

Grupo de Investigación de Accidentes

**GRIAA**

GSAN-4.5-12-035



# INFORME FINAL

**INCIDENTE GRAVE**

**COL-17-14-GIA**

**Traba del timón de dirección**

**Aero Commander 690A,  
Matrícula HK1771G**

**Abril 11 de 2017**

**Aeropuerto Yariguíes,  
Barrancabermeja, Santander,  
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.**

## SINOPSIS

<b>Aeronave:</b>	Aero Commander 690A
<b>Fecha y hora del Incidente Grave:</b>	abril 11 de 2017, 16:47HL (21:47UTC)
<b>Lugar del Incidente Grave:</b>	Aeropuerto Yariguíes (OACI: SKEJ), Barrancabermeja, Santander, Colombia
<b>Tipo de Operación:</b>	Trabajos Aéreos Especiales de Aerofotografía
<b>Propietario:</b>	Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC
<b>Personas a bordo:</b>	Tres (03) ocupantes

## Resumen

El 11 de abril de 2017, siendo las 16:47HL (21:47UTC), la aeronave de matrícula HK1771G presentó una excursión lateral de pista durante el aterrizaje por la pista 04, luego de presentar un problema en el control direccional. Posteriormente al evento, sus tres (03) ocupantes, incluidos el Piloto, el Copiloto y un (01) Inspector de la Autoridad de Aviación Civil, evacuaron la aeronave por sus propios medios, sin sufrir lesiones y sin presentarse incendio pre ni post evento.

La investigación determinó como causas probables del incidente grave la excursión lateral de pista por limitación del control direccional de la aeronave, como resultado del atascamiento en vuelo del timón de dirección (rudder), como consecuencia del desprendimiento parcial de la lámina "Anti Icer Rudder Horn". Esto causó interferencia con el estabilizador vertical, limitando el control direccional.

Así mismo, se determinaron deficientes procedimientos de mantenimiento al omitir la instalación de tres (03) pernos (Screw), en la lámina (Anti Icer Rudder Horn), omisión que ocasionó en el tiempo y en condiciones normales de operación, el desprendimiento de la lámina y su interferencia con el estabilizador vertical.

Como factor que contribuyó a que ocurriera el incidente grave, se encontró la omisión por parte del fabricante de un paso a paso para desmontar e instalar el Anti Icer Rudder Horn (P/N: 5E1487-2), durante los procesos de mantenimiento que exigen la remoción e instalación de dicho componente.

## 1. INFORMACIÓN FACTUAL

### 1.1 Antecedentes de vuelo

El 11 de abril de 2017 se programó un vuelo en la aeronave HK1771G para realizar el chequeo anual a un Piloto en el equipo AC-90, con un Piloto Instructor del equipo y un Inspector de la Autoridad Aeronáutica. La ruta por realizar sería desde el aeropuerto Palonegro, que sirve a la ciudad de Bucaramanga (OACI: SKBG), con toque y despegue en aeródromo Yariguíes (OACI: SKEJ), y posteriormente se retornaría a SKBG.

La aeronave despegó de SKBG a las 16:00HL con 2.000 Lbs de combustible de acuerdo con los registros correspondientes al libro de vuelo, y ascendió a 10500 pies. De acuerdo a la declaración de la tripulación, durante el chequeo se realizó el procedimiento SID POXOM 1C para ascenso a 10500 pies, y al cruzar POXOM iniciaron el descenso a 5000 pies, incorporándose en el VOR EJA para pRevisióner aproximación VOR Z a la pista 04.

A las 21:24UTC la tripulación se comunicó con TWY EJA e informó que realizaría una aproximación VOR Z a la pista 04, y posteriormente, realizaría una aproximación frustrada, con toque y despegue, para luego proceder hacia BGA.

Durante la maniobra de incorporación en el VOR EJA, en el tramo de alejamiento, el Control de Tránsito Aéreo instruyó a la aeronave HK177G, para proceder en condiciones visuales al norte de SKEJ y ascender a 7000 pies, debido a que otra aeronave se encontraba en aproximación a SKEJ. Una vez que la aeronave se ubicó al norte de SKEJ, a 7000 pies, el Inspector de la Autoridad Aeronáutica solicitó a la tripulación realizar un viraje escarpado, para pRevisiónia autorización del Control de Tránsito Aéreo.

Posteriormente a la maniobra, el Control de Tránsito Aéreo autorizó al HK177G a incorporarse nuevamente al VOR EJA con 5000 pies y efectuar aproximación VOR Z a la pista 04. A las 21:38UTC otra aeronave (HK1681G) procedía hacia SKEJ, encontrándose al NE a 10NM fuera del VOR EJA, y en descenso para altitud de tránsito.

A las 21:40UTC el Inspector de la Autoridad Aeronáutica abordó de la aeronave HK1771G, instruyó a la tripulación para que realizara una simulación de motor inoperativo; la tripulación redujo el motor derecho, seguido de la aplicación de pedal izquierdo para compensar el torque producido por el motor izquierdo.

La aeronave continuó la aproximación final, simulando la falla del motor derecho, y a 1NM de la pista 04, inició el procedimiento de aproximación frustrada. En la maniobra, el inspector de la Autoridad Aeronáutica instruyó a la tripulación para recuperar el motor que se había reducido. En ese momento, al recuperarse el empuje del motor derecho, la aeronave derrapó hacia la izquierda. La tripulación trató de controlar la aeronave aplicando pedal derecho, sin obtener resultados satisfactorios.

La Torre de Control solicitó al HK1771G que notificara al iniciar el tramo básico derecho para la pista 04, sin recibir colación por parte de la tripulación. Siendo las 21:42UTC la aeronave HK1681G notificó encontrarse a 5 NM fuera, y el Control de Tránsito Aéreo le

instruyó para que efectuar aproximación visual, y que notificara con viento izquierdo para la pista 04.

La aeronave HK1771G continuó volando con rumbo de pista, pero se inclinaba hacia la izquierda. El tránsito aéreo notificó al HK1771G que hacia la izquierda había otro tránsito ingresando por el N a SKEJ el cual estaba próximo a incorporarse con el viento izquierdo a la pista 04. La tripulación del HK1771G no colacionó el anuncio dado por Control de Tránsito Aéreo.

A las 21:45UTC la tripulación se declaró en emergencia debido al atascamiento de los pedales, lo cual afectaba el control direccional de la aeronave.

El Piloto al mando solicitó al Control de Tránsito Aéreo regresar a SKEJ, y fue autorizado. Inmediatamente se orientó a la otra aeronave, el HK1861G, a espera visual, debido a que la aeronave HK1771G realizaría el tráfico por la izquierda.

Se dio aviso a los Servicios de Extinción de Incendios del aeródromo. La aeronave inició la aproximación final a la pista 04 con 120 nudos, mientras su tripulación trataba de mantener el control de la misma para el aterrizaje.

A las 21:47UTC, la aeronave HK1771G aterrizó aproximadamente a 450 metros de la cabecera 04, con 105 nudos, y, durante la carrera de desaceleración, la aeronave presentó excursión lateral de pista por el costado izquierdo en dirección a la zona de seguridad. 00

La tripulación trató de mantener el control direccional aplicando Revisiónerso en el motor derecho y finalmente la aeronave se detuvo sobre la pista, a 748 mts de la cabecera 04 produciéndose daños importantes en el tren de nariz.

La tripulación efectuó los procedimientos de apagado de la aeronave y los tres (03) ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios, sin sufrir lesiones. El incidente grave se configuró en condiciones meteorológicas visuales y con luz de día.

Una primera inspección del avión, por parte de la tripulación y de los organismos de reacción, mostraban un desplazamiento a la izquierda del timón de dirección, que se encontraba obstruido por una lámina suelta en su parte inferior, y que interfería con el estabilizador vertical.

La Autoridad AIG de Colombia (Grupo de Investigación de Accidentes), fue notificado del evento a las 16:50HL por parte de la Administración del aeródromo SKEJ. Inmediatamente, se dispuso de dos (02) investigadores quienes se trasladaron al siguiente día al lugar del suceso.

Dando cumplimiento a las disposiciones de investigación de accidentes nacionales e internacionales, se notificó el suceso al Estado de diseño y de fabricación de la aeronave, Estados Unidos, a través de su órgano de investigación, National Transportation Safety Board NTSB.



Fotografía No. 1: Estado final de la aeronave HK1771G



Fotografía No. 2: Atascamiento del timón de dirección (rudder) HK1771G

## 1.2 Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
<b>Mortales</b>	-	-	-	-
<b>Graves</b>	-	-	-	-
<b>Leves</b>	-	-	-	-
<b>Ilesos</b>	02	01	03	-
<b>TOTAL</b>	02	01	03	-

## 1.3 Daños sufridos por la aeronave

**IMPORTANTES.** Como consecuencia de la excursión de pista, la aeronave sufrió daños importantes en la sección ventral del tren de nariz. De igual forma, se presentaron daños de deformación y en el sistema del tren de nariz de la aeronave, el cual quedó retraído.

## 1.4 Otros daños

Ninguno.

## 1.5 Información personal

### Piloto Instructor (silla derecha)

<b>Edad:</b>	58 años
<b>Licencia:</b>	Piloto Comercial de Avión
<b>Certificado médico:</b>	Primera clase, vigente
<b>Equipos volados como piloto:</b>	BE9L, AC90, AC95
<b>Ultimo chequeo en el equipo:</b>	febrero 10 de 2017
<b>Total horas de vuelo:</b>	5.634Hrs

El Piloto Instructor había presentado su chequeo de vuelo en el equipo AC90 el día 2 de junio de 2016, con resultados satisfactorios.

De acuerdo con el registro de la bitácora de vuelo, el Piloto Instructor acumulaba un total de 5.634 horas de vuelo, al 7 de junio de 2016.

Su último curso de tierra en el equipo fue realizado el 18 de noviembre de 2016, obteniendo resultados satisfactorios.

Había efectuado dos (2) horas de entrenamiento en simulador de instrumentos multimotor el día 14 de febrero de 2017, con resultados satisfactorios.

Dentro de los entrenamientos realizados por el Piloto Instructor se encontraron:

- Curso de Safety Management System SMS, el 4 de septiembre de 2015.
- Curso Crew Resource Management CRM, el 8 de septiembre de 2015.
- Curso recurrente de evacuación el 10 de febrero de 2017.
- Curso Ditching el 15 de febrero de 2017.

Mantenia un contrato de prestación de servicios con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, como Piloto del avión, desde el 17 de noviembre de 2011.

### **Piloto (en chequeo, silla izquierda)**

<b>Edad:</b>	31 años
<b>Licencia:</b>	Piloto Comercial de Avión
<b>Certificado médico:</b>	Primera clase, vigente
<b>Equipos volados como piloto:</b>	AC90
<b>Ultimo chequeo en el equipo:</b>	abril 11 de 2017
<b>Total horas de vuelo:</b>	3.589

El Piloto que ocupaba la silla izquierda, se encontraba realizando su chequeo de vuelo el mismo día del evento, para recobro de autonomía, procedimiento que estaba siendo verificado por un Inspector de la Autoridad Aeronáutica; de acuerdo con la documentación aportada, el chequeo arrojó resultados satisfactorios, con un tiempo total de chequeo de 01:30 Hrs.

De acuerdo con el registro de la bitácora de vuelo, acumulaba un total de 3.589 horas de vuelo. Dentro del entrenamiento realizado se encuentran:

- Curso inicial en el equipo AC90 finalizado el 15 de septiembre del año 2000, en los Estados Unidos de América.
- Curso Crew Resource Management CRM, realizado el 13 de septiembre de 2015.
- Curso Ditching el 20 de septiembre de 2016.

## 1.6 Información sobre la aeronave

<b>Marca:</b>	Aero Commander
<b>Modelo:</b>	690A
<b>Serie:</b>	11217
<b>Matrícula:</b>	HK1771G
<b>Certificado de matrícula:</b>	R001132
<b>Fecha último servicio:</b>	febrero 16 de 2017 (servicio de 400 Hrs)
<b>Total horas de vuelo:</b>	7557:10Hrs

El último servicio a la aeronave le había sido efectuado el 16 de febrero de 2017, consistente en un servicio de 400Hrs, el cual no Requería de inspecciones especiales en el timón de dirección.

En la documentación de mantenimiento investigada, se verificó el cumplimiento de las Directivas de Aeronavegabilidad (AD's) y de Boletines aplicables, de acuerdo a lo establecido por el fabricante.

### Motores

<b>Marca:</b>	Honeywell
<b>Modelo:</b>	TPE331-5-252K
<b>Serie:</b>	No. 1: P-06421C/No. 2: P-06444C
<b>Total horas de vuelo:</b>	No. 1: 7480:20 Hrs/No. 2: 7518:45 Hrs
<b>Total horas D.U.R.G:</b>	No. 1: 421:13/No. 2: 496:44
<b>Último Servicio:</b>	febrero 16 de 2017 (servicio 400 Hrs)

### Hélices

<b>Marca:</b>	Hartzell
<b>Modelo:</b>	HV-B3TN-5FL
<b>Serie:</b>	No. 1: BVA-8063/No. 2: BAV-8064

**Total horas de vuelo:** No. 1: 7557:10/No. 2: 7557:10

**Total horas D.U.R.G:** No. 1: 536:24/No. 2: 497:14

**Último Servicio:** febrero 16 de 2017 (Servicio 400 Hrs)

### 1.6.1 Servicios efectuados al timón de dirección

El 18 de febrero de 2008 se cumplió por primera vez el SB235 Revisión 2, Upper Rudder 150 hour recurring structural inspection, según orden de Técnica No. 20080043 (Req. 150 hrs). Este servicio fue efectuado por la empresa Horizontal de Aviación a las TSN: 6197:28.

El 20 de junio de 2008 se efectuó cumplimiento del SB235 Revisión 2, Upper Rudder 150 hour recurring structural inspection, según orden de Técnica No. 004-1771G2009 (Req. 150 hrs). Este servicio fue efectuado por la empresa Horizontal de Aviación a las TSN: 6342:50.

El 28 de septiembre de 2009 se efectuó cumplimiento del SB235 Revisión 2, Upper Rudder 150 hour recurring structural inspection, según orden de Técnica No. 18-1771G-2009 (Req. 150hrs). Este servicio fue efectuado por la empresa Horizontal de Aviación a las TSN: 6469:05.

El 13 de mayo de 2010 se efectuó cumplimiento del SB235 Revisión 2, Upper Rudder 150 hour recurring structural inspection, según orden de Técnica No. 06-1771G-2010 (Req. 150hrs). Este servicio fue efectuado por la empresa Horizontal de Aviación a las TSN: 6617:15.

El 21 de febrero de 2011 se efectuó cumplimiento del SB235 Revisión 2, Upper Rudder 150 hour recurring structural inspection, según orden de Técnica No. 26.HK1771G-2010 (Req. 150 hrs). Este servicio fue efectuado por la empresa Horizontal de Aviación a las TSN: 6758:45.

El 5 de mayo de 2012 se realizó una inspección con el objetivo de dar cumplimiento al SB235 Revisión 2, de acuerdo con la instrucción incluida en la Pág 1-8 v/b inspector. Reporte programado No. 11105, Orden de Trabajo No. 1212111850-109 (Req. 150hrs). Este trabajo de mantenimiento fue realizado por la Corporación CIAC a las TSN: 6895:30.

El 4 de marzo de 2013 se efectuó la orden de ingeniería No. TC 690A-27-024, según SB235 Revisión 2 Rudder structural inspection. Reporte programado No. 11575, Orden de Trabajo No. 13059695-CT10900agu (Req. 150hrs). Este Trabajo de mantenimiento fue realizado por la Corporación CIAC a las TSN: 7030:25. Al revisar la documentación se evidencia que este reporte fue firmado por el Técnico y por el Inspector; sin embargo, no quedó documentado el paso a paso al ejecutar esta tarea.

El 26 de septiembre de 2014 se cumplió el SB235 Revisión 2, según la orden de ingeniería TC 690A-27-072 Upper Rudder structural inspection. Reporte programado No. 14065, Orden de Trabajo No. 140203429-CT12533AGU (Req. 150hrs), en la cual el numeral 3 establece: *“Remove rudder tip and perform inspection of the rudder Tip”*; esta actividad se

refiere al desmonte de la parte superior del timón de dirección (Rudder), para su inspección visual y verificación de estado general.

Este Trabajo fue debidamente firmado tanto por el Técnico, como por el Inspector. Conforme a las instrucciones del SB, el numeral 6 indica: *“If no damage is found, reinstall Counterweight, Rudder tip, and perform Balancing of the Rudder per applicable Maintenance Manual”*. Al respecto, no hubo registros en los cuales se hubiese evidenciado la realización del balanceo. Este Trabajo de mantenimiento fue realizado por la Corporación CIAC a las TSN: 7288:45.

El 9 de junio de 2015 se cumplió el SB235 Revisión 2, según la orden de ingeniería TC 690A-27-072 Upper Rudder structural inspection. Este Trabajo de mantenimiento fue realizado por la Corporación CIAC a las TSN: 7411:05.

El 22 de agosto de 2016 se inició el cambio de cableado (rewiring), correspondiente al sistema eléctrico de la aeronave, por tiempo de servicio o condición, bajo la orden de ingeniería No. T609A-24-001.

Entre la realización del SB235 Revisión 2 del 18 de febrero de 2009 y el realizado el 28 de septiembre de 2009, la aeronave voló 126:55hrs.

Entre la realización del SB235 Revisión 2 del 28 de septiembre de 2009 y el realizado el 13 de mayo de 2010, la aeronave voló 148:01hrs.

Entre la realización del SB235 Revisión 2 del hrs realizado el 13 de mayo de 2010 y el 21 de febrero de 2011, la aeronave voló 141:03hrs.

Entre la realización del SB235 Revisión 2 del 21 de febrero de 2011 y el realizado el 05 de mayo de 2012, la aeronave voló 138:85hrs.

El 4 de marzo de 2013 y el 26 de septiembre de 2014 se realizaron sendas inspecciones para dar cumplimiento al SB235 Revisión 2.

El 16 de marzo de 2016 se efectuó el SB235 Revisión 2; se verificó que esta tarea fue realizada de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

Se verificó el cumplimiento de las Directivas de Aeronavegabilidad (AD's) y Boletines aplicables al timón de dirección y al estabilizador vertical, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

## 1.7 Información Meteorológica

Las condiciones meteorológicas predominantes entre las 21:00 UTC y 22:00UTC, horas cercanas a la ocurrencia del evento, correspondían de acuerdo al reporte meteorológico rutinario (METAR), a un viento proveniente de los 070 grados, con una intensidad de 04 nudos, una visibilidad mayor a los 10 kilómetros, una cobertura con pocas nubes a 1000 pies y un cielo con nubes fragmentadas a 20000 pies AGL, una temperatura de 31 grados Celsius y una temperatura de rocío de 25 grados Celsius, un ajuste altimétrico de 29,71 InHg.

SKEJ 112200Z 0700KKT 9999 FEW010 BKN200 31 / 25 A2971

Las condiciones meteorológicas no tuvieron incidencia directa o indirecta en la ocurrencia del incidente grave.

## 1.8 Ayudas para la Navegación

No relevante para la investigación.

## 1.9 Comunicaciones

La aeronave mantuvo comunicaciones con los Servicios de Tránsito Aéreo del Aeropuerto Yariguíes, Torre de Control en la frecuencia 118.45 MHz. Los procedimientos de transmisión y recepción fueron desarrollados de acuerdo con la reglamentación vigente y no se evidenció malfuncionamiento en las comunicaciones.

La tripulación reportó la emergencia en la frecuencia de Torre, y ésta dio instrucciones para realizar el aterrizaje de manera inmediata.

## 1.10 Información del Aeródromo

El aeródromo Yariguíes (OACI: SKEJ), que sirve a la ciudad de Barrancabermeja en el departamento de Santander, se encuentra ubicado en coordenadas N 07 01 27,98 W 073 48 24,52, a una elevación de 397 pies y cuenta con una única pista de orientación 04-22 de 1800 Mts de largo, por 45 mts de ancho.

El aeródromo cuenta con tres (03) calles de rodaje ubicadas desde la cabecera 04 a 470 mts (Calle A), 820 mts (Calle B) y 960 mts (Calle C). El aeródromo no cuenta con sistema instrumental para el aterrizaje (ILS). Sin embargo, cuenta con un sistema de aproximación de no precisión VOR.

## 1.11 Registradores de Vuelo

La aeronave no se encontraba equipada con Registradores de Datos de Vuelo (FDR) ni de Voces de Cabina (CVR). Las regulaciones existentes no exigían llevarlos a bordo.

## 1.12 Información sobre el recorrido del avión

La aeronave aterrizó, de acuerdo con la declaración de la tripulación, aproximadamente a 450 mts de la cabecera 04. Después del aterrizaje se evidenciaron marcas lineales correspondientes a las llantas de los trenes de aterrizaje, que se separaban del eje de la pista hacia la izquierda.

Al continuar inspeccionando las marcas, se registró que la excursión ocurrió a la altura de la calle de rodaje Alfa, a 470 mts del umbral de pista 04. La excursión de pista llevó al avión

a 15 mts del borde. Las marcas que dejaron las llantas muestran que el avión recorrió aproximadamente una longitud de 210 mts sobre la zona de seguridad.

Durante la carrera de desaceleración, recorrió aproximadamente 360 mts desde el contacto con la pista, hasta su posición final. Durante este recorrido, la aeronave cambió de rumbo nuevamente hacia la pista, a la cual finalmente ingresó parcialmente y se detuvo, quedando el tren principal izquierdo sobre la zona de seguridad.

La aeronave presentó daño en su tren de nariz como consecuencia de las cargas aplicadas durante el intento de la tripulación por controlar el avión en tierra y el derrape hacia la zona de seguridad.

La aeronave quedó ubicada en coordenadas  $N7^{\circ}01'23.88''$   $W073^{\circ}48'27.72''$  con rumbo final  $061^{\circ}$ .



Fotografía No. 3: Marcas de los trenes de aterrizaje durante la excursión de pista a la altura de calle de rodaje Alfa



*Fotografía No. 4: Croquis general de las marcas dejadas por la aeronave en la pista, excursión y posición final*

Con base en las declaraciones de la tripulación y evidencias iniciales relacionadas con un problema en el sistema de control direccional, se inspeccionaron la sección del estabilizador vertical y el timón de dirección.

El timón de dirección se encontró desplazado y trabado en un ángulo de  $28^\circ$  hacia la izquierda.

Se encontró parcialmente suelta, levantada y deformada la lámina cobertora de la sección inferior del timón de dirección (Anti-Icer Rudder Horn P/N: 5E1487-2), de manera tal que interfería con el estabilizador vertical y limitaba el movimiento del timón de dirección.

La lámina cobertora que se encontró expuesta requiere, según el catálogo de partes, ser instalada y asegurada con 5 tornillos (Screw P/N: MS27039-0806). Durante la inspección visual, se determinó que la lámina solamente contaba con dos tornillos, instalados en el extremo trasero de la misma. Faltaban tres 3 tornillos.

Evidentemente, la ausencia de tres tornillos causó que la lámina se levantara en vuelo por la fuerza del aire de impacto; y los movimientos del timón de dirección en vuelo causaron la deformación de la lámina y la interferencia de la misma con el estabilizador vertical, obstaculizando el movimiento del timón, impidiendo que regresara a la posición neutral, y dificultando el control direccional.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO



Fotografía No. 5: Condición final de timón de dirección



Fotografía No. 6: Ángulo deo 28° de desplazamiento hacia la izquierda del timón de dirección



Fotografía No. 7: Estado final de la lámina cobertora ANTI-ICER RUDDER HORN P/N: 5E1 487-2

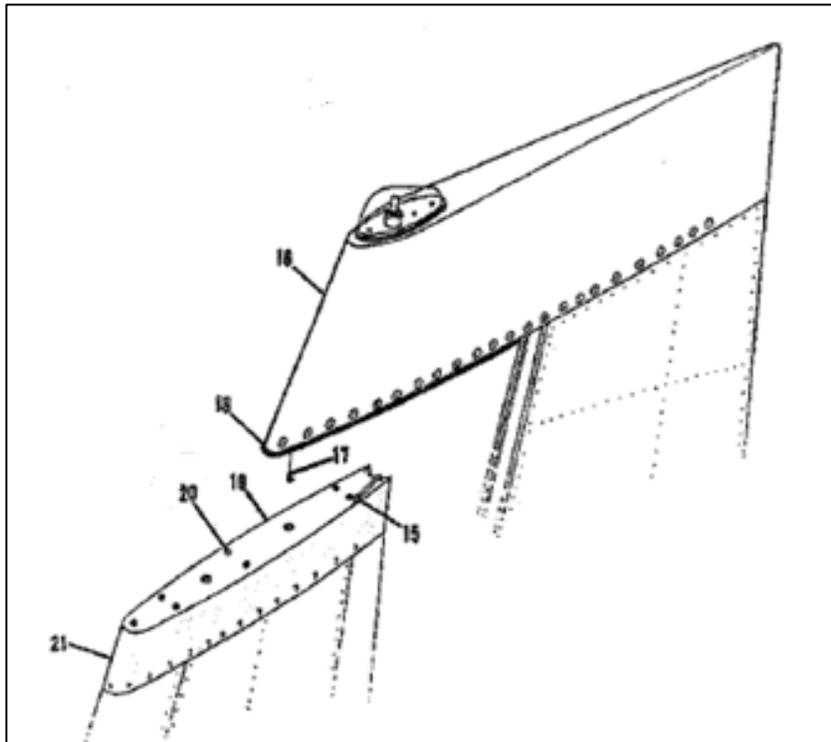


Imagen No. 1: Figura 2-73 del Catálogo ilustrado de partes Rockwell Commander 690A (Illustrated parts catalog) - Instalación de equipos antihielo

### 1.13 Información médica y patológica

Ninguno de los tres (03) ocupantes de la aeronave presentó lesiones. De otra parte, los certificados médicos de la tripulación se encontraban vigentes y no se presentaban limitaciones especiales en los mismos que pudieran haber contribuido en la ocurrencia del incidente grave.

### 1.14 Incendio

No se presentó incendio post-incidente.

### 1.15 Aspectos de supervivencia

No aplica.

### 1.16 Ensayos e investigaciones

#### 1.16.1 Procedimientos de mantenimiento Manual Aero Commander 690

El manual de mantenimiento del Aero Commander 690<sup>a</sup>, en la sección X-1, relacionada con el equipo de protección contra hielo, establece lo siguiente, con respecto al mantenimiento del sistema antihielo del timón:

##### *RUDDER ANTI-ICING SYSTEM MAINTENANCE*

*In normal usage, heater replacement will no be necessary for several years. Wear damage to the trim tab heater can be tolerated until the wire of the heating element is exposed. When the heater element is exposed. When the heater element wires are exposed the heater must be replaced. The heater should be cleaned with a shop towel moistened in MEK or Toluol. The heater should be painted with a light coating of Vanderbit Black-out Lacquer to repair minor wear damage and provide a weather resistant coating. Suspected failure of the trim tan heater can be quick checked by a ground test of operating the heater not more than 5 seconds on 28-volt. Dc.also verify the resistance of the heater elements. If resistance is not within 2.23 – 2.72 ohms the trim tan anti-ice heater must be replaced. Loose edges of the heater may be repaired as follows:*

- a. Clean area around bond separation to remove oil and foreign material.*
- b. Apply a coat of EC-1403 to trim tab and heater surface at the point of separation. Allow bonding to dry until tacky.*
- c. Roll repaired area with a rubber roller to eliminate air bubbler. Roll from center of heater toward the edges being careful to revisioning wrinkles.*
- d. Seal heater edges in the repaired area with PR-1422 or Pro-Seal 890.*
- e. Allow bonding to dry for a minimum of 12 hours before flying aircraft.*

*RUDDER SLOT HEATERS. The rudder slot heaters will not Req.uire any servicing other than a periodic check for flying object damage to the overhang edge. In*

*the event damage occurs the units should be replaced. Suspected failure of the slot heaters can be quick checked by a ground test of operating the heater not more than 5 seconds on 28-volt dc. Also verify the resistance of the heater elements. If resistance is not within 3.18(+0.05) ohms for the upper heater and 1.64(+0.05) ohms on the forward leads of the lower heater, and 3.25(+0.05) ohms for the aft leads on the lower heater, the heater (s) must be replaced.*

#### *Removal*

- a. Place anti-ice rudder slot heater in the OFF position.*
- b. Disconnect quick disconnects in the rudder or stabilizer or rudder and remove heater.*
- c. Remove screws attaching heater elements to stabilizer or rudder and remove heater.*

#### *Installation*

*The installation of the rudder slot heater is reverse of the removal procedures.*

El Manual de Mantenimiento no contiene un paso a paso que relacione la desinstalación e instalación de la instalación de 5 tornillos (SCREW P/N: MS27039-0806) que sujetan la lámina inferior del timón de dirección.

### **1.16.2 Service Bulletin - SB235**

La aeronave Aero Commander cuenta con un Boletín de Servicio SB235 Revisión No. 2, el cual es aplicable específicamente a la sección superior de la estructura del timón de dirección. Este boletín fue emitido el 05 mayo de 2008.

Al respecto, en el SB235 Revisión 2 no se contempla un paso a paso para realizar trabajos y verificaciones visuales de instalación y desinstalación de los pernos (Screw P/N: MS27039-0806).

Se confirmó que el SB235 Revisión. 2, aplicado a la aeronave el 16 de marzo de 2016, se realizó de acuerdo con lo establecido por el fabricante.

Al realizar la consulta con el fabricante sobre cuáles son los tornillos utilizados en el calentador del rudder tip, el fabricante respondió que el Anti Icer Rudder Horn 5E1487-2 está unido a la costilla con cinco (05) tornillos MS27039-0806.

No se evidenció en los registros de mantenimiento realizados por el último taller que hizo la reparación del cambio de los Nut Plates en esta área. Adicionalmente, en el Manual de Mantenimiento (M690002-2 Revisión 09/08/2002 sección 11 Pág 11-9 a 11-10), se indica que el Rudder Tip, no requiere mantenimiento.

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

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, es la entidad gubernamental encargada de producir, investigar, reglamentar, disponer y divulgar la información geográfica, cartográfica, agrológica, catastral, geodésica y de tecnologías geoespaciales para su

aplicación en los procesos de gestión del conocimiento, planificación y desarrollo integral del país.

El 2 de marzo de 2012, la Corporación CIAC firmó un contrato con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, para realizar los servicios generales de operación y aeronavegabilidad del avión Aero Commander 690<sup>ª</sup>A de matrícula HK-1771G, así como su mantenimiento preventivo y correctivo, incluyendo la provisión de repuestos, insumos y materiales requeridos para la fase de cada servicio.

Posteriormente, el 23 de diciembre de 2016, el IGAC firmó un contrato con la Corporación CIAC con el objeto de realizar la preservación, modernización de aviónica, cambio de cableado general y acciones preventivas básicas de dicha aeronave.

### **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

### 2.1 Registros de mantenimiento

Con el fin de determinar las razones por las cuales se obstruyó el timón de dirección de la aeronave, se efectuó una revisión de los registros de mantenimiento realizados y de su trazabilidad. Fue posible verificar que, el 22 de agosto de 2016, se realizó el cambio de cableado (rewiring), correspondiente al sistema eléctrico de la aeronave; sin embargo, no se evidenció que, en dicho procedimiento, se hubiera manipulado o desmontado el timón de dirección o alguna de sus partes.

Se verificó la realización de los trabajos de mantenimiento efectuados al timón de dirección según lo establecido en el SB235 Revisión 2, dando cumplimiento a las indicaciones del fabricante. Sin embargo, en el SB235 Revisión 2, no se contempla el paso a paso para realizar trabajos y verificaciones visuales de instalación y desinstalación de los pernos (SCREW P/N: MS27039-0806). De igual forma, el Manual de mantenimiento de la aeronave no contiene un paso a paso que relacione y describa la desinstalación e instalación correspondiente a los 5 tornillos (SCREW P/N: MS27039-0806), conforme a lo contenido en el catálogo de partes del equipo.

Es importante mencionar que el personal que ejecutó los trabajos de mantenimiento a la aeronave se encontraba capacitado y autorizado para realizarlos, y que sus licencias se encontraban vigentes. Así mismo, se estableció que, durante todo el proceso de trabajos de mantenimiento, el personal tuvo acceso a los manuales del fabricante y dichos manuales se encontraban debidamente actualizados.

Es claro que, el hecho de no contar con un paso a paso o un ítem de verificación en el Manual del fabricante o en el Boletín de Servicio, constituye una amenaza dentro del entorno de la seguridad de los procesos de mantenimiento, tratándose de un área crítica de controles de vuelo. Si bien los trabajos se realizaron de acuerdo con lo que está establecido por el fabricante, es claro que, durante la ejecución de un trabajo de mantenimiento a esta sección de la aeronave, se omitió la instalación de tres (03) pernos en la sección del Anti Icer Rudder Horn.

Para garantizar la seguridad operacional en el mantenimiento y en las futuras operaciones, es importante recomendar al fabricante y a los operadores la inclusión de un procedimiento adicional que contenga el paso a paso o la inspección visual de estos elementos relacionados con los pernos (Screw P/N: MS27039-0806), y el Anti Icer Rudder Horn (P/N: 5E1 487-2).

Luego de realizar la revisión de la documentación correspondiente a los trabajos de mantenimiento efectuados, no fue posible determinar el momento en el cual se omitió la instalación los pernos (SCREW P/N: MS27039-0806).

## 2.2 Procedimientos operacionales

El vuelo consistía en la realización de un chequeo anual a un Piloto en el equipo AC-90, con un Instructor y un Inspector de la Autoridad Aeronáutica. Los tripulantes contaban con sus licencias y certificados médicos vigentes y los procedimientos establecidos por la Autoridad Aeronáutica para la realización de dicho chequeo, fueron cumplidos a cabalidad.

Tal como se describió antes, el Inspector de la Autoridad Aeronáutica instruyó a la tripulación para que realizara una simulación de motor inoperativo, procedimiento que está incluido dentro de los ítems del chequeo de vuelo. Se simuló la falla reduciendo el motor derecho. El Piloto controló la aeronave aplicando pedal izquierdo para contrarrestar la guiñada producida por el torque asimétrico del motor izquierdo.

Esta aplicación de pedal izquierdo hizo que se desplazara el timón de dirección en el mismo sentido, generando posiblemente en ese momento, la interferencia de la lámina suelta con el estabilizador vertical. En vista de la condición de vuelo (motor derecho reducido y timón de dirección estabilizando a la izquierda) no se notó traba alguna por parte de la tripulación.

Después de efectuar el sobrepaso, al recuperar el motor reducido (derecho) y tratar de reestabilizar el avión, el timón de dirección se encontraba obstruido, no respondió a la acción de la tripulación, no volvió a la posición neutro, e hizo difícil mantener el control direccional.

La tripulación se enfrentó a una condición difícil que pudo controlar con empuje asimétrico.

La tripulación se declaró en emergencia, completó los procedimientos y se dirigió a aterrizar por la pista 04.

El entendimiento de la situación por parte de la tripulación, aún sin conocer el origen de la falla, y el empleo adecuado de los recursos disponibles para controlar el avión, permitió realizar un aterrizaje seguro.

La pérdida de control en tierra fue ocasionada, evidentemente, por el bloqueo que presentó el timón de dirección y la activación del sistema dirección en tierra, el cual estaba posicionado hacia la izquierda, ocasionando la desviación de la aeronave en esa dirección y la excursión de pista. De nuevo, la comprensión de la situación por parte de la tripulación y el uso de empuje asimétrico permitió corregir la desviación y volver a la pista para detener el avión de manera segura.

Fue posible establecer que la deflexión que presentó el timón de dirección solo ocurrió hasta el momento cuando fue necesario exigir una amplia aplicación hacia la izquierda ante la reducción de potencia del motor derecho, situación que no se presentaría en un vuelo con los dos motores operando en un régimen normal.

### 2.3 Cadena de eventos

El incidente grave fue analizado con base en los eventos que ocurrieron y la determinación de las defensas rotas, que condujeron a la ocurrencia del incidente grave.

**Evento No. 1:** Inexistencia latente de un procedimiento detallado en el mantenimiento e inspección visual del Anti Icer Rudder Horn (P/N: 5E1 487-2), e instalación de los pernos Screw (P/N: MS27039-0806).

**Evento No. 2:** Ejecución de un trabajo de mantenimiento en el área del timón de dirección, en el cual fue necesario manipular el Anti Icer Rudder Horn, y durante el cual se omitió la instalación de tres (03) de los cinco (05) pernos requeridos, según las indicaciones del fabricante.

**Evento No. 3:** Separación de la lámina Anti Icer Rudder Horn por efecto del aire de impacto en vuelo y la carencia de tres de los cinco pernos de sujeción.

**Evento No. 4:** Operación normal del timón de dirección, durante el vuelo y la práctica simulada de una falla de motor, que requirió un amplio desplazamiento del timón de dirección, durante la cual se produjo el atascamiento del Anti Icer Rudder Horn con el estabilizador vertical.

**Evento No. 5:** Dificultad para mantener el control direccional en vuelo, que tuvo como resultado una situación de emergencia, la cual fue exitosamente sorteada por parte de la tripulación.

**Evento No. 6** Pérdida de control direccional en tierra, que impidió mantener la aeronave en el eje de pista debido al atascamiento en el sistema de control direccional de la aeronave.

**Evento No. 7:** Excursión de pista por el costado izquierdo.

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 con 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

El vuelo consistía en la realización de un chequeo anual a un Piloto en el equipo AC-90, con un Instructor y un Inspector de la Autoridad Aeronáutica.

Los tripulantes contaban con sus licencias y certificados médicos vigentes y no tenían limitaciones especiales para cumplir el vuelo.

El vuelo se programó y se cumplía de acuerdo con las normas y estándares vigentes.

No se presentaron existieron condiciones meteorológicas adversas, que incidieran en la ocurrencia del evento.

Las condiciones de la pista del aeropuerto de Yariguíes no tuvieron incidencia alguna en la ocurrencia del evento. La pista no se encontraba húmeda y las condiciones generales de la misma, eran buenas.

La Organización de Mantenimiento dio cumplimiento a lo establecido en el SB235 Revisión 2 (Upper Rudder structural Inspections), que contiene las instrucciones para realizar la inspección visual del timón de dirección, así como las indicaciones para efectuar la verificación de la alineación del rudder e identificación de rastros de corrosión, fisuras y/o daños estructurales.

Las partes que se debían inspeccionar de acuerdo con dicho Boletín eran: costillas del timón, mástil del timón, punta del timón y la estructura auxiliar.

El SB235 Revisión 2, emitido por el fabricante del avión, no establece las instrucciones para efectuar el desmonte de la lámina Anti Icer Rudder Horn.

Tampoco establece el Manual de Mantenimiento del fabricante, el paso a paso para la instalación o la inspección visual de los elementos relacionados con los pernos (Screw P/N: MS27039-0806), y el Anti Icer Rudder Horn (P/N: 5E1 487-2).

No fue posible determinar el momento en el cual se manipularon el Anti Icer Rudder Horn y los pernos (Screw P/N: MS27039-0806).

La aeronave contaba con toda la documentación técnica y operacional vigente al momento del evento.

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

No obstante, la inadecuada instalación de los pernos correspondientes al Anti-Icer Rudder Horn, tuvo como consecuencia la deformación de la lámina y posterior atascamiento del timón de dirección, que, a su vez, tuvo como resultado una pérdida parcial de la capacidad de control direccional en vuelo.

Luego de realizar un aterrizaje de emergencia, la aeronave experimentó una pérdida de control en tierra y la posterior excursión de pista por el costado lateral izquierdo de la misma.

Los tres (03) ocupantes abandonaron la aeronave por sus propios medios, sin sufrir lesiones.

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.

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

Excursión lateral de pista por limitación del control direccional de la aeronave, como resultado del atascamiento del timón de dirección.

Atascamiento en vuelo del timón de dirección (rudder), como consecuencia del desprendimiento parcial de la lámina “Anti Icer Rudder Horn”, que causó interferencia con el estabilizador vertical, limitando el control direccional.

Deficientes procedimientos de mantenimiento al omitir la instalación de tres (03) pernos (Screw), en la lámina (Anti Icer Rudder Horn), omisión que ocasionó en el tiempo y en condiciones normales de operación, el desprendimiento de la lámina y su interferencia con el estabilizador vertical.

### 3.3 Factores Contribuyentes

Omisión por parte del fabricante de un paso a paso para desmontar e instalar el Anti Icer Rudder Horn (P/N: 5E1 487-2), durante los procesos de mantenimiento que exigen la remoción e instalación de dicho componente.

### 3.4 Taxonomía OACI

SCF-NP: Falla de sistema/componente no motor.

RE: Excursión de pista.

## 4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

### A LA CORPORACIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA COLOMBIANA

#### REC. 01-201714-2

Incluir en los programas de mantenimiento del equipo Aero Commander, según corresponda, los procedimientos completos para realizar la inspección visual de todo el sistema “anti-icer”, la verificación de posicionamiento del calentador y la completa y correcta instalación de los pernos (Screw P/N: MS27039-0806) y de los “Nut plates”.

### A LA CASA FABRICANTE DE LA AERONAVE, ROCKWELL INTERNATIONAL

#### REC. 02-201714-2

Revisar el procedimiento e incorporar en el SB235 Revisión 2, un ítem que incluya el paso a paso de inspección visual para la instalación y verificación del ANTI ICER RUDDER HORN parte No. P/N: 5E1487-2 y los pernos SCREW P/N: MS27039-0806. Adicionalmente, emitir un documento de orientación a los operadores y organizaciones a cargo del mantenimiento de la aeronave, con el fin de socializar los cambios y adiciones en el SB235 Revisión 2.

### A LA AERONÁUTICA CIVIL DE COLOMBIA

#### REC. 03-201714-2

Dar a conocer el presente Informe de Investigación a los Operadores del equipo Aero Commander 690A y a Organizaciones de Mantenimiento, para que apliquen las recomendaciones, según sea pertinente, y se tenga en cuenta el Informe, con el fin de mejorar los Sistemas de Gestión de Seguridad Operacional.

ESPACIO DEJADO INTENCIONALMENTE EN BLANCO

**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