



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

5001 - 173



Libertad y Orden

GRIAA



Grupo de Investigación de
Accidentes e Incidentes aéreos

INFORME FINAL INCIDENTE GRAVE

COL-15-49-GIA

Aterrizaje forzoso en campo no preparado por pérdida parcial de potencia

Cessna A188B, Matrícula HK1820

21 de Noviembre de 2015

Paratebueno, Cundinamarca – Colombia



ADVERTENCIA

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

De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) Parte Octava y el Anexo 13 de OACI, “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de ésta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”. Las recomendaciones de seguridad operacional no tienen el propósito de generar presunción de culpa o responsabilidad.

Consecuentemente, el uso que se haga de este Informe Final para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes e incidentes aéreos asociados a la causa establecida, puede derivar en conclusiones o interpretaciones erróneas.

GLOSARIO

BHP	Brake Horse Power Caballos de Fuerza al Freno
°F	Grados Fahrenheit
Ft	Feet Pies
Gal	Galones
GRIAA	Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación
HFACS	Human Factors Analysis and Clasification System Sistema de Análisis y Clasificación de Factores Humanos
HL	Hora Local
InHG	Inches of Mercury Pulgadas de Mercurio
MGO	Manual General de Operaciones
MPH	Miles Per Hour Millas por Hora
Lb	Libras
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
RAC	Reglamentos Aeronáuticos de Colombia
RPM	Revolutions Per Minute Revoluciones por Minuto
SMS	Safety Management System Sistema de Gestión de Seguridad Operacional
UAEAC	Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil
UTC	Universal Time Coordinate Tiempo Universal Coordinado
VFR	Visual Flight Rules Reglas de Vuelo Visual

SINOPSIS

Aeronave:	Cessna A188B, Matrícula HK1820
Fecha y hora del Incidente Grave:	21 de Noviembre de 2015, 07:15 HL (12:15 UTC)
Lugar del Incidente Grave:	Coordenadas Geográficas (N04°17'51.7 - W 073°11'54.5), Municipio de Paratebueno, (Cundinamarca)
Tipo de Operación:	Trabajos Aéreos Especiales-Aviación Agrícola
Propietario:	Aplicaciones Aero-agrícolas Ltda. - AVIAL LTDA.
Explotador:	Aplicaciones Aero-agrícolas Ltda. - AVIAL LTDA.
Personas a bordo:	Un (01) Piloto

Resumen

El día 21 de Noviembre de 2015, la aeronave Cessna A188B matricula HK1820 fue programada para efectuar un vuelo de fumigación aérea en lotes ubicados en jurisdicción del municipio de Cumaral (Meta).

El despegue se ejecutó desde la pista de fumigación “El Vaticano” (9DK)¹, ubicada en el municipio de Paratebueno (Cundinamarca) pero en la fase de ascenso inicial la aeronave experimentó una pérdida de rendimiento aerodinámico, precipitándose a tierra en las coordenadas geográficas N04°17'51.7/ W 073°11'54.5, sufriendo daños importantes en su estructura, planos, motor, hélice y tren de aterrizaje.

La investigación determinó como hipótesis de falla la pérdida parcial de potencia del motor debido a mal funcionamiento del control de combustible, en el cual se evidenció una condición física deficiente (Rayaduras internas) que generó anomalía en el flujo de combustible requerido a altos regímenes de potencia.

¹ 9DK: Código IATA para designar a la pista de fumigación “El Vaticano”

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

El día 21 de Noviembre de 2015, la aeronave Cessna A188B matricula HK1820 fue programada para efectuar un vuelo de fumigación aérea en lotes ubicados en jurisdicción del municipio de Cumaral (Meta).

Después de efectuar satisfactoriamente la inspección pre-vuelo y cargar aproximadamente 160 galones de producto en la tolva de la aeronave, el piloto inició los procedimientos de arranque del motor, obteniendo parámetros normales de funcionamiento que le permitieron efectuar la carrera de decolaje desde la pista de fumigación “El Vaticano”, ubicada en el municipio de Paratebueno (Cundinamarca).

Durante la fase de ascenso inicial, la aeronave experimentó una pérdida de rendimiento aerodinámico, por lo cual el piloto decidió arrojar de emergencia el producto agroquímico transportado con el propósito de recuperar las condiciones de vuelo pero se precipitó a tierra en las coordenadas geográficas N04°17'51.7/ W 073°11'54.5, presentado daños importantes en su estructura, planos, motor, hélice y tren de aterrizaje producto del impacto final contra la vegetación.

El Incidente Grave se configuró aproximadamente a las 07:15HL (12:15 UTC) en condiciones meteorológicas visuales, no se presentó incendio post-impacto y el piloto abandonó la aeronave por su propios medios sin presentar lesiones físicas.



Condición final de la aeronave HK1577G

1.2 Lesiones personales

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

1.3 Daños sufridos por la aeronave

DAÑOS SUSTANCIALES. A consecuencia del impacto sufrido contra el terreno, la aeronave sufrió los siguientes daños estructurales:

1. Deformación y fractura del plano derecho
2. Abolladuras en el borde de ataque del plano izquierdo
3. Deformación en las palas de la hélice
4. Abolladura la cubierta inferior del motor
5. Fractura de los trenes de aterrizaje



Daños sufridos en los planos de la aeronave



Deformación en las palas de la hélice (Izq.) y fractura de los trenes de aterrizaje (Der.)

1.4 Otros daños

No se presentaron otros daños.

1.5 Información personal

Piloto

Edad:	26 años
Licencia:	PCA
Certificado médico:	Vigente
Equipos volados como piloto:	Piper PA-18, PA-28; Cessna C-150, C-152, A188B
Ultimo chequeo en el equipo:	09 de Mayo de 2015
Total horas de vuelo:	648:37 Horas
Total horas en el equipo:	389:05 Horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	194:30 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	92:30 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	09:00 Horas

Inició su curso como piloto en un Centro de Instrucción Aeronáutica ubicado en la ciudad de Villavicencio (Colombia) en donde realizó en el año 2007 de acuerdo a los registros de la Bitácora de Vuelo, 13:30 de horas de vuelo doble-comando y 00:24 horas de vuelo solo, ambos en la aeronave Piper PA-28.

Posteriormente, en un Centro de Instrucción Aeronáutica ubicado en la ciudad de Santa Cruz (Bolivia) realizó 73:30 horas de vuelo doble-comando y 72:00 horas de vuelo solo, del cual no hay registro en la Bitácora de Vuelo de la fecha y tipo de aeronave.

Entre los meses de Diciembre de 2013 y Mayo de 2014, terminó su curso de piloto en un Centro de Instrucción Aeronáutica ubicado en la ciudad de Ibagué (Colombia), en donde realizó 04:00 horas de vuelo doble-comando, 04.26 horas de vuelo solo, 35:00 horas de vuelo en instrumentos (Simulador) y 05:00 horas de vuelo nocturno.

El 25 de Marzo de 2015 efectuó y aprobó satisfactoriamente el curso de tierra en el equipo Cessna 188 y 09 de Mayo de 2015 realizó el chequeo de vuelo para pilotos de aviación agrícola.

1.6 Información sobre la aeronave

Marca:	Cessna
Modelo:	A188B
Serie:	C-18802528T
Matrícula:	HK1820
Certificado aeronavegabilidad:	No.0000201
Certificado de matrícula:	No.R001076
Fecha de fabricación:	Año de 1971
Fecha última servicio:	07 de Noviembre de 2015
Total horas de vuelo:	5883:15 Horas

Motor

Marca:	Continental
Modelo:	IO-520-D
Serie:	174579-R
Total horas de vuelo:	3628:05 Horas
Total horas D.U.R.G:	923:00 Horas
Último Servicio:	07 de Noviembre de 2015

Hélice

Marca:	McCauley
Modelo:	D2A34C98-0
Serie:	703328
Total horas de vuelo:	3644:00 Horas
Total horas D.U.R.G:	923:00

La aeronave HK1820 cumplía con los servicios e inspecciones ordenadas según el Manual de Mantenimiento del Fabricante, manteniendo su condición de aeronavegabilidad.

1.7 Información Meteorológica

Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para la segura ejecución de la operación de fumigación aérea y este factor no fue determinante en la ocurrencia del incidente grave.

1.8 Ayudas para la Navegación

No fueron requeridas ayudas para la navegación, la operación de aspersión aérea se desarrolló bajo reglas de vuelo visual (VFR), siguiendo lo establecido en el Reglamento del Aire (RAC 5).

1.9 Comunicaciones

Las comunicaciones no tuvieron relación directa o indirecta en la ocurrencia del incidente grave.

1.10 Información del Aeródromo

La aeronave operaba desde la pista de fumigación “El Vaticano” ubicado en el municipio de Paratebueno (Cundinamarca); sin embargo, el incidente grave no ocurrió en sus instalaciones.

1.11 Registradores de Vuelo

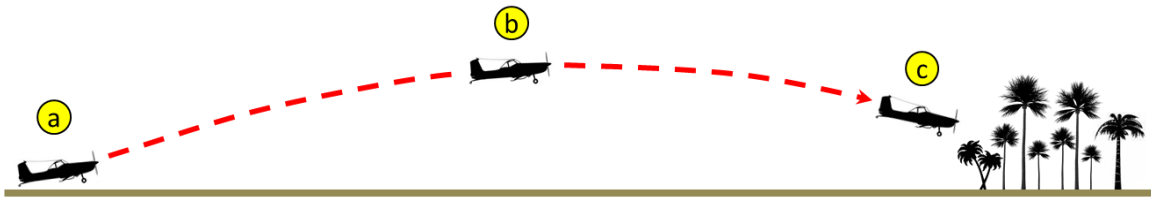
Según los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia 4 Normas de Aeronavegabilidad y Operaciones de Aeronaves, numerales 4.5.6.26 (Registradores de Datos de Vuelo, FDR) y 4.5.6.34 (Registradores de Voces de Cabina de Mando), la aeronave Cessna A188B no requiere la instalación de este tipo de dispositivos.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

El piloto efectuó con normalidad la carrera de despegue desde la pista de fumigación “El Vaticano” y según sus declaraciones se presentó la siguiente secuencia de eventos:

- a) La rotación de la aeronave se realizó a una velocidad ligeramente superior a los 75 MPH (65,17 Nudos).

- b) Durante la fase inicial de ascenso, la aeronave experimentó una reducción en su rendimiento aerodinámico, razón por la cual el piloto decidió accionar la palanca de emergencia (Expulsar el producto agro-químico).
- c) La aeronave perdió su capacidad de sustentación y se precipitó sobre una plantación de palma.



Secuencia de eventos durante el incidente grave de la aeronave HK1820

El piloto mantuvo la trayectoria de vuelo e impactó contra el terreno a una distancia aproximada de 500 metros de la cabecera de la pista, deteniéndose finalmente en las coordenadas geográficas N04°17'51.7/W 073°11'54.5, con rumbo final de 165°.

1.13 Información médica y patológica

El piloto no presentó lesiones a causa del aterrizaje forzoso; poseía certificado médico vigente con fecha de vencimiento 23 de Enero de 2016 y no se evidenciaron limitaciones médicas, factores fisiológicos o psicológicos que hubiesen influenciado la ocurrencia del incidente grave.

1.14 Incendio

No se presentó incendio post-impacto.

1.15 Aspectos de supervivencia

El incidente grave tuvo capacidad de supervivencia, la aeronave mantuvo su integridad estructural gracias a la dinámica de impacto a baja velocidad y bajo ángulo contribuyó a reducir la magnitud de los daños en la cabina de vuelo.

Durante el aterrizaje forzoso la aeronave mantuvo una posición normal, sufriendo afectación en los trenes de aterrizaje, los cuales absorbieron una gran parte de las fuerzas de impacto. El piloto resultó ileso y abandonó la cabina de vuelo por sus propios medios.

1.16 Ensayos e investigaciones

El motor Continental IO-520D S/N 174579R perteneciente a la aeronave HK1820 fue llevado a un Taller Aeronáutico de Reparación (TAR) autorizado por la Autoridad Aeronáutica, donde fue realizada su inspección visual post-accidente tal como se muestra en la siguiente imagen:



Motor Continental IO-520D S/N174579R en banco de pruebas

Durante este procedimiento de inspección se realizaron las siguientes acciones:

1. Se recibió el motor con el formato de inventario del taller.
2. Durante la inspección visual inicial del motor, no se encontró ningún reporte discrepante sobre su estado físico.
3. Se procedió a girar el cigüeñal, verificando que rota libremente.
4. Se midió la excentricidad del flanche del cigüeñal, dando un resultado de 0.0035", estando dentro de parámetros dados por el manual, que es de 0.000 a 0.005".
5. Se soltó y retiró el filtro de succión del motor, para observar posible contaminación de material metálico, encontrando este filtro limpio.
6. Se procedió a montar el motor en el banco de prueba, conectando las líneas de aceite, combustible y cables de control.

7. Se ejecutó el proceso de arranque del motor de acuerdo a las indicaciones dadas por el manual.
8. En el encendido inicial, el motor respondió adecuadamente, arrancando en el primer intento.
9. Se estabilizó el motor en 1200 RPM observando una presión de aceite de 90 psi, manifold de 12.5 Hg y temperatura de 90° centígrados, lecturas normales según manual.
10. Se prosiguió con la prueba a 1800 RPM observando una presión de aceite de 80 psi, Manifold de 16 Hg y temperatura de 120° centígrados.
11. Se efectuó prueba de magnetos, con resultado de 100 RPM de caída de entre cada uno.
12. Al efectuar prueba de potencia y con mezcla rica, hay un descenso en las RPM del motor.
13. Se efectuó nuevamente la prueba de potencia con la mezcla rica ocurriendo la misma eventualidad en la caída de las RPM del motor.
14. Se realizó una corrección de mezcla en la unidad de control, autorizada por el funcionario investigador de la UAEAC.
15. Se dio arranque al motor para realizar la prueba de potencia con la mezcla rica y en esta ocasión el motor respondió, aunque con funcionamiento irregular.

Después de ejecutada la inspección y pruebas funcionales se concluyó que:

1. El motor respondió inicialmente en condiciones normales de operación.
2. Se observó un funcionamiento normal del motor en operaciones intermedias.
3. Al efectuar prueba de potencia al motor se le caen las RPM.
4. Se corrigió la cantidad de mezcla de combustible en la unidad de control, lo cual fue autorizado por el funcionario investigador de la UAEAC notando que se mejora la operación del motor, aunque con funcionamiento irregular.
5. Con autorización del funcionario investigador de la UAEAC se decidió desmontar el control de combustible.
6. Se desinstaló el control de combustible de acuerdo al manual X30593 Sección 73-40-10, observando las caras de contacto de los bujes de control con ralladuras y evidencia de mal contacto en su superficie.

7. Se observó también que la leva de control presentaba demasiada tolerancia con respecto al eje.
8. Con estas discrepancias encontradas en el control de combustible, se evidenció el mal funcionamiento de este elemento y por lo tanto el motor no funcionó correctamente.



Control de combustible del motor Continental IO-520D

1.17 Información sobre organización y gestión

Aplicaciones Aero-agrícolas Ltda. – AVIAL LTDA., es una empresa colombiana fundada en 1996, que ofrece servicios comerciales en trabajos aéreos especiales en la modalidad de aviación agrícola, con sede principal en la ciudad de Villavicencio (Colombia), contando con aeronaves Cessna A188B en su flota de vuelo.

Organizacionalmente AVIAL LTDA., está conformada por una Junta de Socios, un Gerente, la Dirección de Seguridad Operacional (Que depende directamente del Gerente), así como los Jefes de Operaciones Aéreas, Control Calidad y Mantenimiento; además cuenta con un Administrador.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

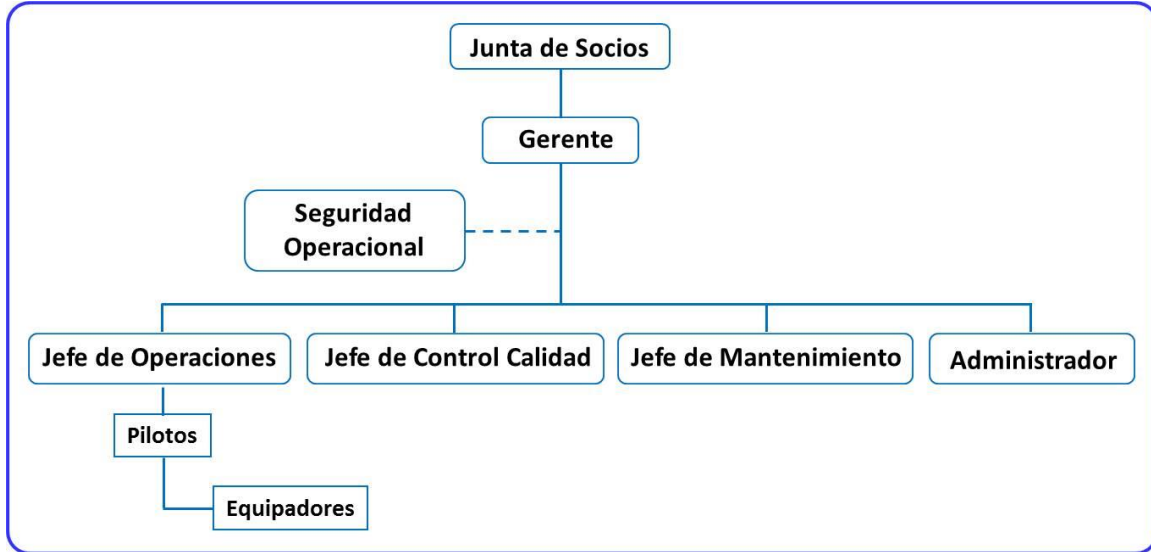


Diagrama organizacional de AVIAL LTDA.

Desde el 05 de Julio de 2012 había sido aceptado el Plan de Implementación del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) de AVIAL LTDA por parte de la Autoridad Aeronáutica y el estado de los procedimientos y tareas requeridas para la se encontraban en fase de desarrollo cuando se presentó el presente incidente grave.

1.18 Información adicional

1.18.1 Limitaciones de operación del motor

De acuerdo a la información disponible en el Manual de Operación de la aeronave Cessna A188B y el Manual General de Operaciones (MGO) de AVIAL LTDA., los límites de operación del motor Continental IO-520-D son los siguientes:

A. Indicación de temperatura de aceite:

Sector de operación normal	Arco verde
No exceder temperatura 240°F	Línea roja

B. Revoluciones del Motor:

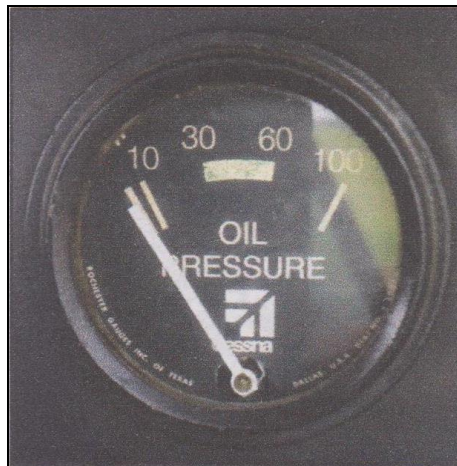
Potencia Decolaje	2850 RPM – 300 BHP (Despegue máximo 5 minutos)
Potencia Máxima Continua	2700 RPM – 285 BHP
Potencia Mejor Rendimiento	2550 RPM – 260 BHP
Potencia Crucero	2200 RPM a 2550 RPM



Instrumento indicador de revoluciones del motor (Tacómetro)

C. Indicación de presión de aceite del motor

Presión mínima de aceite	10 lb (Línea roja)
Presión normal	30 lb a 60 lb (Arco verde)
Presión máxima	100 lb (Arco verde)



Instrumento indicador de presión de aceite del motor

D. Indicación de presión del manifold

Sector de operación normal	15 InHg - 27 InHg (Arco verde)
-----------------------------------	--------------------------------

E. Indicación de flujo de combustible

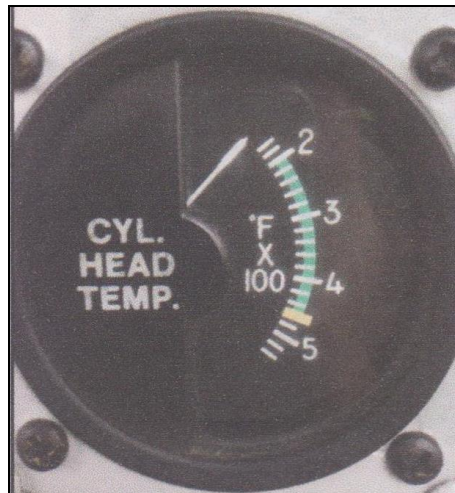
Nivel del mar	24 gal/h 2850 RPM
4000 ft	22 gal/h 2850 RPM
8000 ft	20 gal/h 2850 RPM



Instrumento indicador de presión del manifold (Izq.) y flujo de combustible (Der.)

F. Indicación de temperatura de los cilindros del motor

Sector de operación normal	300°F – 380°F (Arco verde)
No exceder	460°F (Línea roja)



Instrumento indicador de temperatura de los cilindros

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Se emplearon las técnicas contenidas en el Documento 9756² de la OACI, evidencias físicas y testimoniales recopiladas durante los trabajos de campo, así como las inspecciones y pruebas funcionales efectuadas al motor y sus componentes.

Adicionalmente se utilizó el Sistema de Análisis y Clasificación de Factores Humanos (HFACS).

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

²Doc 9756: Manual de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación.

2. ANÁLISIS

El presente análisis fue realizado teniendo en cuenta todas las evidencias físicas en el lugar de los hechos, documentación personal del piloto, documentación técnica de la aeronave, de la empresa e informes solicitados por el GRIAA.

2.1 Operaciones de Vuelo

2.1.1 Calificaciones de la Tripulación

El piloto poseía licencia vigente como Piloto Comercial de Aviones (PCA) con habilitación para aeronaves monomotores tierra hasta 5700 kg/instrumentos/piloto aviación agrícola, una experiencia de 389:05 horas en el equipo Cessna A188B.

En la estructura organizacional de AVIAL LTDA., el piloto ejercía los cargos de Jefe de Operaciones Aéreas y Administrador.

2.2.2 Procedimientos Operacionales

A. Programación: El día 21 de Noviembre de 2015 la aeronave Cessna A188B, matrícula HK1820 fue programada desde la pista “El Vaticano” para realizar trabajos de fumigación aérea en lotes ubicados en el municipio de Cumaral (Meta).

B. Planeación: Durante el transcurso de la investigación se evidenciaron fallas en la planeación del vuelo por parte de la Jefatura de Operaciones Aéreas de AVIAL LTDA., en referencia a la asignación del personal de vuelo por excedencia en los límites del tiempo de vuelo fijados por la Autoridad Aeronáutica.

De acuerdo a la información contenida en el libro de vuelo de la aeronave HK1820, el piloto había volado entre el 21 de Octubre y el 21 de Noviembre de 2015 un total de 92:30 horas, sobrepasando en 17:30 horas el límite establecido en el RAC 137.

La Autoridad Aeronáutica Colombiana ha establecido a través del RAC 137 Normas de Aeronavegabilidad y Operaciones en Aviación Agrícola, numeral 137.43 “Tiempos de Vuelo en Aeronaves de Ala Fija”, en cual se establecen las horas de vuelo permitidas a los pilotos de aviación agrícola en diferentes periodos de tiempo, tal como se muestra a continuación:

137.43 Tiempos de Vuelo en Aeronaves de Ala Fija.

Las limitaciones de tiempo de vuelo para pilotos de aviación agrícola, con aeronaves de ala fija, son los siguientes:

DIA	SEMANA	MES	TRIMESTRE	AÑO
5 hrs.	25 hrs.	75 hrs.	220 hrs.	900 hrs.

- C. Ejecución:** Durante el desarrollo de la entrevista dada al investigador asignado se evidenció que el piloto ejecutó un procedimiento anormal en la configuración de la aeronave durante la carrera de despegue, referente a la selección de los flaps.



Selección de flaps durante la carrera de despegue

- (a) La aeronave inició el despegue configurada con el segundo set de flaps.
 (b) Durante la carrera de despegue el piloto seleccionó el tercer set de flaps (Full flaps) con el fin de levantar rápidamente la cola de la aeronave.
 (c) Volvió a seleccionar los flaps en el segundo set y posteriormente rotó la aeronave.

Esta técnica de vuelo no está contemplada en el manual de operación de la aeronave Cessna A188B, como lo explica a continuación la lista de chequeo para el despegue:

RESTRICTED CATEGORY TAKEOFF (Dispersal Equipment Installed)

1. Tail Wheel Lock -- AS DESIRED.
2. Wing Flaps -- 5° to 10°.
3. Brakes -- APPLY.
4. Power -- FULL THROTTLE and 2850 RPM.
5. Mixture -- LEAN for field elevation.
6. Brakes -- RELEASE.
7. Elevator Control -- LIFT TAIL WHEEL and assume level flight attitude for best acceleration.
8. Climb Speed -- 80 to 90 MPH until all obstacles are cleared.
9. Wing Flaps -- RETRACT after obstacles are cleared.

Lista de chequeo – Manual de Operación Cessna A188

2.2 Aeronave

2.2.1 Planta motriz

En las pruebas de potencia realizadas al motor durante la inspección post-accidente se evidenciaron dos condiciones de operación:

- A. Funcionamiento a bajas revoluciones: Los parámetros de operación del motor IO-520-D
- B. Funcionamiento a altas revoluciones: Una condición anormal de operación cuando se seleccionó mezcla rica (Aire-Combustible), como se detalla a continuación:

- a) El motor se aceleró hasta alcanzar 2500 RPM.
- b) Al enriquecer la mezcla se presentó un descenso inmediato de las revoluciones del motor (2000 RPM indicadas en el tacómetro).
- c) Continuó la pérdida de potencia (1100 RPM mostradas en el tacómetro).
- d) Finalmente el instrumento descendió hasta indicar 600 RPM.

Esta prueba fue realizada en dos (2) ocasiones, obteniendo resultados similares, razón por la cual se procedió a efectuar una corrección de mezcla en la unidad de combustible pero el motor no generó la potencia requerida.



Pruebas de potencia con mezcla rica en el motor Continental IO-520-D S/N174579R



Tablero de instrumentos del banco de pruebas del motor

2.2.2 Diagnóstico de la falla presentada

El Manual del Operador del motor Continental 520 Series especifica el probable problema presentado durante las pruebas de potencia realizadas, sus causas probables y acciones correctivas que deben tomarse para su solución:

Problema	Causa Probable	Acción Correctiva
El motor funciona mal a velocidades superiores a ralentí	Mezcla incorrecta Aire/Combustible	Chequear conexiones en el manifold por fugas. Apretar las conexiones sueltas. Chequear el control y líneas de combustible para corrección y ajuste. Chequear el filtro de combustible y pantalla por suciedad. Chequear la presión apropiada de la bomba y reemplázela si se encuentra defectuosa.
	Inyectores obstruidos	Remover y limpiar todos los inyectores de combustible.
	Sistema de ignición y bujías defectuosas	Limpiar y calibrar la separación de las bujías. Chequear los cables por defectos. Reemplazar los componentes defectuosos.

Guía para la solución del probable problema presentado en el motor

Con relación al problema identificado, se evidenció que la pérdida de potencia en el motor se presentó cuando se ajustó la mezcla Aire/Combustible a "Rica", la cual contiene más combustible del necesario.

La proporción ideal de aire y combustible en un motor de gasolina es de 14,7 kg de aire por 1 kg de combustible. Esta relación ideal se denomina "mezcla estequiométrica". La cantidad de aire introducida en la combustión se corresponde exactamente con la necesidad teórica de aire.



Relación de mezcla de combustible en el motor de cuatro tiempos

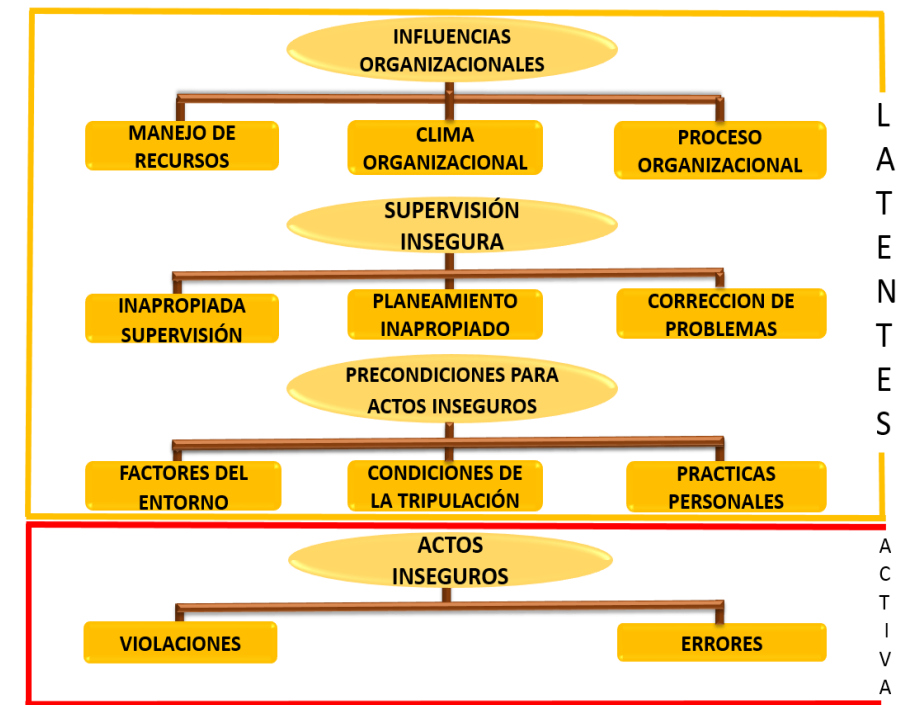
Para que la combustión se produzca, es necesario que la relación de mezcla se encuentre entre unos valores de 8/1 (0.125) a 18/1(0.0555). La temperatura de los gases de combustión es baja cuando la mezcla se enriquece y la potencia se incrementa hasta que la relación Aire/Combustible es aproximadamente 13.8/1 (0.0725). Para mezclas entre 13.8/1 y 12.5/1 la potencia permanece constante a pesar que la temperatura de los gases de combustión descienda.

Si la relación de Aire/Combustible se enriquece por encima de 12.5/1 (0.080) se presenta una pérdida de potencia y una reducción de la temperatura de los gases de combustión. Esta reducción de la temperatura y la menor rata en la ignición lleva a una mayor pérdida de la eficiencia de la combustión.

Al presentarse durante las pruebas con mezcla rica un incremento en el flujo de combustible (Sobrepasando los límites anteriormente citados) requerido para la combustión, debido probablemente a la condición física (Evidenciada posteriormente) presente el control de combustible, se produjo la pérdida de potencia experimentada en el motor.

2.3 Factores Humanos

Empleando el modelo HFACS (Human Factors Analysis and Clasification System) se analizaron las condiciones latentes y activas que pudieron influir en la ocurrencia de este incidente grave, como fueron:



Modelo HFACS

A. INFLUENCIAS ORGANIZACIONALES

Proceso Organizacional: No se evidenciaron durante la investigación procesos y/o procedimientos relacionados con el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) de la empresa AVIAL LTDA., cuyo Plan de Implementación había sido aprobado por la Autoridad Aeronáutica desde el 05 de Julio de 2012.

B. SUPERVISIÓN INSEGURA

Planeamiento Inapropiado: Se presentaron fallas por parte de la Jefatura de Operaciones Aéreas de AVIAL LTDA., durante la etapa de planeación de la operación:

- Deficiencias en la selección de personal, ya que el piloto asignado había sobrepasado el límite de horas de vuelo permitido por la Autoridad Aeronáutica para el periodo de un (01) mes.
- No hay evidencias que demuestren la realización de una adecuada evaluación de riesgos operacionales antes de iniciarse la operación aérea.

Corrección de Problemas: Posibles fallas por parte de la Jefatura de Mantenimiento de AVIAL LTDA., al no identificar previamente el estado físico del control de combustible, el cual fue evidenciado en el durante la inspección post-accidente realizada al motor.

C. PRECONDICIONES PARA ACTOS INSEGUROS

Prácticas Personales: El piloto ejecutó una técnica inapropiada de selección de flaps durante la carrera de despegue.

D. ACTOS INSEGUROS

Errores: Se presentó un error de omisión por parte de la Jefatura de Operaciones de AVIAL LTDA al permitir que un piloto que había excedido el límite de horas de vuelo mensuales establecidas en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, operara una aeronave de la empresa.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

3. CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

1. El piloto disponía de licencia PCA vigente y estaba calificado para volar el equipo Cessna A188B de acuerdo a las regulaciones existentes.
2. El certificado médico del piloto se encontraba vigente y sin anotaciones que pusieran en riesgo la operación segura de la aeronave.
3. La aeronave se encontraba aeronavegable y cumplía con los requerimientos de mantenimiento establecidos para efectuar el tipo de operación asignada.
4. Es probable que la condición física evidenciada en el control de combustible haya permitido el paso de un flujo mayor de combustible hacia el cilindro durante el proceso de aceleración, afectando el proceso de combustión y reduciendo la capacidad de potencia del motor.
5. Durante el último mes antes, el piloto había sobrepasado el límite de tiempo de vuelo establecido en el RAC 137, numeral 137.43.
6. El piloto empleó una técnica inapropiada durante el despegue de la aeronave.
7. Las condiciones meteorológicas eran visuales y no tuvieron relación con la causa del incidente grave.
8. La aeronave cumplía con el manual del fabricante en el mantenimiento, bajo las guías de inspección horaria, respectivas AD's de aeronave, motor y hélice.
9. El incidente grave tuvo capacidad de supervivencia, el piloto resultó ileso y abandonó la aeronave por sus propios medios.
10. No se presentó incendio post-impacto.

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

3.2 Factores Contribuyentes

La investigación determinó como hipótesis de falla que llevó a la ocurrencia del Incidente Grave:

1. Pérdida parcial de potencia del motor debido a mal funcionamiento del control de combustible, en el cual se evidenció una condición física deficiente (Rayaduras internas) que generó anomalía en el flujo de combustible requerido a altos regímenes de potencia.

Taxonomía OACI

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

INTENCIONALMENTE DEJADO EN BLANCO

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 A LA EMPRESA APLICACIONES AERO-AGRÍCOLAS LTDA.

REC. 01-2015-49-2

A la **Dirección de Operaciones**, para que optimice los mecanismos de control interno y estadística en referencia al cumplimiento de los tiempos de vuelo de las tripulaciones establecido en el RAC 137, numeral 137.43.

Plazo de ejecución de 60 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

REC. 02-2015-49-2

Para que a través de la **Dirección de Mantenimiento**, realice una auditoría interna a los procesos de mantenimiento aeronáutico realizados o contratados por la empresa, con el propósito de identificar la condición física de componentes críticos, establecer el nivel de supervisión ejercido en los trabajos asignados y comprobar la correcta ejecución de los mismos.

Plazo de ejecución de 60 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

4.2 A LAS EMPRESAS QUE PRESTAN SERVICIOS COMERCIALES EN LA MODALIDAD DE FUMIGACIÓN AÉREA

REC. 03-2014-49-2

Para que a través de las **Direcciones de Operaciones Aéreas**, realicen una capacitación teórica dirigida a los pilotos de las empresas, en la cual se incluya la siguiente temática:

1. Ejecución de las listas de chequeo para operación de la aeronave Cessna A188B.
2. Descripción de las velocidades de: Decisión (V1), Rotación (V2), Despegue (VLOF), de Seguridad (V2) y de Pérdida (VS).
3. Descripción, efectos positivos y negativos del empleo de las superficies hipersustentadoras (Flaps) en el rendimiento aerodinámico de las aeronaves.

Esta actividad deberá ser documentada y su registro enviado a la Secretaría de Seguridad Aérea de la UAEAC dentro de los 90 días a partir de la fecha de publicación del informe final en la página WEB de la entidad.

Este informe final se firmó a los 10 días del mes de Agosto de 2016.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES AÉREOS

Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil



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