

Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**

GSAN-4.5-12-035



**AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

# INFORME FINAL

**INCIDENTE GRAVE**

**COL-16-34-GIA**

**Excursión de pista**

**Jetstream 3201, Matrícula HK4854**

**29 de septiembre de 2016**

**Villavicencio, Meta - Colombia**



## ADVERTENCIA

**El presente informe es un documento que refleja los resultados de la investigación técnica adelantada por la Autoridad AIG de Colombia – Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes - GRIAA, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la misma, con probables causas, sus consecuencias y recomendaciones.**

**De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia RAC 114 y el Anexo 13 de OACI, “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes o incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar culpa o responsabilidad”. Ni las probables causas, ni las recomendaciones de seguridad operacional 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

|              |   |
|--------------|---|
| <b>AAIB</b>  | Air Accident Investigation Branch                                       |
| <b>AD</b>    | Directivas de Aeronavegabilidad   |
| <b>AGL</b>   | Sobre el Nivel del Terreno  |
| <b>AIG</b>   | Grupo de Investigación de Accidentes                                    |
| <b>AIP</b>   | Publicación de información aeronáutica/Colombia                         |
| <b>ARP</b>   | Punto de Referencia del Aeropuerto                                      |
| <b>CVR</b>   | Registrador de Voces de Cabina  |
| <b>EMA</b>   | Estación Meteorológica Automática                                       |
| <b>FDA</b>   | Registrador de Datos de Vuelo   |
| <b>GRIAA</b> | Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos                |
| <b>HL</b>    | Hora Local  |
| <b>KT</b>    | Nudos   |
| <b>METAR</b> | Informe Meteorológico Ordinario de Aeródromo                            |
| <b>NWS</b>   | Nose Wheel Steering (Control direccional de la rueda de nariz)          |
| <b>PCA</b>   | Piloto Comercial de Avión   |
| <b>PTL</b>   | Piloto de Transporte de Línea   |
| <b>RAC</b>   | Reglamentos Aeronáuticos de Colombia                                    |
| <b>SKFL</b>  | Aeródromo Gustavo Artunduaga (OACI: SKFL), Florencia – Caquetá          |
| <b>SKLG</b>  | Aeródromo de Puerto Leguizamo (OACI: SKLG), Puerto Leguizamo - Putumayo |
| <b>SKNA</b>  | Aeródromo de La Macarena (OACI: SKNA), La macarena - Meta               |
| <b>SKPP</b>  | Aeródromo Guillermo León Valencia (OACI: SKPP), Popayán - Cauca         |
| <b>SKVV</b>  | Aeródromo Vanguardia (OACI: SKVV), Villavicencio - Meta                 |
| <b>TAR</b>   | Taller Aeronáutico de Reparaciones                                      |
| <b>UAEAC</b> | Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil                  |
| <b>TC</b>    | Tiempo Universal Coordinado   |
| <b>VFR</b>   | Reglas de Vuelo Visual  |
| <b>VMC</b>   | Condiciones Meteorológicas Visuales                                     |

## SINOPSIS

|  |  |
|--|--|
| <b>Aeronave:</b>                         | Jetstream 3201                                     |
| <b>Fecha y hora del Incidente Grave:</b> | 29 de septiembre de 2016, 14:32HL (19:32 UTC)      |
| <b>Lugar del Incidente Grave:</b>        | Aeropuerto Vanguardia, Villavicencio – Meta.       |
| <b>Tipo de Operación:</b>                | Taxi Aéreo   |
| <b>Propietario:</b>                      | AERO JS32 S.A                                      |
| <b>Explotador:</b>                       | Horizontal de Aviación SAS.                        |
| <b>Personas a bordo:</b>                 | Dos (02) tripulantes, diez y nueve (19) pasajeros. |

## Resumen

Durante el aterrizaje por la pista 05 del aeródromo Vanguardia (OACI: SKVV) de la Ciudad de Villavicencio - Meta, la aeronave Jetstream 32 de matrícula HK4854 presentó excursión de pista por el costado derecho de la pista, quedando a 38 metros del eje de pista sobre la zona de seguridad.

Diez y nueve (19) pasajeros y sus dos (2) tripulantes abandonaron la aeronave por sus propios medios ilesos. No se presentaron daños en la aeronave. El Incidente Grave se produjo con luz de día, y condiciones meteorológicas visuales (VMC) prevalecían al momento del suceso.

La investigación determinó que el accidente se produjo por los siguientes factores causales:

- Excursión lateral de pista a consecuencia de la pérdida de control direccional de la aeronave durante la carrera de aterrizaje.
- Procesos de entrenamiento débiles en la supervisión y seguimiento del desempeño de los tripulantes en los chequeos de Proeficiencia en simulador, relacionadas con el control direccional en las fases de despegue y aterrizaje.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Historia del vuelo

El día 29 de septiembre de 2016, la aeronave HK4854 fue programada para efectuar operaciones de transporte aéreo comercial no regular de aerotaxi desde el aeródromo Guillermo León Valencia (OACI: SKPP) que sirve a la ciudad de Popayán.

Dentro de las operaciones programadas, el primer vuelo a realizarse preveía como destino el aeródromo de La Macarena (OACI: SKNA). La operación se inició a las 08:48 HL con un total de 1,900 lbs de combustible, sin pasajeros a bordo. El despegue se realizó a las 08:54 HL y el aterrizaje a las 09:54 HL.

En SKNA, se programó vuelo al aeródromo Gustavo Artunduaga (OACI: SKFL) que sirve a la ciudad de Florencia – Caquetá, con diez y siete (17) pasajeros y 1,400 lbs de combustible. El vuelo se inició a las 10:18 HL, con hora de despegue 10:24 HL y el aterrizaje se registró a las 11:00 HL sin novedad.

En SKFL se abasteció un total de 271 galones de combustible para un total de 2,200 lbs. a bordo. Allí fue programado el vuelo hacia el aeródromo de Puerto Leguizamo – Putumayo (OACI: SKLG) con trece (13) pasajeros. El vuelo se inició a las 11:24 HL con hora de despegue 11:30 HL y hora de aterrizaje en SKLG 12:06 HL.

Posteriormente fue programado el vuelo hacia SKNA con cinco (5) pasajeros y 1,700 lbs de combustible. El vuelo se inició a las 12:24 HL con el despegue a las 12:30 HL y aterrizaje a las 13:12 HL.

En SKNA, fue programado el último trayecto en condiciones VFR hacia el aeródromo Vanguardia (OACI: SKVV) que sirve a la Ciudad de Villavicencio, para transportar un total de diez y nueve (19) pasajeros.

La aeronave, con 1,400 lbs de combustible, comenzó el rodaje a las 13:54 HL y efectuó el despegue a las 14:00 HL, iniciando su navegación en condiciones VFR. La aeronave continuó su ruta en condiciones normales y durante la fase de aproximación, de acuerdo a declaración de la tripulación, la aeronave fue configurada con 10° de flaps y una velocidad de aproximación de 131 KT.

La tripulación recibió la autorización de aterrizaje por la pista 05 y la aeronave se configuró con 30° de flaps y una velocidad de referencia de 120 KT.

A las 14:32 HL la aeronave efectuó la toma de contacto, y en la carrera de desaceleración la tripulación perdió el control de la aeronave y la aeronave excursionó la pista a 1,031 metros por el costado derecho ingresando a la zona de seguridad, en donde recorrió aproximadamente 41 metros hasta finalmente detenerse.

Los 19 pasajeros y su tripulación abandonaron la aeronave por sus propios medios ilesos. La aeronave no presentó daños. No se presentó incendio post-impacto. El incidente grave se configuró con luz de día y en condiciones meteorológicas VMC.

La Autoridad AIG de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes - GRIAA), fue alertado el mismo día del evento por parte de la Autoridad Aeronáutica. Un (01) Investigador del GRIAA fue dispuesto para atender la investigación.

Siguiendo los lineamientos internacionales y nacionales en investigación de Accidentes aéreos (Anexo 13 OACI) - (RAC 114), Colombia como Estado de Suceso realizó la Notificación de la ocurrencia a la Air Accident Investigation Branch (AAIB) del Reino Unido, como Estado de diseño y fabricación de la aeronave.



Fotografía No. 1 – Estado final de la aeronave HK4854

## 1.2 Lesiones personales

| Lesiones        | Tripulación | Pasajeros | Total | Otros |
|-----------------|-------------|-----------|-------|-------|
| <b>Mortales</b> | -           | -         | -     | -     |
| <b>Graves</b>   | -           | -         | -     | -     |
| <b>Leves</b>    | -           | -         | -     | -     |
| <b>Ilesos</b>   | 2           | 19        | 21    | -     |
| <b>TOTAL</b>    | 2           | 19        | 21    | -     |

## 1.3 Daños sufridos por la aeronave

No se presentaron daños en la aeronave.

## 1.4 Otros daños

Ninguno.

## 1.5 Información personal

|  |  |
|--|--|
| <b>Edad:</b>                           | 41 años.                                       |
| <b>Licencia:</b>                       | Piloto de Transporte de Línea - PTL            |
| <b>Certificado médico:</b>             | Vigente, primera clase                         |
| <b>Equipos volados como piloto:</b>    | <b>CAP:</b> MD80, E190, JS32, <b>COP:</b> MD80 |
| <b>Último chequeo en el equipo:</b>    | 26 de enero de 2016.                           |
| <b>Total horas de vuelo:</b>           | 8.252,46 horas.                                |
| <b>Total horas en el equipo:</b>       | 1.020,33 horas.                                |
| <b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b> | 129,06 horas.                                  |
| <b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b> | 38,38 horas.                                   |
| <b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>  | 12,36 horas.                                   |

El Piloto obtuvo su licencia de Piloto de Transporte de Línea el 30 de enero de 2003, con habilitación como piloto en el equipo JS32.

Voló en aeronaves comerciales de transporte regular de pasajeros entre el año 1996 y 2010, acumulando un total de 7,900 horas de vuelo.

A partir de enero de 2013 comenzó a volar el equipo JS32 como Capitán. Volaba en la compañía desde el 31 de octubre de 2015 y acumulaba a la fecha del evento un total de 474:04 horas de vuelo.

Su Chequeo de Proeficiencia en simulador en el equipo JS32 fue realizado el 26 de enero de 2016. Dentro de los comentarios al chequeo se evidenció un buen manejo de los procedimientos, listas de chequeo, liderazgo y trabajo en equipo. Los resultados del chequeo fueron satisfactorios. Dentro de los cursos realizados se encuentran:

|   |                       |
|---|-----------------------|
| - Curso recurrente en el equipo                             | 28 de julio de 2016   |
| - Curso de simulador de instrumentos multimotor turbohélice | 22 de julio de 2016   |
| - Curso de gestión de recursos en cabina (CRM)              | 15 de agosto de 2014  |
| - Curso de mercancías peligrosas                            | 12 de marzo de 2015   |
| - Curso recurrente de ditching                              | 29 de octubre de 2014 |
| - Curso de evacuación                                       | 30 agosto de 2016     |
| - Curso en SMS  | 18 marzo de 2016      |

Copiloto

|  |                            |
|--|----------------------------|
| <b>Edad:</b>                           | 27 Años                    |
| <b>Licencia:</b>                       | Piloto Comercial de Avión. |
| <b>Certificado médico:</b>             | Primera Clase, Vigente.    |
| <b>Equipos volados:</b>                | Jetstream 32               |
| <b>Ultimo chequeo en el equipo:</b>    | 26 de enero de 2016        |
| <b>Total horas de vuelo:</b>           | 1104:17 horas.             |
| <b>Total horas en el equipo:</b>       | 814:15 horas.              |
| <b>Horas de vuelo últimos 90 días:</b> | 116:42 horas.              |
| <b>Horas de vuelo últimos 30 días:</b> | 35:12 horas.               |
| <b>Horas de vuelo últimos 3 días:</b>  | 12:36 horas.               |

El Copiloto obtuvo su licencia de Piloto Comercial de Avión el 24 de julio de 2009 con habilitación como copiloto en el equipo JS32. Ingresó a la compañía el 01 de octubre de 2015.

Había volado en la compañía desde el 14 de octubre de 2015, acumulando a la fecha del evento un total de 490:03 horas de vuelo.

Había presentado su Chequeo de Proeficiencia en simulador en el equipo JS32, el 26 de enero de 2016. Dentro de los comentarios al chequeo se evidenció un buen manejo de los procedimientos y control del avión con resultados satisfactorios. Entre los cursos realizados se encuentran:

|   |                     |
|---|---------------------|
| - Curso recurrente en el equipo                             | 21 de julio de 2016 |
| - Curso de simulador de instrumentos multimotor turbohélice | 22 de julio de 2016 |
| - Curso de gestión de recursos en cabina (CRM)              | 28 de abril de 2015 |
| - Curso de mercancías peligrosas                            | 19 de marzo de 2015 |
| - Curso recurrente de ditching                              | 05 de mayo de 2016  |
| - Curso de evacuación                                       | 23 agosto de 2016   |
| - Curso en SMS  | 21 junio de 2016    |

## 1.6 Información sobre la aeronave

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| <b>Marca:</b>                         | British Aerospace BAE. |
| <b>Modelo:</b>                        | Jetstream 3201         |
| <b>Serie:</b>                         | 921                    |
| <b>Matrícula:</b>                     | HK4854                 |
| <b>Certificado aeronavegabilidad:</b> | 0005218                |
| <b>Certificado de matrícula:</b>      | R0006383               |
| <b>Fecha última inspección:</b>       | 20 septiembre 2016     |
| <b>Total horas de aeronave:</b>       | 23.373.6               |

La aeronave posee un Certificado de Aeronavegabilidad estándar. No se evidenció reporte de malfuncionamiento de los motores, hélices, componentes ni de su estructura que fueran contribuyentes en el incidente grave.

La aeronave cumplía con los servicios e inspecciones ordenadas según el Manual de Mantenimiento del fabricante y los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia; estaba conforme con su certificado, cumpliendo con las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables al avión, motores, hélices y componentes, manteniendo su condición de aeronavegabilidad.

El 13 de junio de 2016 le fue realizada la inspección de 200 horas, de acuerdo a Manual de Mantenimiento, con resultados satisfactorios.

Para desarrollar el trayecto entre el aeródromo de la Macarena SKNA y el aeródromo de Vanguardia SKVV, la aeronave registró un peso y balance con los siguientes valores:

|                  |            |
|------------------|------------|
| <b>EW:</b>       | 10,668 lbs |
| <b>CARGA:</b>    | 200 lbs    |
| <b>PAX (19):</b> | 2,926 lbs  |
| <b>ZFW:</b>      | 13,794 lbs |
| <b>FUEL:</b>     | 1,400lbs   |
| <b>TOW:</b>      | 15,084 lbs |
| <b>MTOW:</b>     | 16,204 lbs |
| <b>LGW:</b>      | 14,727 lbs |

La aeronave se encontraba operando dentro del envolvente operacional sin que existieran excedencias o desviaciones en el desarrollo del vuelo.

**Motor No 1**

**Marca:** Garret  
**Modelo:** TPE331-12UHR-704H  
**Serie:** P66164C  
**Total horas de vuelo:** 9913,3 Horas  
**Último Servicio:** 17 septiembre 2016

**Motor No 2**

**Marca:** GARRET  
**Modelo:** TPE331-12UHR-702H  
**Serie:** P66264C  
**Total horas de vuelo:** 20940,1 Horas  
**Último Servicio:** 09 septiembre 2016

**Hélice No 1**

**Marca:** McCauley  
**Modelo:** 4HFR34C653  
**Serie:** 000478  
**Total horas de vuelo:** 20.132,4  
**Último Servicio:** 16 junio 2016

**Hélice No 2**

**Marca:** McCauley  
**Modelo:** 4HFR34C653  
**Serie:** 920044  
**Total horas de vuelo:** 18.607,1  
**Último Servicio:** 16 junio 2016

## 1.7 Información Meteorológica

### 1.7.1 Informes METAR

El aeródromo Vanguardia (SKVV) contaba con estación meteorológica y emisión de informes meteorológicos rutinarios (METAR). Las condiciones meteorológicas de acuerdo a los informes METAR aplicables a la hora del evento correspondían a:

SKVV 291900Z 22006KT 9999 SCT023 30/20 A2990, esto es:

Hora de emisión 19:00 Z (14:00 HL). Viento soplando desde los 220 grados con 06 nudos de intensidad, visibilidad horizontal mayor a 10 km, cobertura nubosa con cielo disperso a un techo de 2,300 pies, temperatura 30°C, temperatura de rocío 20°C y ajuste altimétrico 29.90 InHg.

SKVV 292000Z 20006KT 9999 SCT023 SCT090 29/21 A2985, esto es:

Hora de emisión 20:00 Z (14:00 HL). Viento soplando desde los 200 grados con 06 nudos de intensidad, visibilidad horizontal mayor a 10 km, cobertura nubosa con cielo disperso a un techo de 2,300 pies, temperatura 29°C, temperatura de rocío 21°C y ajuste altimétrico 29.90 InHg.

### 1.7.2 Datos de viento Estación Meteorológica Automática (EMA)

El aeródromo también contaba con una Estación Meteorológica Automática (EMA). Para determinar las condiciones del viento a la hora exacta del evento, fue descargada la información EMA el cual registró la dirección e intensidad del viento cada 12 segundos. Los datos obtenidos mostraron entre las 19:00:00 UTC (14:00 HL) y 20:00:00 UTC (15:00 HL) un promedio de viento proveniente de los 181 grados y con 6,28 nudos de intensidad.

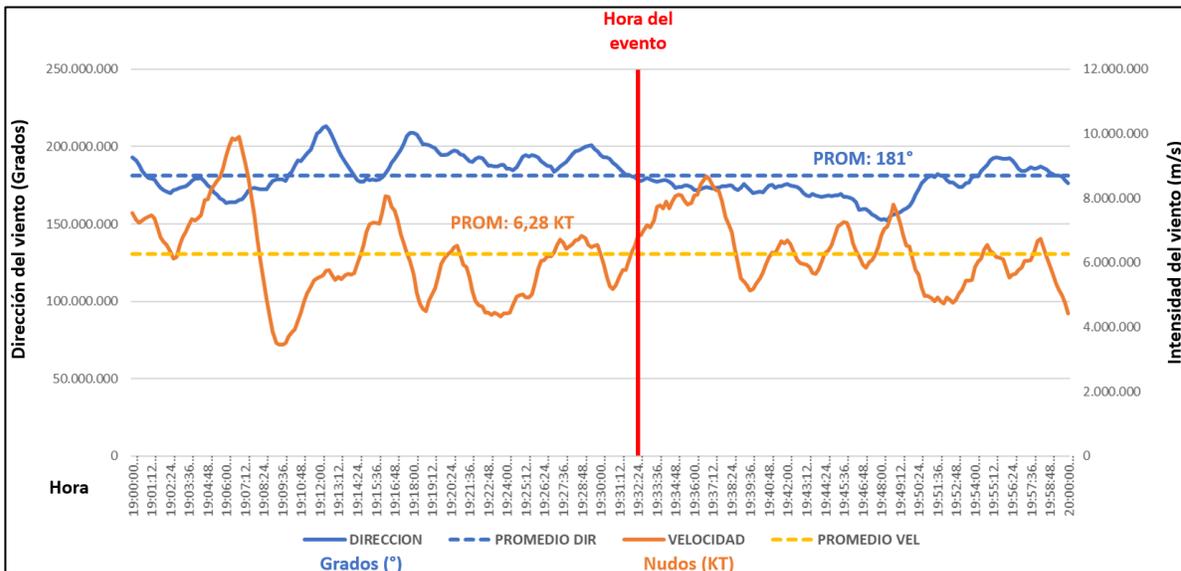
A la hora del evento 14:32 HL, se registró un viento proveniente de los 181.1 grados con una intensidad de 6.3 nudos (gráfica No. 1).

Se calcularon las componentes vectoriales de viento en la pista durante la maniobra de aterrizaje. Los valores de referencia así determinados fueron:

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Rumbo magnético de pista: | 049°   |
| Dirección del viento:     | 181°   |
| Velocidad del viento:     | 6.3 KT |

Los resultados fueron:

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| Viento cruzado (crosswind): | 4.9 KT |
| Viento de cola (tail wind): | 3.9 KT |



Gráfica No. 1 – Datos promediados de dirección e intensidad del viento, EMA SKVV

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No tuvieron incidencia en la ocurrencia del evento.

## 1.9 Comunicaciones

La aeronave mantuvo comunicaciones con la dependencia de Torre de Control Vanguardia (TWR VVC) en frecuencia 118.7MHz. Las comunicaciones se realizaron de acuerdo a la reglamentación vigente de radiofonía y no se evidenciaron llamados o reportes de anomalías durante la aproximación. La última comunicación correspondió a la autorización del controlador para el aterrizaje de la aeronave HK4854.

## 1.10 Información del Aeródromo

El evento se presentó en el aeródromo Vanguardia (OACI: SKVV) que sirve a la ciudad de Villavicencio, Meta. El aeródromo se encuentra ubicado en coordenadas N04°10'06,26" W073°36'52,77" a una elevación de 1,381 pies. Cuenta con una única pista con orientación 05-23 con dimensiones físicas de 1,940 metros de longitud y 30 metros de ancho construida esencialmente en pavimento.

El aeródromo cuenta con cuatro (4) calles de rodaje y una plataforma que se prolonga desde la calle de rodaje A hasta la calle de rodaje D. El aeródromo es administrado por la Autoridad Aeronáutica Colombiana.

El aeródromo cuenta con iluminación, líneas de zona de toma de contacto, línea de eje de pista y líneas de calle de rodaje. No se evidenció en la inspección de pista ninguna condición

física que contribuyera a la pérdida de control de la aeronave durante la carrera de desaceleración.

## 1.11 Registradores de Vuelo

### 1.11.1 Registrador de Datos de Vuelo (FDR)

La aeronave contaba con un Registrador de Datos de vuelo (FDR) P/N: S703-1000-00, S/N: 01445. El último mantenimiento al DFDR fue efectuado el 24 de febrero de 2016. Los resultados de la inspección indicaron 0% de datos con daños, con un tiempo registrado de 91:13:36 Hrs. Se registró un total de 73 trayectos de vuelo identificados con un tiempo de vuelo de 88:55:00 a 89:40:00 Hrs.

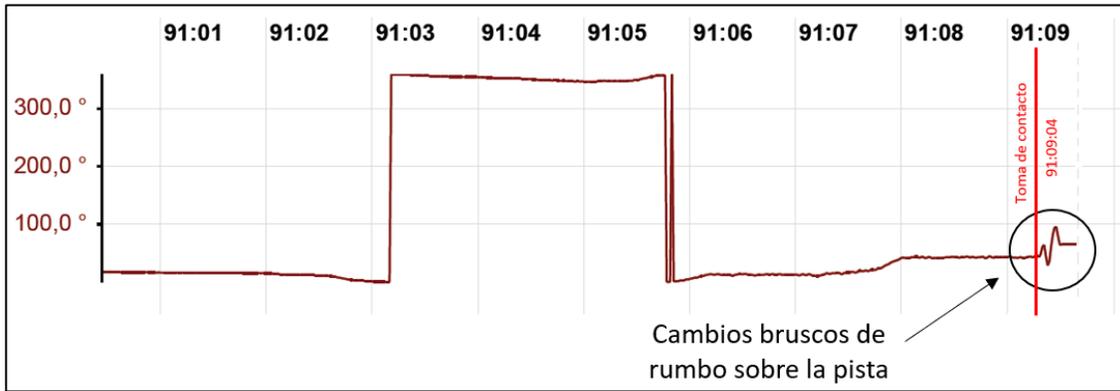
El 03 de octubre de 2016 se realizó la lectura del equipo en un taller autorizado por la Autoridad Aeronáutica y la Autoridad AIG.

Dentro de los parámetros registrados en la lectura se encontraron el tiempo, la altitud STD, la velocidad, el rumbo, la aceleración normal y la señal de frecuencia VHF PPT.

Fueron obtenidas las gráficas correspondientes para el trayecto y maniobra de aproximación y aterrizaje en SKVV (Apéndice 1).

Dentro de los hallazgos más importantes durante la lectura del FDR se encontró:

1. La unidad FDR se recibió en adecuado estado de conservación y no evidenció daños ni golpes.
2. En la grabación se encontraron parámetros originales de fábrica de acuerdo al Manual BAE JETSTREAM SERIES 3200 MAINTENACE MANUAL 31-38-00 PG 50, sin incorporar el SB 31-JK2807.
3. Se identificó el último vuelo, observando el perfil de vuelo en las fases de despegue, ascenso, crucero, aproximación y toque de pista.
4. En la maniobra de aterrizaje, después de la toma de contacto, y reduciendo velocidad con aproximadamente 40 Kts, se observó un zigzagado anormal con cambios bruscos de rumbo y velocidad, tal como se indica en la Grafica No. 1 y en la Tabla No. 1.
5. Al realizar un comparativo del vuelo donde se produjo la excursión de pista con la información de los anteriores aterrizajes se evidenció que la aproximación y velocidad durante la toma de contacto fueron similares, dentro de los parámetros de vuelo normales de operación. La única diferencia radicó en los cambios bruscos de rumbo y velocidad posteriores al aterrizaje, de acuerdo a lo evidenciado en la tabla No. 7.



Gráfica No. 2 – Información del rumbo (HDG) – FDR HK4854

| ITEM | TIEMPO DE GRABACIÓN | ALTITUD (ft) | VELOCIDAD (Kts) | RUMBO (°) | COMENTARIOS   |
|------|---------------------|--------------|-----------------|-----------|---|
| 1    | 90:29:25            | 790          | ---             | ---       | Inicio de la grabación del último vuelo             |
| 2    | 91:00:28            | 13600        | ---             | 358       | Inicio del descenso                                 |
| 3    | 91:05:04            | 3550         | ---             | 358       | Reduce rata de descenso                             |
| 4    | 91:08:18            | 2430         | 156             | 42        | 1000ft sobre el terreno                             |
| 5    | 91:09:04            | 1406         | 130             | 42        | Toque de pista                                      |
| 6    | 91:09:14            | 1380         | 80              | 42        | Reducción de 50kts respecto a velocidad de toque.   |
| 7    | 91:09:20            | 1380         | 39              | 42        | Reducción de 90 kts respecto a velocidad de toque.  |
| 8    | 91:09:23            | 1380         | 45              | 29        | Aumento de velocidad y Cambio brusco de rumbo       |
| 9    | 91:09:27            | 1380         | 33              | 95        | Reduce velocidad y cambio brusco de rumbo contrario |
| 10   | 91:09:30            | 1380         | 0               | 64        | Estado final de la aeronave al detenerse            |
| 11   | 91:09:39            | 1380         | ---             | ---       | Final de la grabación                               |

Tabla No. 1 – Última información obtenida por el FDR – HK4854

- No se logró determinar el punto geográfico de toma de contacto de la aeronave en la pista.

### 1.11.2 Registrador de Voces de Cabina (CVR)

La aeronave contaba con un Registrador de Voces de Cabina (CVR), P/N: 2100-1020-02, S/N: 00042877.

El 03 de octubre de 2016 se realizó la lectura del equipo en un taller autorizado por la Autoridad Aeronáutica y la Autoridad AIG y dentro de la inspección preliminar se encontraba en adecuado estado de conservación sin evidencia de daños ni golpes.

Dentro de los hallazgos más importantes durante la lectura se encontró:

- La unidad CVR fue energizada instalando el equipo de lectura recomendado por el fabricante Interface P/N 17TES0043 con encendido normal y auto prueba satisfactorios.

2. Al intentar obtener copia de los archivos de voces, la unidad CVR indicó error de copia encabezados faltantes (Header not found Error 414).
3. Al reproducir cada uno de los canales de audio se escuchó señal de 400HZ continua.
4. De acuerdo al manual del componente L-3 Aviation Recorders CMM 23-70-04 description and operation Par B. (5), la falla de encabezados faltantes y señal 400Hz en todos los canales indica que la unidad CVR, antes de llegar al laboratorio, fue puesta en modo de borrador total "Bulk Erase".
5. Esta condición solo es posible en la aeronave presionando botón Erase en el panel de control CVR por más de 2 segundos con aeronave en tierra y freno de parqueo puesto.

Debido a que la unidad CVR fue borrada, no fue posible recuperar archivos de voces de ningún canal.

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

La aeronave sufrió excursión de pista sobre la zona de seguridad del costado derecho de la pista 05.

Su posición final fue ubicada en coordenadas N04°10'9.08" – W073°36'43.90", a 1,031 metros de la cabecera 05, 23 metros del extremo de pista, 38 metros del eje de pista y 67 metros de la calle de rodaje D.

La aeronave finalizó su recorrido con rumbo final de 064° y a una elevación de 1380 pies. En la inspección de la longitud de pista se evidenció una marca de frenado que correspondía a la rueda del tren principal derecho de la aeronave. La marca se extendió en una longitud de 41 metros hasta que abandonó la superficie de la pista a la zona de seguridad.



Figura No. 1 – Ubicación final de la aeronave HK4854 en el aeródromo SKVV.



Figura No. 2 – Ubicación final de la aeronave HK4854 en el aeródromo SKVV.

No se presentaron daños en la infraestructura del aeródromo ni desprendimiento de elementos sobre la longitud de la pista. Las llantas exhibían un desgaste como producto del frenado y el esfuerzo para obtener control en tierra.

No se evidenciaron trazas de zigzagreo relacionadas con un posible malfuncionamiento del “shimmy damper”<sup>1</sup>, marcas de bloqueo del sistema de freno, o muestras de hidroplaneo. Tampoco se encontró desprendimiento de elementos del tren de aterrizaje.

La aeronave se encontró configurada con flaps desplegados a su posición máxima (30 grados), las hélices se encontraron perfiladas y el timón de dirección presentó deflexión hacia la izquierda de cinco (5) grados aproximadamente.

### 1.13 Información médica y patológica

La tripulación y sus ocupantes no sufrieron lesiones durante la excursión de pista. La tripulación no contaba con restricciones especiales en sus certificados médicos. No se evidenció ningún antecedente psicofísico en la tripulación que pudiera haber influido en la ocurrencia del incidente grave.

### 1.14 Incendio

No se presentó incendio.

<sup>1</sup> El “Shimmy Damper” es un sistema de control del eje direccional en la aeronave el cual opera a través de un cilindro hidráulico, que evita el movimiento rápido del tren de nariz o el tren de aterrizaje principal.

## 1.15 Aspectos de supervivencia

El incidente grave permitió la supervivencia de todos los ocupantes. No existieron vestigios de altas desaceleraciones durante la excursión de pista, y la integridad de aeronave se conservó durante el evento. La tripulación realizó y asistió la evacuación de los pasajeros, los cuales realizaron la misma por sus propios medios sin lesiones.

A las 14:32 HL, la torre de control SKVV realizó el llamado respectivo al Servicio de Extinción de Incendios (SEI) del aeródromo quien acudió inmediatamente al lugar en donde se detuvo el avión.

Un (1) vehículo ambulancia y dos (2) máquinas SEI acudieron al sitio del evento y no se requirió la aplicación de agente extintor.

## 1.16 Ensayos e investigaciones

### 1.16.1 Inspección tren de aterrizaje y sistema de empuje reverso

Con el fin de determinar cualquier malfuncionamiento del sistema de tren de aterrizaje de la aeronave que fuera contribuyente para ocasionar la excursión de pista, el día del evento se realizó una inspección detallada al sistema de frenos, ruedas y sistema de Nose Wheel Steering (NWS).

Ocurrido el evento, se realizó la inspección visual al sistema de trenes de aterrizaje, sin que se evidenciara recalentamiento, desgaste excesivo, escape de fluido hidráulico o daño alguno. De acuerdo a lo establecido por el fabricante, la aeronave fue izada y se verificaron la presión de frenado y el movimiento de los pedales con resultados satisfactorios. Así mismo, fueron realizadas las pruebas correspondientes al sistema de frenos y al NWS con resultados satisfactorios.

La inspección al sistema Anti-Skid no reveló malfuncionamiento en las pruebas realizadas.

El sistema de empuje reverso fue revisado de acuerdo al manual de fabricante. Se efectuó carreteo de la aeronave y se realizaron pruebas correspondientes de los reversos y de los frenos, con resultados satisfactorios. El sistema operó de acuerdo a los comandos aplicados en las palancas de potencia y su operación fue satisfactoria.

En los registros de mantenimiento aportados a la investigación no fueron evidenciados antecedentes de malfuncionamiento en los sistemas de la aeronave que pudiesen dar un diagnóstico de una operación deficiente. Así mismo, las Directivas y Boletines aplicables a dichos sistemas se encontraron ejecutados de acuerdo a lo establecido por el fabricante.

De acuerdo a los ensayos e investigaciones de los componentes realizados, la operatividad de los sistemas de frenado, trenes de aterrizaje, NWS y reversos se encontraba operando en condiciones normales al momento del aterrizaje.

El 07 de octubre de 2016, después de la liberación de la aeronave por parte de la Autoridad AIG, fueron realizadas las pruebas e inspecciones correspondientes a la aeronave por parte de la compañía y las mismas resultaron satisfactorias para el retorno al servicio de la aeronave a la operación.

### **1.17 Información sobre organización y gestión**

La compañía Horizontal de Aviación S.A.S, es una organización aeronáutica autorizada al momento dedicada a desarrollar operaciones de transporte aéreo comercial no regular en la modalidad de taxi aéreo ubicada en el aeropuerto Internacional Eldorado, Bogotá – Colombia.

La compañía tiene autorizada la operación con el equipo Jetstream 32 y dentro de sus especificaciones de operación, cuenta con servicio de taller aeronáutico con habilitación para accesorios clase I y servicio de mantenimiento clase I y II.

### **1.18 Información adicional**

Ninguna.

### **1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces**

Para el desarrollo de la investigación, fueron empleadas las técnicas contenidas en el Documento 9756 de la OACI, así como las evidencias físicas y testimoniales recopiladas durante las labores de campo.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 2. ANÁLISIS

El análisis de la presente investigación se basó en toda la información factual recopilada en el sitio del accidente, en los registros documentales y en todas las pruebas y ensayos de laboratorio realizados a los componentes de la aeronave.

### 2.1 Registrador de datos de vuelo

Dentro del análisis efectuado, y de acuerdo a los datos proporcionados por el Registrador de Datos de Vuelo (FDR), la configuración de la aeronave para el aterrizaje fue óptima y de acuerdo a los procedimientos operacionales vigentes para la aeronave y para la operación.

Así mismo, las evidencias allegadas a la investigación confirmaron que la aproximación hacia SKVV fue estabilizada, sin cambios o desviaciones pronunciadas en rumbo o altitud. La situación operacional, que fue evidente, se presentó después de realizar la toma de contacto en donde se presentó una variación del rumbo durante la carrera de desaceleración.

Para hallar las distancias recorridas durante la desaceleración, se realizaron los cálculos correspondientes teniendo en cuenta las velocidades iniciales/finales y tiempo en cada tramo. Los resultados aproximados fueron:

| Ítems de tramo | Velocidad inicial | Velocidad final | Tiempo | Distancia         |
|----------------|-------------------|-----------------|--------|-------------------|
| 5 – 6          | 130 KT            | 80 KT           | 10 seg | 540,17 mts        |
| 6 – 7          | 80 KT             | 39 KT           | 6 seg  | 183,65 mts        |
| 7 – 8          | 39 KT             | 45 KT           | 3 seg  | 64,82 mts         |
| 8 – 9          | 45 KT             | 33 KT           | 4 seg  | 58,64 mts         |
| 9 – 10         | 33 KT             | 0 KT            | 3 seg  | 25,46 mts         |
| <b>TOTAL</b>   |                   |                 |        | <b>902,74 mts</b> |

Las distancias determinadas fueron prolongadas desde la posición final de la aeronave y se logró así, determinar una toma de contacto (Ítem No. 5) a 163mts del umbral de la pista 05.



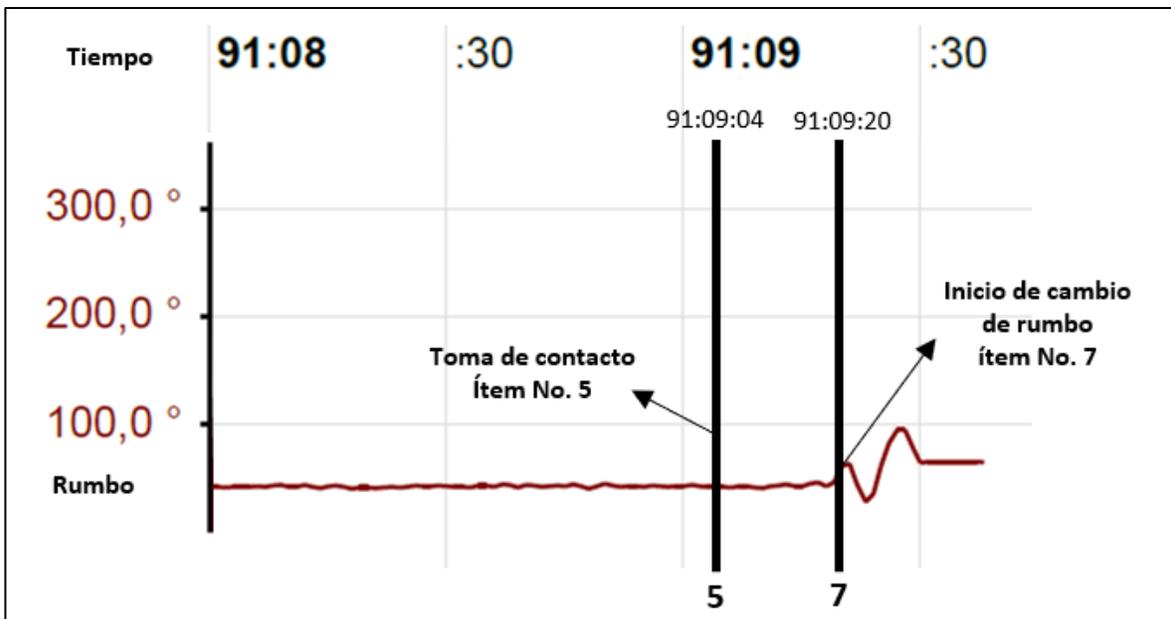
Figura No. 3 – Ubicación de los tramos en la longitud de pista SKVV.

Teniendo en cuenta los valores de tiempo y cambios de rumbo, siguiendo los datos de vuelo del FDR, se logró determinar que desde el momento de la toma de contacto (Ítem No. 5),

transcurrieron 16 segundos hasta que comenzó el cambio de rumbo durante la carrera de desaceleración (Ítem de tramo No. 5 al No. 7).

En el ítem y posición No. 7, en el tiempo 91:09:20, se registró una reducción de la velocidad a 39 KT y un cambio en el rumbo que es interpretado, de acuerdo a las gráficas del registrador de datos de vuelo (gráfica No. 3), como:

1. La aeronave mantuvo un rumbo de aproximación y aterrizaje de 42°
2. La toma de contacto se realizó con un rumbo de 42° (Ítem No. 5 - 91:09:04)
3. Se produjo un cambio de rumbo hacia la derecha hasta los 58° (Ítem No. 7 - 91:09:20)
4. Se presentó un cambio de rumbo hacia la izquierda hasta los 29°
5. Se produjo un cambio de rumbo prominente hacia la derecha hasta los 95° en el sitio en donde se presentó la excursión de pista
6. Finalmente, hubo un cambio de rumbo hacia la izquierda, con rumbo sostenido de 64° hasta el lugar en donde la aeronave finalizó su recorrido.



*Gráfica No. 3 – Análisis general de los cambios de rumbo durante la aproximación y toma de contacto*

Las muestras de cambio de rumbo durante la carrera de desaceleración son evidencias claras de una pérdida de control de la aeronave en tierra que se inició a los 32 KT. La pérdida del control fue corregida, pero ante la inercia en la desaceleración aumentaron progresivamente los cambios en los rumbos en tierra ampliando el rango de cambio de rumbo.

## 2.2 Factores asociados a la excursión de pista

Al realizar investigaciones en el entorno de las operaciones aeronáuticas relacionadas con los factores asociados a las excursiones de pista, se encuentran:

- **Factores Técnicos:** Aquí se enmarcan las fallas mecánicas que contribuyen a la ocurrencia de la RE, y así mismo, condicionan las barreras defensivas tecnológicas disponibles en la aeronave. Las hipótesis contempladas en la investigación en el área técnica que fueron tenidas en cuenta, contemplaron la falla en el sistema de reversos, el sistema de control de dirección en tierra (NWS), el funcionamiento de los frenos, y cualquier malfuncionamiento de las llantas de los trenes de aterrizaje.
- **Factores Meteorológicos:** Se encuentra la presencia de meteoros al momento de realizar la maniobra de aterrizaje que inciden en la percepción y condicionamiento de la aeronave durante las operaciones en pista. Dentro de los factores que fueron tenidos en cuenta se contempló la visibilidad horizontal, posibles cortantes de viento, ejecución de un aterrizaje con viento de cola y presencia de precipitación que condicionase el aterrizaje con superficie mojada.
- **Factores de Infraestructura:** Se enmarcan los factores relacionados con las condiciones físicas de la pista que contribuyen a producir daños o a generar el evento. La investigación tuvo en cuenta la condición física de la pista, la demarcación, e inclusive la condición de operatividad de las luces PAPI como ayuda visual para el aterrizaje.
- **Factores Operacionales:** Se incorporan aquellos factores en los que se vincula la operación de la aeronave y el correcto accionar del Piloto para reconocer, evitar o mitigar una RE. Aquí se tuvo en cuenta, como factor causal, un posible procedimiento de aproximación desestabilizada, el control direccional de la aeronave, el entrenamiento y cualquier tipo de violación por parte del tripulante.

Dentro de los factores mecánicos como factor causal, no se evidenció en el análisis de datos de vuelo y declaraciones de la tripulación, malfuncionamiento de los reversos, del sistema de control direccional (NWS), del sistema de frenado o de los neumáticos. Estos sistemas operaron adecuadamente durante el aterrizaje y constituyeron la barrera defensiva para interrumpir el factor mecánico como causal del evento.

Los factores meteorológicos, tal como fue evidente, no constituyeron causal en el evento. Al momento del aterrizaje las condiciones meteorológicas predominantes de visibilidad eran adecuadas, no había presencia de fenómenos meteorológicos y la pista se encontraba seca. Con respecto al viento, el ATC proporcionó la información correcta a la tripulación, antes del aterrizaje; la investigación determinó que durante el lapso del aterrizaje, en promedio el viento provenía de los 181° de dirección con una intensidad de 6.3 KT, arrojando una componente de viento de 4.9 KT cruzado y 3.9 KT de cola. Estas condiciones se encontraban dentro del rango de operación de la aeronave.

La infraestructura del aeródromo generó las defensas necesarias para no contribuir en el evento. La condición de la pista era adecuada y contaba con la apropiada demarcación. No existió reporte de malfuncionamiento de las luces PAPI y la infraestructura no fue factor incidente en la aproximación.

Dentro de los factores operacionales, fue evidenciado dentro del análisis de los datos del registrador de vuelo, que no existieron condiciones evidentes de una aproximación desestabilizada, ni violaciones dentro de la ejecución de los procedimientos de vuelo VFR.

Las defensas rotas que estuvieron presentes para generar la excursión de pista fueron evidentes en el control direccional de la aeronave que a su vez se encuentra enmarcado en una génesis de entrenamiento que debe ser fortalecido dentro de la organización.

El control direccional de la aeronave en superficie se hace eficiente aproximadamente a los 70 KT a través de un timón (NWS) en cabina, que es operado solo por el Piloto.

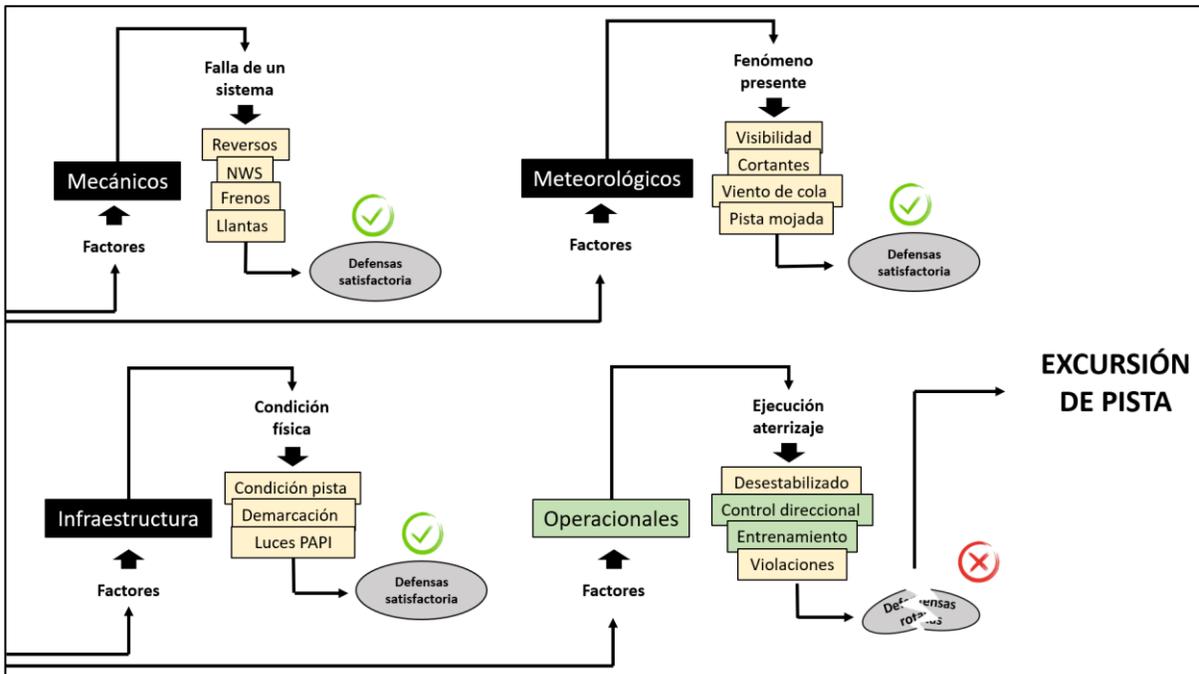


Figura No. 4 – Factores asociados a una excursión de pista

Es preciso que la organización fortalezca los procesos de entrenamiento relacionados con la verificación y chequeo de proeficiencia en las maniobras de control direccional en tierra. Cuando se examinan las maniobras de despegue y aterrizaje, debería incluirse como medida preventiva un ítem específico para verificar la proeficiencia en el tripulante para mantener el control direccional en tierra, tanto en simulador, como en chequeos de vuelo en la operación.

Las esferas directivas pueden establecer políticas para lograr que las tripulaciones tengan más y mejores barreras defensivas para enfrentar cualquier situación que pueda desencadenar en una excursión de pista. Mantener un seguimiento efectivo de las operaciones a través de un programa de Análisis de Datos de Vuelo (FDA) puede afianzar la barrera defensiva en la operación.

Las tripulaciones deben lograr más y mejor experiencia con acciones adecuadas de instrucción y entrenamiento durante la etapa de instrucción inicial o en la instrucción periódica que realicen dentro de la compañía con seguimiento efectivo de la misma. A esto se anida ACLARAR la buena planificación de la instrucción y el entrenamiento.

En este punto, tal como es evidente, la hipótesis más probable que se enmarca como causal de la excursión de pista se relaciona con la pérdida de control de la aeronave durante la carrera de desaceleración.

### 2.3 Información del Registrador de Voces de Cabina - CVR

La información no pudo ser aportada a la investigación para determinar la existencia de un factor humano asociado a la excursión de pista. De acuerdo a la información inicial después del evento, la Autoridad AIG ordenó a la compañía extraer el corta circuitos (CB) del CVR y la remoción del componente; sin embargo, durante la lectura del CVR, dicha unidad fue puesta en modo de borrado total "Bulk Erase".

De acuerdo a lo establecido por el fabricante, esta condición solo es posible en la aeronave presionando botón Erase en el panel de control CVR por más de 2 segundos con aeronave en tierra y freno de parqueo puesto.

No se logró obtener y/o determinar dentro de la investigación, elementos de juicio para establecer si existió intención por parte de la tripulación para realizar el borrado del equipo después del evento.

Como acción de mejora en la organización, se deben establecerse políticas y procedimientos estrictos para el manejo adecuado del CVR y preservar la información contenida en la unidad durante la operación y ante la ocurrencia de cualquier evento.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

### 3. CONCLUSIÓN

Las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes establecidos en el presente informe, fueron determinadas de acuerdo a las evidencias factuales y al análisis contenido en el proceso investigativo. No se deben interpretar con el ánimo de señalar culpabilidad o responsabilidad alguna de organizaciones ni de individuos. El orden en que están expuestas las conclusiones, las causas probables y los factores contribuyentes no representan jerarquía o nivel de importancia.

La presente investigación es de carácter netamente técnico con el único fin de prevenir futuros accidentes.

#### 3.1 Conclusiones

##### Generales

El vuelo consistía en una operación no regular de aerotaxi desde el aeródromo de La Macarena (OACI: SKNA) hacia el aeródromo Vanguardia (OACI: SKVV) para transportar un total de diez y nueve (19) pasajeros.

El vuelo se desarrolló normalmente y en aproximación a SKVV fue autorizado por el ATC para aterrizar por la pista 05 suministrando información de viento.

La aeronave efectuó la toma de contacto, y en la carrera de desaceleración la tripulación perdió el control de la aeronave y la aeronave excursionó la pista a 1,031 metros por el costado derecho ingresado a la zona de seguridad.

Los 19 pasajeros y su tripulación abandonaron la aeronave por sus propios medios ilesos. La aeronave no presentó daños. No se presentó incendio post-impacto.

No se presentaron daños en la aeronave.

No existieron condiciones meteorológicas adversas durante la operación de la aeronave en SKVV. De acuerdo a la información EMA, durante la ocurrencia del evento, el viento mantuvo un promedio de dirección de los 181° con 6.3 KT de intensidad. Esta condición de operación se encontraba dentro de los limitantes de operación de la aeronave.

No se evidenció en la inspección física de la pista ninguna condición u hallazgo que contribuyera a generar la pérdida de control durante la carrera de desaceleración.

No se presentaron daños en la infraestructura del aeródromo ni desprendimiento de elementos sobre la longitud de la pista. Las llantas exhibían un desgaste producto del frenado y control en tierra.

No se evidenciaron trazas de zigzagado relacionadas con un posible malfuncionamiento del shimmy damper, trazas de bloqueo del sistema de freno, o muestras de hidropneumático.

Los datos contenidos en el Registrador de Datos de Vuelo (FDR) fueron descargados satisfactoriamente.

Los datos contenidos en el Registrador de Voces de Cabina (CVR) no fueron descargados debido a que la unidad fue puesta en modo de borrado total "Bulk Erase".

No se logró obtener y/o determinar dentro de la investigación, elementos de juicio para establecer si existió intención por parte de la tripulación para realizar el borrado del equipo después del evento.

Los servicios de extinción de incendios del aeródromo acudieron inmediatamente al sitio del evento y asistieron el proceso de evacuación. No se requirió el uso de agentes extintores.

Fue realizada una inspección al sistema de trenes de aterrizaje, control direccional (NWS), sistema de reversibles y sistema de frenado. No se evidenció malfuncionamiento de dichos sistemas durante el evento.

El análisis de los datos de vuelo (FDR) mostró la ejecución de una aproximación estabilizada; sin embargo, fueron evidenciados cambios bruscos en el rumbo y velocidad posteriores a la toma de contacto.

Las hallazgos en los cambio de rumbo durante la carrera de aterrizaje fueron conducentes a una pérdida de control durante la fase de aterrizaje y carrera de desaceleración.

Se evidenciaron debilidades en los procesos de entrenamiento relacionado con la verificación y chequeo de proeficiencia por parte de la organización, en las maniobras de control direccional en tierra.

## **Tripulación**

La tripulación se encontraba apta para la realización del vuelo. Contaba con sus certificados médicos y licencias vigentes. No existían limitaciones especiales que fueran de especial interés para la investigación.

Los chequeos de vuelo y de proeficiencia en la tripulación se encontraban vigentes de acuerdo a la Reglamentación Aeronáutica Colombiana.

No existieron alteraciones en la performance que fueran conducentes a la excursión de pista. Tampoco se produjeron lesiones en la tripulación después de ocurrido el evento.

## **Aeronave**

La aeronave contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del evento. Se encontraba aeronavegable y no se evidenció reporte de malfuncionamiento de los motores, hélices, componentes y sus sistemas que fueran contribuyentes en el incidente grave.

La aeronave cumplía con los servicios e inspecciones ordenadas según el Manual de Mantenimiento del fabricante y los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.

La aeronave se encontraba operando dentro del envolvente operacional sin existir excedencias o desviaciones en el desarrollo del vuelo.

### **3.2 Causa(s) probable(s)**

Excursión lateral de pista a consecuencia de la pérdida de control direccional de la aeronave durante la carrera de aterrizaje.

Procesos de entrenamiento débiles en la supervisión y seguimiento del desempeño de los tripulantes en las actividades de chequeo de proeficiencia en simulador relacionadas con el control direccional en las fases de despegue y aterrizaje.

### **Taxonomía OACI**

LOC-G - Pérdida de Control en Tierra

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### A LA COMPAÑÍA HORIZONTAL DE AVIACIÓN

#### **REC. 01-201634-2**

Incluir en los syllabus de entrenamiento en simulador y chequeos de proeficiencia de las tripulaciones, la evaluación de procedimientos específicos relacionados con el control direccional de la aeronave durante las fases de despegue y aterrizaje.

#### **REC. 02-201634-2**

Incluir en el Manual General de Operaciones y listas de chequeo del equipo, los procedimientos relacionados con el funcionamiento y preservación de las grabaciones del registrador de voces de cabina (CVR) durante las operaciones y durante la ocurrencia de un evento.

### A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

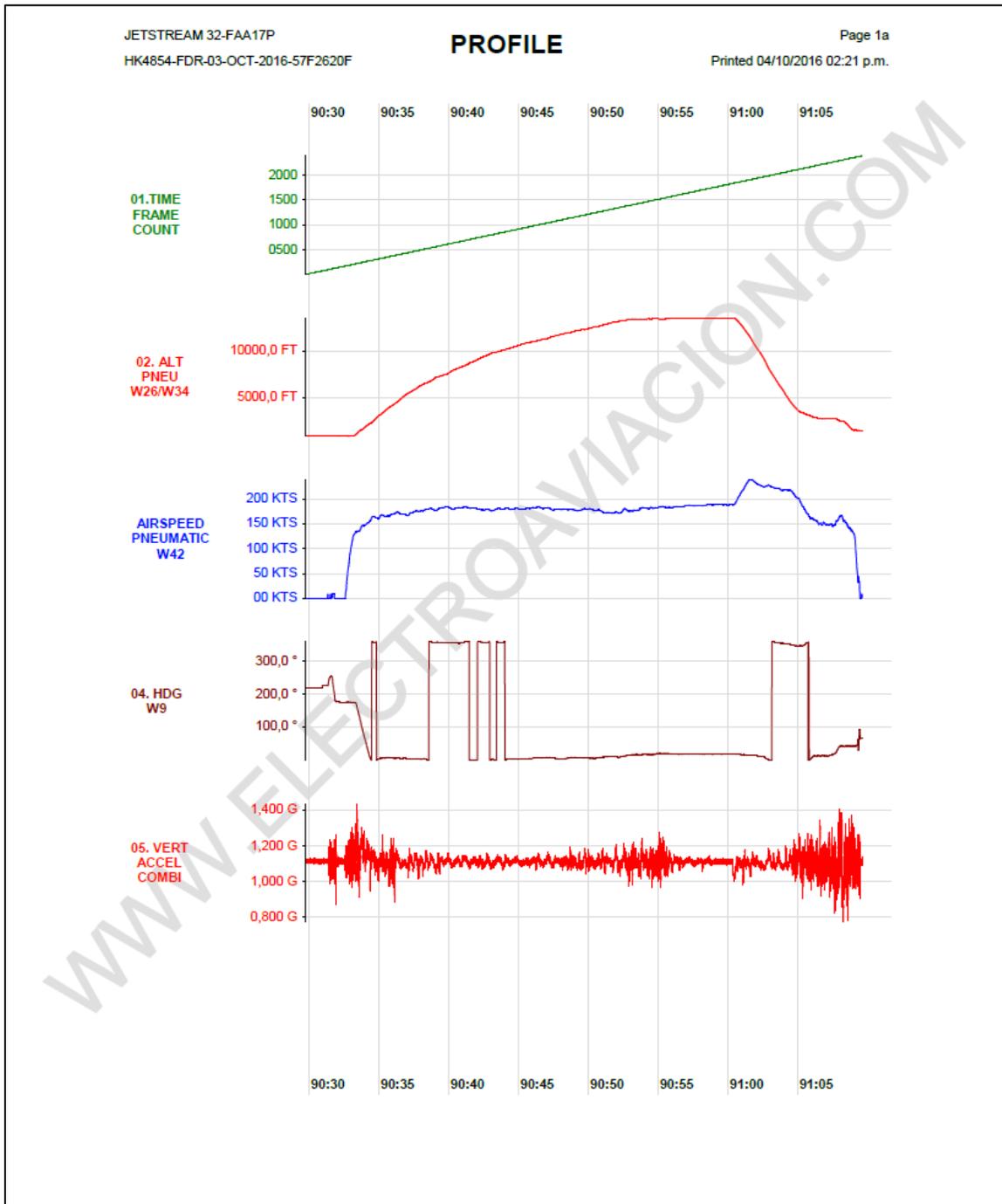
#### **REC. 03-201634-2**

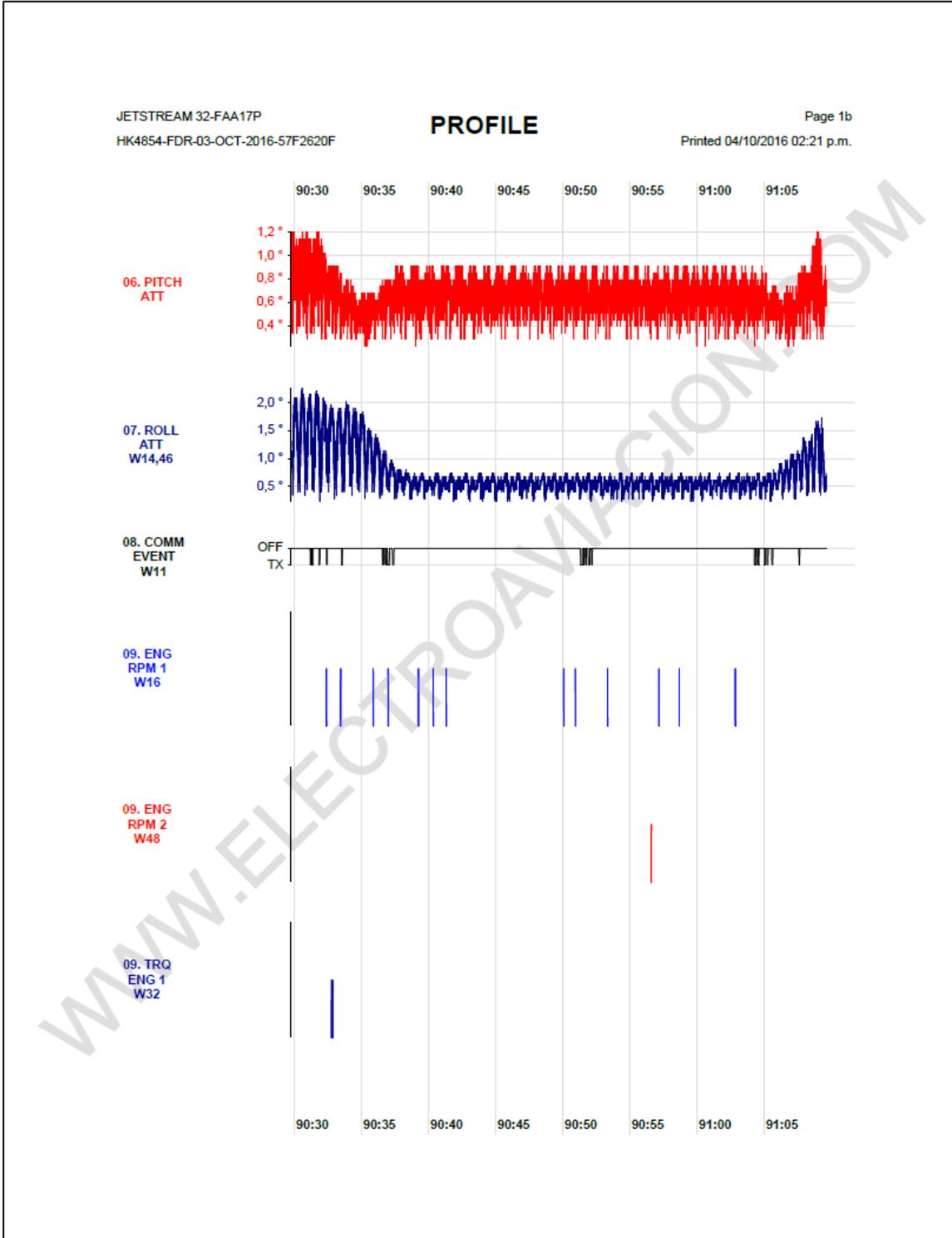
Dar a conocer el presente Informe de Investigación a los Operadores de Aviación Regular y No Regular, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe para mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

## APÉNDICES

### 1. Información FDR envolvente de vuelo SKNA – SKVV - HK4854

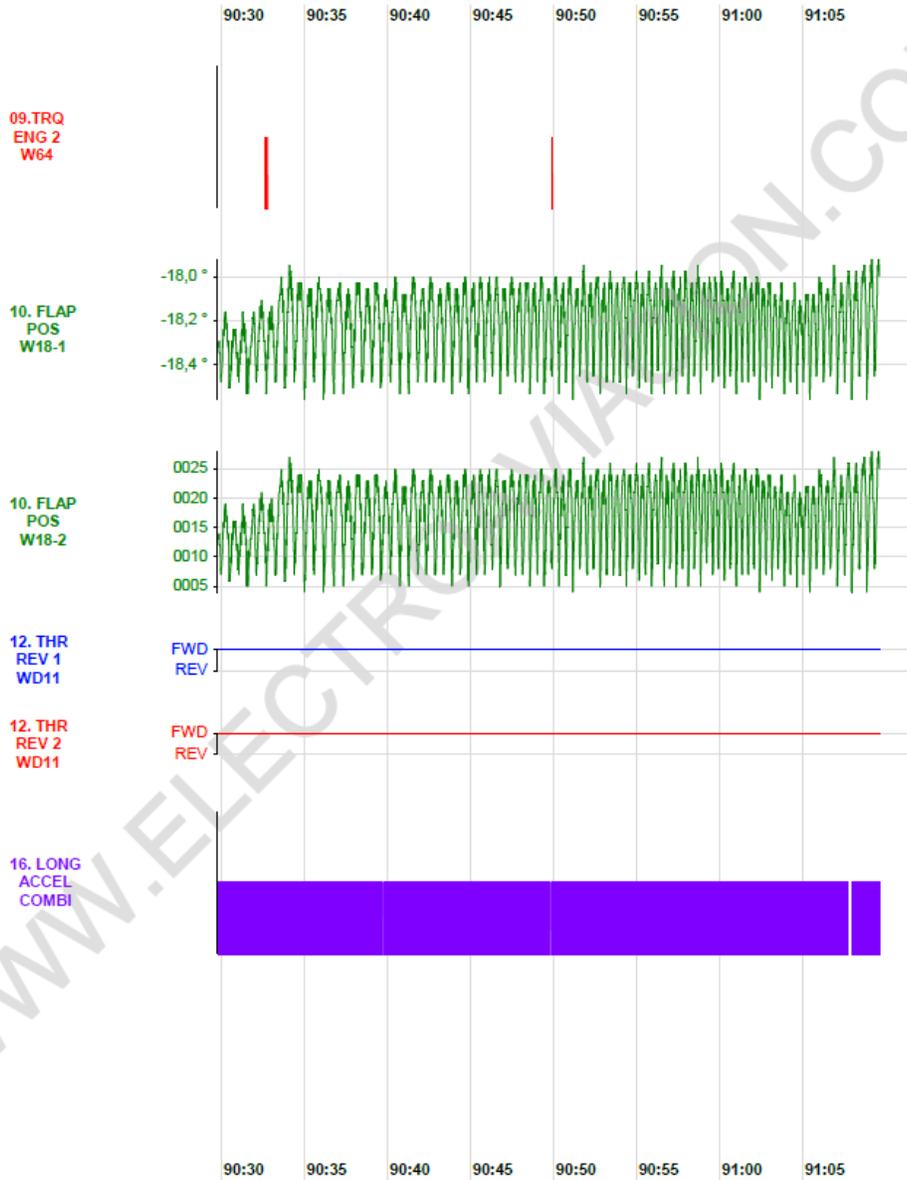




JETSTREAM 32-FAA17P  
HK4854-FDR-03-OCT-2016-57F2620F

### PROFILE

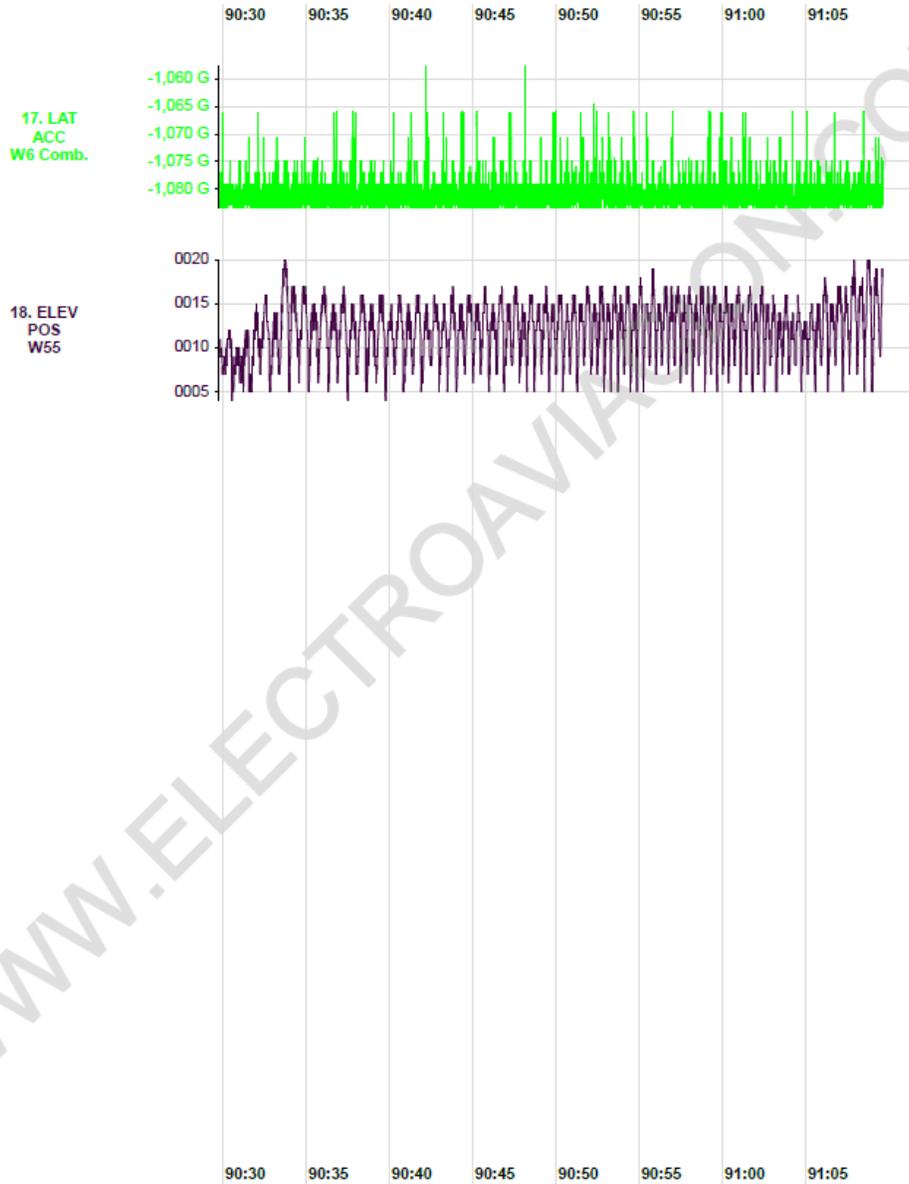
Page 1c  
Printed 04/10/2016 02:21 p.m.



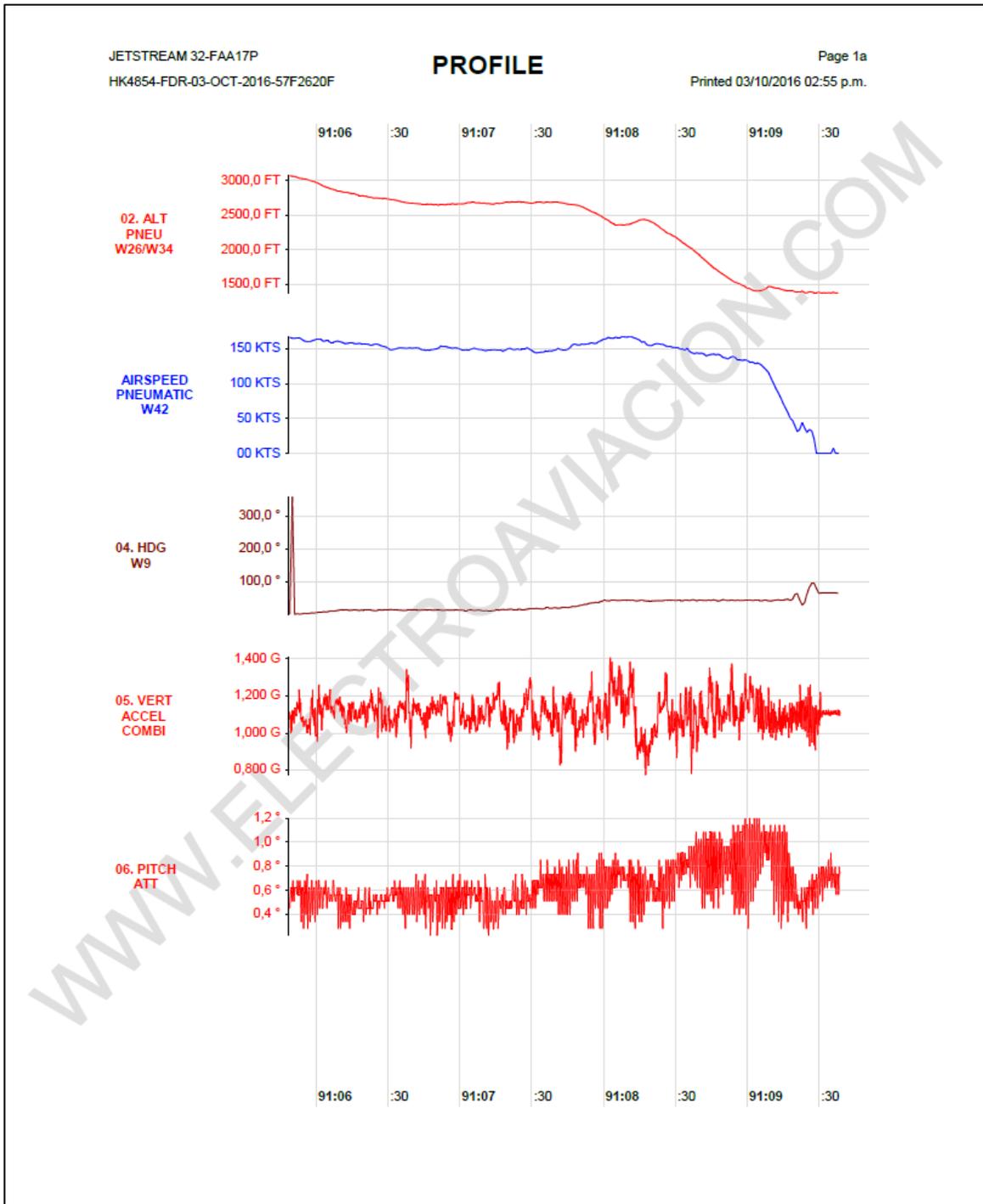
JETSTREAM 32-FAA17P  
HK4854-FDR-03-OCT-2016-57F2620F

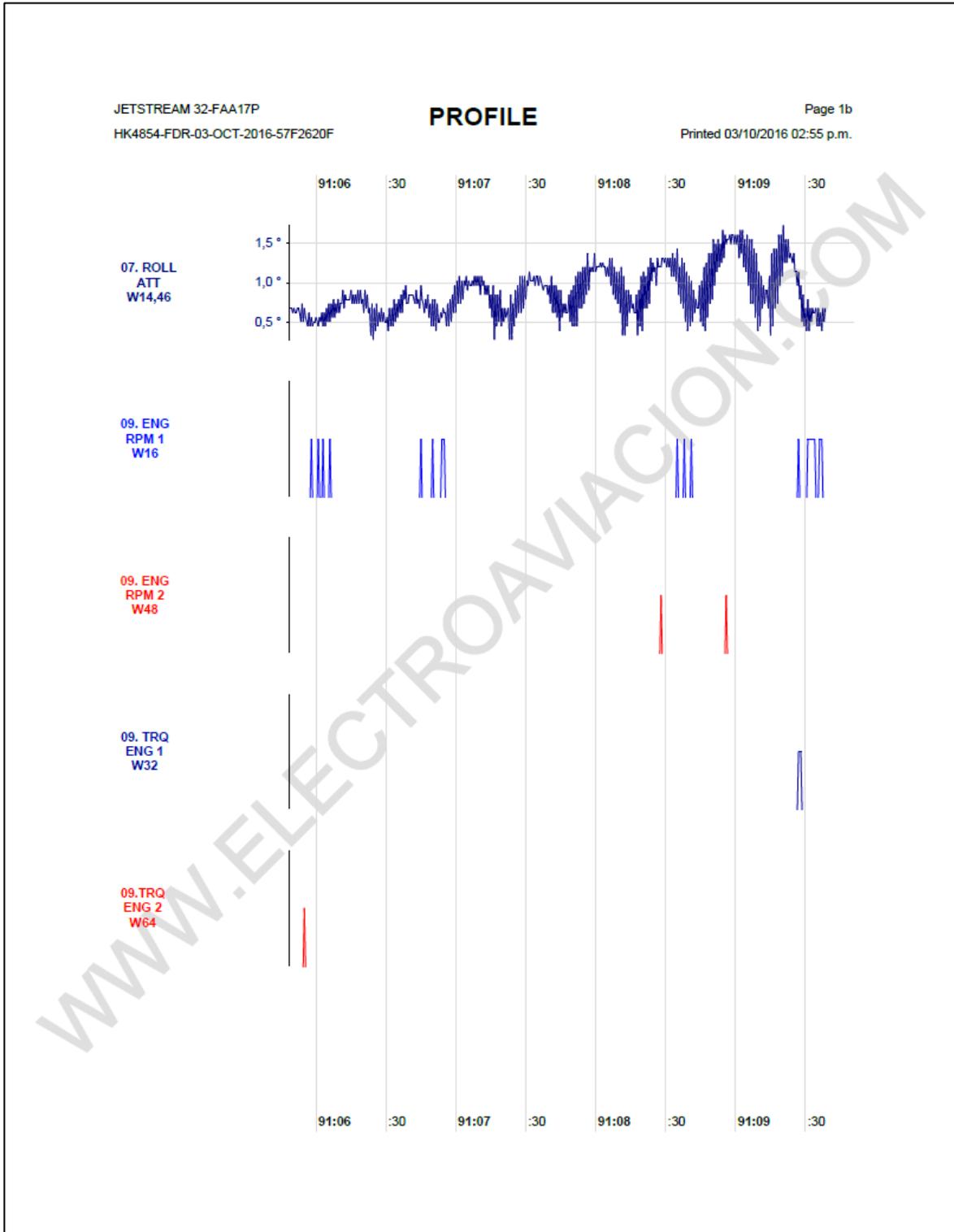
### PROFILE

Page 1d  
Printed 04/10/2016 02:21 p.m.



## 2. Detalle información FDR aproximación y aterrizaje HK4854

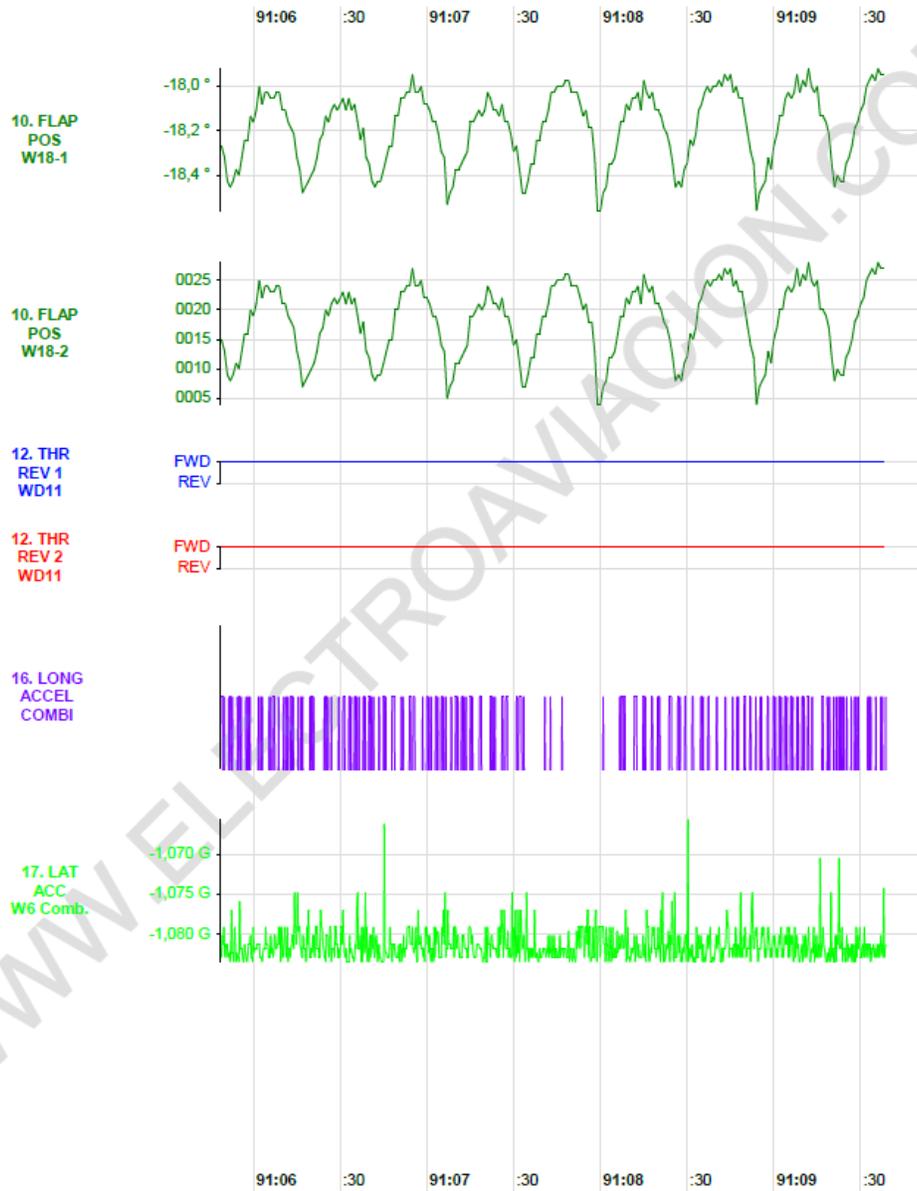




JETSTREAM 32-FAA17P  
HK4854-FDR-03-OCT-2016-57F2620F

### PROFILE

Page 1c  
Printed 03/10/2016 02:55 p.m.



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



Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**  
GSAN-4.5-12-035

 **AERONÁUTICA CIVIL**  
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL