octubre del 2016

REC IMD 04–201632-1

Al Director de la Aeronáutica Civil, para que autorice efectuar la modificación del reglamento del Consejo de Seguridad para que el representante de la Asociación de Escuelas y Centros de Instrucción –ACDEA- sea parte del Consejo de Seguridad de manera permanente y asistir a todos los consejos que se realicen en condición de consejero es decir, con voz y voto.

Este representante debe ser citado a dicho Consejo cuando se socialice el cumplimiento de las recomendaciones REC IM 1–2015-32-1 a la REC IM 3–2015-32-1 arriba mencionadas.

Plazo: 01 de Noviembre del 2016

REC IMD 05–201632-1

La Secretaria de Seguridad Aérea deberá auditar a los Centros de Instrucción que no estén cumpliendo con las exigencias reglamentadas en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, en lo que respecta a la estructura organizacional de los mismos.
La presente recomendación surge con hallazgos previos a accidentes e incidentes de aviación, en donde una persona asume roles gerenciales y de operaciones de vuelo o entrenamiento al mismo tiempo.

Si los hallazgos a la presente auditoría motivan a acciones de mejora, se deberá proceder por escrito a los respectivos centros de instrucción. De igual manera, si son necesarios ciertas modificaciones o mejoras a los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. Requisitos de certificación SMS o CDF se deberán efectuar los correspondientes trámites modificatorios.

Plazo: 8 de Noviembre del 2016

A LOS CENTROS DE INSTRUCCIÓN DE COLOMBIA

REC. 06–201632-1

Para que a través de los departamentos de psicología, se fortalezcan y/o se incluyan procedimientos de notificación a la Autoridad Aeronáutica (Grupo Factores Humanos, Educación Y Certificación Aeromédica) en lo relacionado a hallazgos significativos al seguimiento psicológico / mental del personal de vuelo, con el fin mantener un control más efectivo por parte del la Autoridad Aeronáutica.

REC. 07–201632-1

Para que a través de las direcciones de entrenamiento, se incluyan y divulgen dentro del programa de entrenamiento del personal de alumnos e instructores el concepto “Observar y Evitar” (See and Avoid) donde se incluyan las circulares FAA (Advisory Circular 90-48D, Pamphlet P-8740-51) y la estratégias dadas por AOPA (“Collision Avoidance Strategies and Tactics Safety advisor operations and proeficiency No. 4 AOPA SA15 Edition 3 9/09”).

A LOS CENTROS DE INSTRUCCIÓN ACAHEL Y AEROANDES

REC. 08–201632-1

Para que a través de la Dirección de Operaciones y Entrenamiento se realice la actualización a los MGO con el fin de incluir estándares y procedimientos claros y definidos en los aeródromos donde se realizan procedimientos de circuito incluyendo detalladamente las características en los diferentes tramos del circuito y haciendo énfasis en la visualización y detección de tráficos.

A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA DE COLOMBIA

REC. 09–201632-1

Al Director de la Autoridad Aeronáutica, para que garantice el funcionamiento de una oficina con personal capacitado en AIS – MET con el fin de suplir las necesidades de aquellos aeródromos en donde el ATC tiene multiplicidad de funciones en su operación. Así mismo, gestionar el mejoramiento de las instalaciones de la torre de control de SKGI.

Grupo de Investigación de Accidentes Aéreos
Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil

Fecha de culminación: 14/09/17

Apéndice A

TRANSCRIPCIÓN DE CINTA ATS SKGI

HORA AUDIO	FUENTE	COMUNICACIÓN EXTERNA
00:24	HK2106G(ALUM)	2106 iniciando básico…
00:29	TWR GIR	2106, pista 20 viento calma, autorizado toque y despegue, notifique iniciando viento izquierdo
00:36	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue, llamaré en tramo con el viento…
01:01	HK2092G(INST)	Con el viento 2092…
01:04	TWR GIR	Notifique iniciando básico Número 1 esta precedente C152 en básico…
01:11	HK2092G(INST))	Llamará básico…
02:27	HK1328G(ALUM)	1328 abandonando el Guamo para su estación…
02:32	TWR GIR	1328, pista 20, notifique lateral El Espinal…
02:37	HK1328G(ALUM)	1328, pista 20 llamará lateral El Espinal…
02:50	HK2092G(INST)	Inicia básico izquierdo para la 20…. 2092…
02:59	TWR GIR	Notifique final ***… precedente
03:02	HK2092G(INST)	Llamará final para completo…
03:04	TWR GIR	Perfecto…
03:16	TWR GIR	2092, pista 20, viento en calma, autorizado aterrizar…
03:21	HK2092G(INST)	Autorizado a aterrizar, ACAHEL 2092…
04:56	TWR GIR	2092, ***…notifique establecido
05:00	HK2092G(INST)	Llamaré establecido 2092
05:06	HK2092G(INST)	Autoríceme tanqueo para el 2092…
05:10	TWR GIR	Recibido ***…
05:11	HK2092G(INST)	R, gracias…
06:23	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en tramo con el viento…
06:28	TWR GIR	Notifique básico 2106
06:30	HK2106G(ALUM)	2106 llamará básico…
06:52	HK2092G(INST)	Establecido en tanqueo ACAHEL 2092
06:58	TWR GIR	Recibido, notifique ***…
07:02	HK2092G(INST)	Llamará abandonando, gracias…
07:59	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en básico
08:03	TWR GIR	Pista 20, viento en calma, autorizado toque y despegue…
08:07	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue AEROANDES 2106…
09:05	HK1328G(ALUM)	1328 lateral Espinal…
09:10	TWR GIR	1328, pista 20, siga con el viento derecho notifique incorporado lateral torre de control evite ingresar al área restringida
09:19	HK1328G(ALUM)	1328, pista 20 llamaré con viento derecho…
12:58	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en tramo con el viento
13:05	TWR GIR	2106 ***… notifique iniciando básico amplio …*** Precedente PIPER 28 en circuito derecho…
13:16	HK1328G(ALUM)	1328 en viento derecho de la pista 20
13:20	HK1328G(INST)	2106 efectuará básico amplio para la 20, turno 2…
13:26	TWR GIR	Recibido 2106
13:28	TWR GIR	1328 a la vista, notifique básico derecho
13:32	HK1328G(ALUM)	1328 llamará básico derecho para entrenamiento en pista por favor…

13:37	TWR GIR	Recibido…
14:02	HK1328G(ALUM)	1328 iniciando básico
14:05	TWR GIR	Pista 20, viento en calma, autorizado, notifique iniciando viento izquierdo…
14:11	HK1328G(ALUM)	1328 autorizado toque y despegue llamará con viento izquierdo…
16:41	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en final larga
16:47	TWR GIR	2106 pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue notifique iniciando viento izquierdo
16:54	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue, llamaré iniciando tramo con el viento AEROANDES 2106
17:02	HK1328G(ALUM)	1328 en el tramo con el viento izquierdo para precisión 180…
17:07	TWR GIR	***… notifique iniciando básico
17:13	HK1328G(ALUM)	1328 llamará en básico…
18:09	HK2092G(INST)	Torre ACAHEL 2092
18:13	TWR GIR	Continúe 2092…
18:14	HK2092G(INST)	Torre de tanqueo autorízame de plataforma ACAHEL por favor…
18:18	TWR GIR	Aprobado, recibido
18:20	HK2092G(INST)	R, gracias
18:23	HK1328G(ALUM)	1328, iniciando básico
18:25	TWR GIR	Notifique final a la pista ***…
18:30	HK1328G(ALUM)	1328 llamará final, enterado…
20:16	HK2092G(INST)	Establecido en ACAHEL 2092 muchas gracias por el control
20:21	TWR GIR	Recibido ***…48, buen día
21:36	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en tramo con el viento…
21:42	TWR GIR	Notifique iniciando básico 2106
21:45	HK2106G(ALUM)	2106 llamará en básico…
22:14	HK1328G(ALUM)	1328 en tramo con el viento…
22:19	TWR GIR	1328 notifique iniciando básico amplio ***… precedente C152
22:25	HK1328G(ALUM)	1328 llamará básico amplio enterado del tránsito
23:33	HK2106G(ALUM)	2106 en básico
23:40	TWR GIR	2106 pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue
23:44	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue AEROANDES 2106
24:22	HK1328G(ALUM)	1328 en básico amplio
24:28	TWR GIR	Notifique final atento a precedente en final
24:31	HK1328G(ALUM)	1328 llamará final
25:34	HK1328G(ALUM)	1328 final larga
25:40	TWR GIR	1328 pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue notifique iniciando viento izquierdo atento con el precedente
25:47	HK1328G(ALUM)	1328 autorizado toque y despegue llamará con viento izquierdo atento *** …
FIN GRABACIÓN 1 en 13:51:24 - Inicia Grabación 2 en 13:55:03		
00:03	HK2106G(ALUM)	2106 en básico
00:06	TWR GIR	2106 pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue notifique ***…
00:11	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue, llamaré en tramo con el viento…
01:52	HK1328G(ALUM)	1328 iniciando básico
01:56	TWR GIR	1328 pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue, notifique iniciando viento izquierdo

02:02	HK1328G(ALUM)	1328 autorizado toque y despegue, llamará con el viento izquierdo
02:57	HK1328G(ALUM)	1328 efectuará completo
03:02	TWR GIR	Recibido para completo viento en calma autorizado aterrizar
03:05	HK1328G(ALUM)	1328 autorizado a aterrizar
04:11	Desconocido	Me colabora con la llenada del libro… ok?
04:26	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en tramo con el viento…
04:30	TWR GIR	Notifique básico 2106
04:34	HK2106G(ALUM)	2106 llamará en básico
04:45	HK1328G(ALUM)	1328 desalojando para ALFA para plataforma AEROANDES
04:50	TWR GIR	Continúe rodaje
04:52	HK1328G(ALUM)	1328 llamará establecido
05:57	HK1328G(ALUM)	1328 establecido
06:03	TWR GIR	***… plan de vuelo 404, buen día
06:07	HK1328G(ALUM)	328, buen día…
06:15	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en básico
06:19	TWR GIR	Pista 20 viento en calma, autorizado toque y despegue…
06:23	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue 2106
10:53	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en tramo con el viento
10:59	TWR GIR	Notifique iniciando básico
11:01	HK2106G(ALUM)	2106 llamará iniciando básico
12:34	HK2106G(ALUM)	2106 iniciando básico
12:40	TWR GIR	Pista 20 viento en calma, autorizado toque y despegue…
12:44	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue AEROANDES 2106
13:34	HK2092G(INST)	Santiago Vila, ehh ACAHEL 2092…
13:41	TWR GIR	2092 Santiago Vila buenos días prosiga
13:45	HK2092G(INST)	Torre buen día el 2092 está en plataforma ACAHEL y solicita (XXX) de rodaje con el alumno ehh calle de rodaje A y plataforma por favor
13:55	TWR GIR	Recibido QNH 29.90 notifique terminando atento a la frecuencia
14:01	HK2092G(INST)	29.90 llamará terminando y atento a la frecuencia 2092 muchas gracias
17:25	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 en tramo con el viento
17:28	TWR GIR	Notifique básico 2106
17:32	HK2106G(ALUM)	2106 llamará en básico
19:30	HK2106G(ALUM)	2106 en básico
19:36	TWR GIR	2106 pista 20 viento en calma, autorizado toque y despegue…
19:41	HK2106G(ALUM)	Autorizado toque y despegue AEROANDES 2106
21:34	HK2106(INST)	El 1… corrección 2106 efectúa completo pa' primer vuelo sola…
21:41	TWR GIR	Recibido, capi, atento***…, notifique listo…
21:44	HK1328G(INST)	Llamará listo…
21:47	TWR GIR	2092 Santiago Vila…
21:50	HK2092G(INST)	Prosigue…
21:51	TWR GIR	Atento C152 abandonará la activa vía Alfa procederá a calle de rodaje a B
21:59	HK2092G(INST)	Enterado, ehh estoy en plataforma principal y dame instrucciones para El Guamo, por favor
22:04	TWR GIR	Recibido, vía B notifique *** listo
22:07	HK2092G(INST)	Llamaré para cuando listo 2092
22:10	TWR GIR	2106 ***… Notifique listo…
22:13	HK1328G(INST)	Llamará lista…(XXX)

24:03	HK2106G(ALUM)	AEROANDES 2106 listo para rodar
24:09	TWR GIR	2106 pista 20 ruede vía bravo turno numero dos atento…
24:42	HK2092G(INST)	ACAHEL 2092 está listo continuar 20
24:47	TWR GIR	Continue rodar notifique cabecera listo
24:49	HK2092G(INST)	Llamará cuando listo cabecera 20 2092
FIN GRABACIÓN 2 en 13:21:45 - Inicia Grabación 3 en 14:30:06		
00:55	HK2106G(ALUM)	2106 iniciando básico
00:59	TWR GIR	2106 pista 20 viento en calma, autorizado a aterrizar
01:04	HK2106G(ALUM)	Autorizado a aterrizar AEROANDES 2106
04:01	TWR GIR	2106 Alfa a plataforma, notifique establecido
04:06	HK2106G(ALUM)	2106 llamará establecido
06:23	HK2106G(ALUM	AEROANDES 2106 establecido en plataforma
06:27	TWR GIR	Recibido 2106 ***… 440, buen día y felicitaciones
06:32	HK2106G(ALUM)	Muchas Gracias, AEROANDES 2106, buen día
06:39	HK2092G(INST)	2092 establecido en el GUAMO 3500
06:43	TWR GIR	Recibido notifique ***… abandonando…
06:48	HK2092G(INST)	Enterado llamaremos regresando 2092
12:31	HK1328G(ALUM)	Santiago Vila 1328 buen día
12:39	TWR GIR	1328 buen día prosiga
12:41	HK1328G(ALUM)	1328 solicita autorización de puesta en marcha
12:47	TWR GIR	1328 buen día puesta en marcha aprobada QNH2996 pista en uso 20 notifique listo
12:54	HK1328G(ALUM)	Notificaré listo QHN2996… 1328
15:02	HK1328G(ALUM)	AEROANDES llamando 1328 listo para rodar…
15:08	TWR GIR	***.. pista 20 ruede vía Bravo notifique aprobado y listo…
15:13	HK1328G(ALUM)	Pista 20 notificare punto de espera calle Bravo 1328…
19:21	HK1328G(ALUM)	AEROANDES 1328 antes de BRAVO listos para entrar a cabecera
19:27	TWR GIR	Continue AEROANDES Notifique cabecera listo para 1328
19:31	HK1328G(ALUM)	Notificaré en cabecera 1328
20:21		AEROANDES 1328 listo en cabecera Pista 20 para despegar
21:25	TWR GIR	1328 pista 20 viento en calma autorizado despegar notifique iniciando viento izquierdo
21:32	HK1328G(ALUM)	Autorizado despegar notificaré iniciando viento izquierdo AEROANDES 1328
24:21	HK1328G(ALUM)	1328 en tramo con el viento
24:25	TWR GIR	Notifique básico
24:27	HK1328G(ALUM)	Notificaré básico 1328
26:21	HK1328G(ALUM)	1328 en básico
26:27	TWR GIR	Pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue 1328
26:32	HK1328G(ALUM)	Autorizado toque y despegue viento en calma 1328
FIN GRABACIÓN 2 en 14:56:55 - Inicia Grabación 3 en 15:00:00		
00:02	TWR GIR	Pista 20 notifique lateral el Espinal
00:06	HK2092G(INST)	Enterado llamará lateral el Espinal 2092
00:32	HK1328G(ALUM)	1328 en tramo con el viento
00:37	TWR GIR	Notifique básico
00:39	HK1328G(ALUM)	Notificaré básico 1328
02:27	HK1328G(ALUM)	1328 en básico

02:32	TWR GIR	Pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue
02:36	HK1328G(ALUM)	Autorizado toque y despegue 1328
06:40	HK1328G(ALUM)	1328 en tramo con el viento
06:47	TWR GIR	Notifique básico
06:49	HK1328G(ALUM)	Notificaré básico 1328
07:23	HK2092G(INST)	Lateral el Espinal 2092
07:29	TWR GIR	Pista 20 entre con el viento derecho, notifique incorporado lateral la torre
07:35	HK2092G(INST)	***… y llamaremos con el viento 2092
08:33	HK1328G(ALUM)	1328 en básico
08:37	TWR GIR	1328 pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue notifique iniciando viento izquierdo
08:42	HK1328G(ALUM)	Notificare con el viento ***…1328
12:07	HK2092G(INST)	Con el viento derecho para la 20 2092
12:15	TWR GIR	2092 notifique iniciando básico
12:19	HK2092G(INST)	Llamará iniciando básico 2092
12:39	TWR GIR	1328 inicia con el viento, notifique iniciando básico, numero dos le precede a un C152 viento derecho
12:47	HK1328G(ALUM)	***… número dos notificaré básico 1328
13:32	TWR GIR	2092 quiere completo o toque y despegue
13:36	HK2092G(INST)	Para entrenamiento de pista por favor…
13:38	TWR GIR	Recibido pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue notifique iniciando viento izquierdo
13:46	HK2092G(INST)	Estamos autorizados toque y despegue y llamara con el viento izquierdo 2092
13:55	TWR GIR	1328 notifique iniciando final larga atento al precedente inicia básico derecho
14:01	HK1328G(ALUM)	Atento notificare iniciando final larga 1328
15:54	HK1328G(ALUM)	1328 final larga
15:58	TWR GIR	Continué acercamiento, atento pista libre
16:00	HK1328G(ALUM)	Continuará acercamiento pendiente pista libre 1328
16:47	TWR GIR	1328 pista 20 viento en calma autorizado toque y despegue notifique iniciando viento izquierdo
16:54	HK1328G(ALUM)	Notificaré iniciando viento izquierdo ***… 1328
19:37	HK1328G(INST)	Alo!... Torre… Ehh Ehh... acaba de suceder un accidente con otra aeronave, nos impactó!
19:50	HK1328G(INST)	Torre, Torre me copia?
19:52	TWR GIR	Prosiga capi?
19:54	HK1328G(INST)	Nos impactó otra aeronave por la cola, ehh… yo voy a efectuar un aterrizaje por la pista 02
20:02	TWR GIR	Capi, pista libre viento en calma
20:06	TWR GIR	2092 Santiago Vila…
20:11	HK1328G(INST)	Como? Como?
20:13	TWR GIR	Capi pista libre y viento en calma
20:16	HK1328G(INST)	Casi no la puedo copiar porque me daño las antenas ehhh...
20:21	TWR GIR	Viento en calma
20:23	HK1328G(INST)	Voy a aterrizar de emergencia aquí en ehhh... efectuar la emergencia porque mi avión está volando….
20:30	SEI GIR	Torre me confirma posición?

20:32	TWR GIR	2092 Santiago Vila…
20:35	TWR GIR	En final corta para la 02…
20:45	TWR GIR	2092 Santiago Vila…
21:06	TWR GIR	ACAHEL 2092 Santiago Vila
21:44	PNC0714	……Policía Nacional 0714
23:38	TWR GIR	2092 Santiago Vila…
23:43	TWR GIR	ACAHEL Santiago Vila
23:51	TWR GIR	ACAHEL Santiago Vila
24:06	PNC0714	Santiago Vila torre helicóptero Policía nacional 0714
24:09	TWR GIR	0714 prosiga
24:13	PNC0714	Señorita procediendo desde zona de trabajo hasta su estación…
24:19	TWR GIR	0714 buen día QNH 2995, capitán me confirma posición a la hora…
24:29	PNC0714	Nos encontramos ingresando por el Sierra 24 millas fuera de su estación señorita con 3500 pies…
24:37	TWR GIR	Recibido capitán acabo de tener una emergencia un avión se me precipitó a tierra, entró creo lateral torre. Le seria practicable colaborarme para ubicar la posición final exacta de la aeronave?
24:50	PNC0714	Si Señorita, apenas nos acerquemos le doy información…
25:08	SEI GIR	Torre bomberos
25:18	TWR GIR	Prosiga bomberos?
25:26	SEI GIR	XXXX para información de aquí de la capitán del avión de AEROANDES que el avión cayó directamente al río magdalena
25:33	TWR GIR	Recibido, no he podido establecer contacto…

ESPACIO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

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