

CITAAM

**COMISIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN TÉCNICA
DE ACCIDENTES DE AERONAVES MILITARES**

CITAAM

CITAAM

Informe Técnico Final
Accidente aéreo de la aeronave civil de la
República de Guatemala matrícula TG-HOF,
ocurrido en el Caserío "El Pacayal", municipio
de Purulhá, departamento de Baja Verapaz
(Guatemala) el día 27 de junio de 2008

CITAAM

Departamento Seguridad de Vuelo
e Investigación de Accidentes D. G. A. C.

RECIBIDO
07 JUN 2011

Hora: 79.00
Firma: [Signature]

[Signature]



**REINO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE DEFENSA**

**COMISIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN TÉCNICA DE
ACCIDENTES DE AERONAVES MILITARES
(C.I.T.A.A.M)**



INFORME TÉCNICO FINAL

Accidente aéreo de la aeronave civil Bell 206 L-1, Matrícula TG-HOF de la República de Guatemala, ocurrido en el caserío "El Pacayal", municipio de Purulhá, Departamento de Baja Verapaz (Guatemala) el 27 de junio de 2008.

**INFORME TÉCNICO FINAL DEL ACCIDENTE AÉREO DE LA
AERONAVE CIVIL BELL 206 L-1 MATRÍCULA TG-HOF,
OCURRIDO EN EL CASERÍO "EL PACAYAL", MUNICIPIO DE
PURULHÁ, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ (GUATEMALA)
EL 27 DE JUNIO DE 2008.**

Generalidades

Entre los aeropuertos guatemaltecos "Mundo Maya" (Tikal) de Santa Elena, Petén y "Aurora" de la Ciudad de Guatemala en el vuelo de regreso (el primer tramo de ida desde Guatemala al Petén, con la misma tripulación y pasaje, se realizó previamente en la misma mañana), la aeronave entró en una zona montañosa con meteorología adversa impactando contra el terreno y resultando fallecidos los ocupantes y la aeronave totalmente destruida.

NOTA: Se hace mención que la CITAAM ha emitido este documento como consecuencia de la petición efectuada al Reino de España por autoridades del Ministerio de la Gobernación de la República de Guatemala (Anexo A): "...para que coadyuven en la investigación con el Ministerio Público" (sic). Por tanto, este documento trata únicamente de satisfacer la mencionada solicitud.

Para ello, este informe ha sido confeccionado en contacto continuo con la Dirección General de Aviación Civil de Guatemala (DGAC), vertiendo oportunamente su información en los hallazgos de la CITAAM, con el único objetivo de que sirva de ayuda a la Jefatura de Seguridad de Vuelo e Investigación de Accidentes de la DGAC para el esclarecimiento de las causas del siniestro.

A) CIRCUNSTANCIAS

A.1.- LUGAR

Caserío "El Pacayal". Municipio de Purulhá. Departamento de Baja Verapaz
Coordenadas geográficas: N 15° 11' 6,1'' W 090° 08' 4,4''.

Último contacto radar: Radial 032°, 43NM (página 3 del Anexo J del Informe Intermedio de la DGAC, de fecha 27 de junio de 2008), del VOR "AUR" de coordenadas N 14° 35' 00'', W 090° 31'06', situado próximo a Guatemala (véanse imágenes 1 y 2).



Imagen1. Panorámica de Guatemala desde "Mundo Maya" hasta "La Aurora"



Imagen 2. Último contacto radar y lugar del accidente en cartografía de 1/500.000



Imagen 3. Perspectiva del lugar de impacto y las montañas circundantes

A.2.- FECHA Y HORA

27 de junio de 2008.

[El tiempo se expresa aquí en horas locales guatemaltecas (hlg), que se obtiene aminorando en 6 horas el tiempo UTC].

- de despegue: 12h 08m (hlg)
- del último contacto radar: 13h 13m 34s (hlg)
- contacto radio intentado y no respondido: 13h 17m (hlg)

(Requisitoria del control para la confirmación de posición que ya no fue respondida, véase anexo B).

- del avistamiento testigos (anexo C):

Santiago Cahuec, "a eso de la 13:00 de la tarde"

Patrocinia Chon Pérez, "estábamos almorzando"

Sebastiana Cahuec Chon, "a la 13:00 de la tarde"

Isabel Misti Ichich, "como a la 13:00 de la tarde"

Se estima que el accidente ocurrió aproximadamente a las 13h 14m (hlg).

A.3.- AERONAVE, TIPO, NÚMERO Y CONFIGURACIÓN

Helicóptero BELL-206 L-1, matrícula TG-HOF, núm. serie 45457. Anteriormente el helicóptero tuvo la matrícula N5737V, con ella está referenciada en las acciones de mantenimiento efectuadas en noviembre de 2.007 (véase pag. 3, Anexo D). Se le aumentó la capacidad de combustible desde los 98,4 galones USA hasta los 110,7 galones (véase pag. 3, Anexo E), con lo que pasó, de hecho, en lo que a combustible se refiere, a la versión L- 3 (véase pág. 3, Anexo F).

Características técnicas del helicóptero

Envergadura:	11,28 m.
Altura:	3,15 m.
Longitud:	12,96 m.
Depósito combustible:	111,5 galones (1 galón no utilizable).
Aceite:	5,5 cuartos de galón.
Peso en vacío:	2.105 libras.
Peso en total:	4.050 libras (4.250 con carga externa).
Velocidad máxima:	150 Kts. al nivel del mar y a 20° C.
Techo:	20.000 ft
Autonomía:	3,2 horas a un gasto de 35g/h

A.4.- UNIDAD

Empresa privada panameña "Blu Assets S.A.", que arrendó la aeronave a la empresa guatemalteca "Tienda de Ropa Importada S.A.", desde el 21 de enero de 2008 por un período de tres años.

A.5.- MISIÓN

Vuelo de transporte de autoridades guatemaltecas entre el aeropuerto internacional "Mundo Maya" (Tikal) en Santa Elena, Petén, Guatemala y el aeropuerto internacional "La Aurora" de la Ciudad de Guatemala (vuelo privado).

A.6.- FASE DEL VUELO

Aproximadamente cuando se habían recorrido dos tercios de la ruta prevista entre "Mundo Maya" y "La Aurora", a 44NM del destino.

A.7.- TIPO DE ACCIDENTE

Mayor. Ocupantes fallecidos y aeronave destruida.

A.8.- RECONSTRUCCIÓN DEL VUELO HASTA EL MOMENTO DEL ACCIDENTE

El piloto repostó 71 galones de JET-A1 (véase anexo G) en el aeropuerto internacional "La Aurora" en la ciudad de Guatemala. Despegando a las 07:35 ("...decolado 35 de la anterior..." página 3 del Anexo B) y aterrizando en el aeropuerto internacional "Mundo Maya" en Petén a las 09:04 con un tiempo de vuelo de 01:29 horas.

Más tarde despegó del aeropuerto internacional "Mundo Maya" a las 12:12, teniendo la última comunicación a las 13:13, estimándose que el accidente ocurrió a las 13:14, con un tiempo aproximado de vuelo de 01:02 horas y un total acumulado 02:31 horas.

En el entretanto, a las sesenta y siete NM de Guatemala el piloto reportó (Anexo B, pag.8): "...sesenta y tres millas a través de mil sobre el terreno, ocho mil siete quinientos indicados...". Mensaje que no se entiende bien y que pudo querer decir: "...a través de mil sobre el terreno para ocho mil, siete quinientos indicados..." que tiene algo más de sentido. Si éste es el caso, se supone que, ya a 63NM de La Aurora, estaba sobre un terreno de altitud de 6.500'. Por otra parte, no lejos de allí, el cielo estaba cubierto de nubes a partir de 6.000' en ascenso (1.600' sobre Cobán. Anexo B, pag. 6). Quiere todo ello significar que el piloto ya estaba anticipando problemas con la meteorología, si no los estaba ya teniendo, porque, o bien estaba volando por encima de la capa de nubes, o en ella, si la capa de nubes hubiera tenido un espesor mayor de 1.500'.

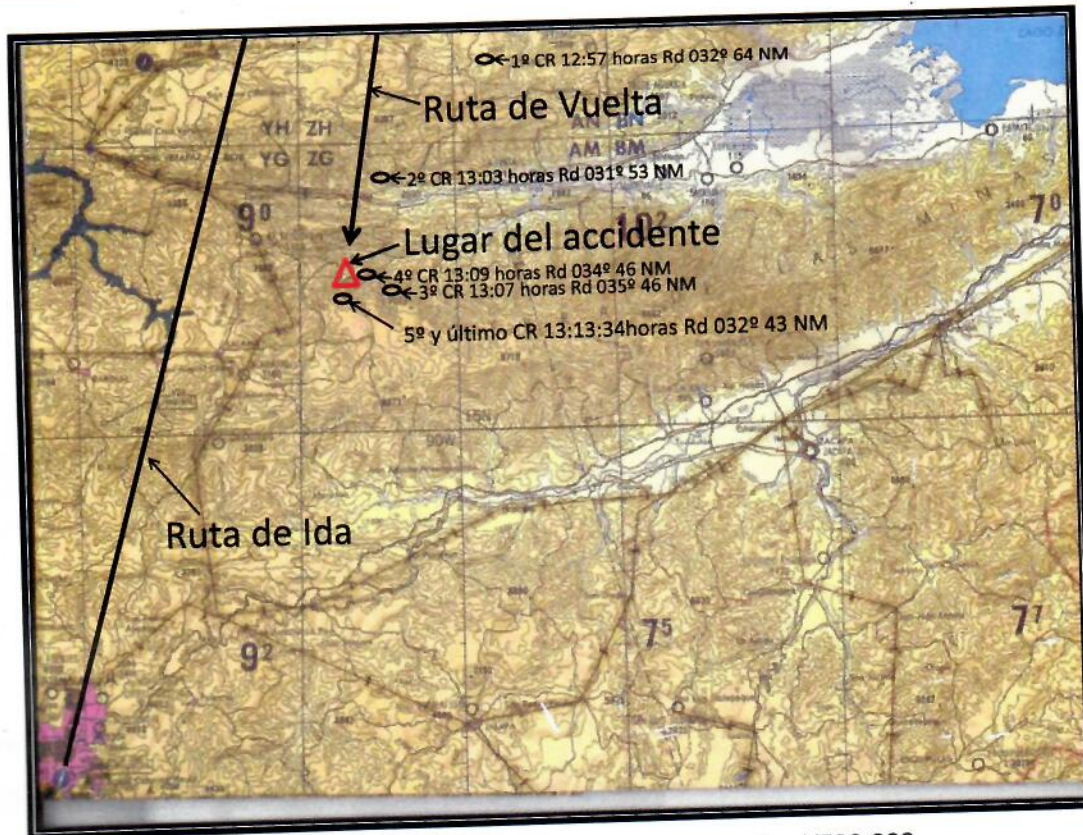


Imagen 4. Últimos contactos radar en cartografía 1/500.000

Cronología radar y comunicaciones del piloto (véanse las páginas 9 y 10 del Anexo B, aquí transcritas en las imágenes 4 y 5):

- Contacto Radar (CR) 1º: Apareció en la pantalla del radar de Guate control a las 12h 57m en ruta hacia "La Aurora" a 64 NM.
- CR 2º: 13h.03m, Rd 031º 53NM, elevación en ese punto: 4.265'
- CR 3º: 13h.07m, Rd 035º 46NM, elevación en ese punto: 4.921'
- CR 4º: 13h.09m, Rd 034º 46NM, elevación en ese punto: 4.265'
- Último CR (posición reportada y observada): 13h.13m 34s, Rd 032º 43NM del aeropuerto de Guatemala.



Imagen 5. Ruta seguida, de acuerdo a los últimos contactos radar, en cartografía Google

Según el boletín meteorológico especial para la zona, emitido a las 13:30 horas por la estación de Cobán (elevación de 4.339'), se cita que había una visibilidad de 9 km reducida por llovizna ligera, viento de 6 kt de dirección Este y cielo nublado a 1.600'.

Se puede constatar que, cuando la aeronave fue progresando hacia La Aurora, la velocidad que, según el plan de vuelos, era de 100kts, fue descendiendo hacia velocidades menores. Entre los puntos 3 y 4, por ejemplo, se observa que en el intervalo de los dos minutos entre ambos contactos radar, la aeronave se encontraba a la misma distancia de Guatemala (46NM); es decir estaba evolucionando sobre una misma zona, sin duda para mantener, o encontrar huecos en condiciones visuales si hubiera entrado ya en nubes. La frase: "...43 millas estoy ascendiendo para 9.500 por condiciones..." que reportó el piloto a las 43 NM de Guatemala corrobora la idea de que el piloto conocía la altura mínima de seguridad, ya que la altura mínima recomendada en esa cuadrícula es de 9.000' y que, indudablemente estaba ya volando en condiciones IMC. (Véase la imagen 6, que trata de representar sinópticamente



Imagen 4. Últimos contactos radar en cartografía 1/500.000

Cronología radar y comunicaciones del piloto (véanse las páginas 9 y 10 del Anexo B, aquí transcritas en las imágenes 4 y 5):

- Contacto Radar (CR) 1º: Apareció en la pantalla del radar de Guate control a las 12h 57m en ruta hacia "La Aurora" a 64 NM.
- CR 2º: 13h.03m, Rd 031º 53NM, elevación en ese punto: 4.265'
- CR 3º: 13h.07m, Rd 035º 46NM, elevación en ese punto: 4.921
- CR 4º: 13h.09m, Rd 034º 46NM, elevación en ese punto: 4.265'
- Último CR (posición reportada y observada): 13h.13m 34s, Rd 032º 43NM del aeropuerto de Guatemala.

la situación en un corte vertical). Obsérvese también que volvió hacia atrás, desde las 43NM de La Aurora hasta las 44NM, donde ocurrió el accidente.

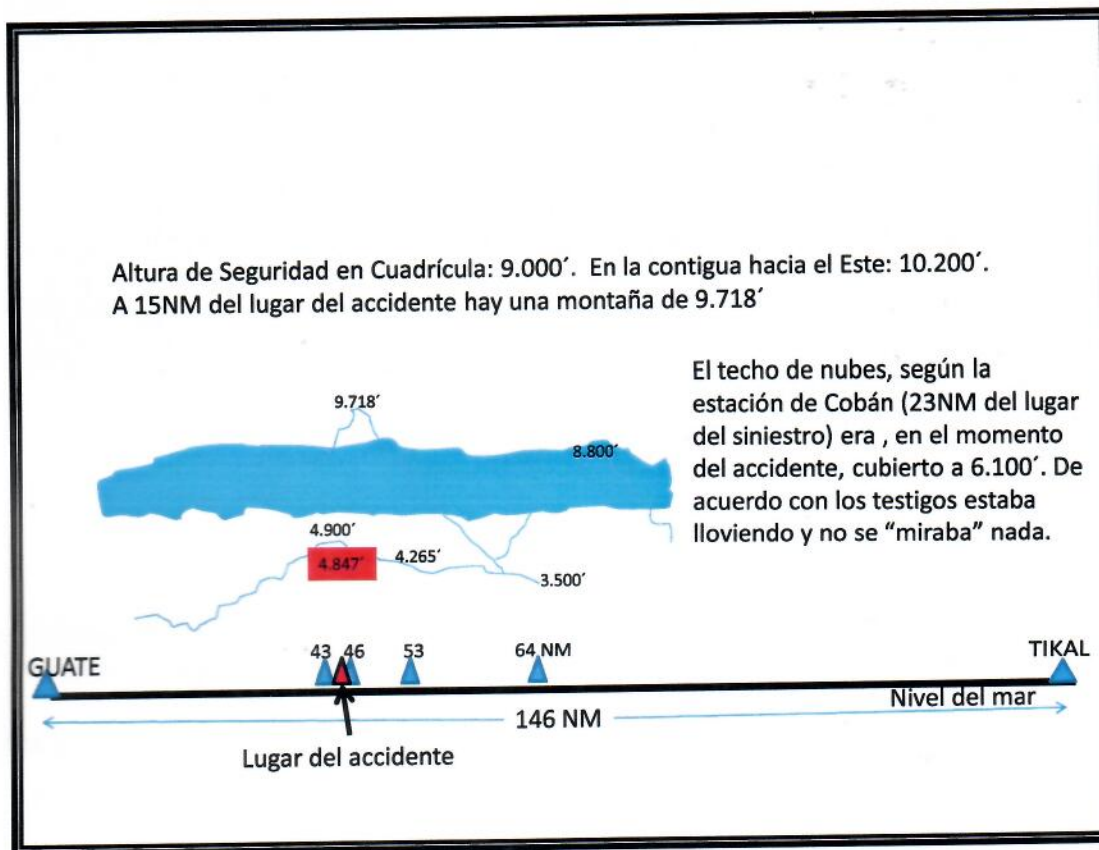


Imagen 6. Sinopsis del probable escenario donde se introdujo la aeronave

B) PLAN DE VUELO (Véase anexo H)

Regreso del aeropuerto internacional "Mundo Maya" en Petén al aeropuerto internacional "La Aurora" en Guatemala.

Tiempo en ruta estimado de 1 hora 30 min.

Salida de: aeropuerto internacional "La Aurora".

Combustible 2 horas 30 min. de vuelo

Velocidad que mantenía de 100 nudos

Aeropuerto alternativo: Pto. Barrios.

Tripulación a bordo:

Mario Ávila licencia 158

Pasajeros:

Vinicio Gómez,

Edgar Hernández,

Rony Mejia

C) PERSONAL (Véase Anexo I)

C.1.- TRIPULACIÓN

C.1.1. Nombre

- a) D. Mario Adolfo Ávila Salazar
- b) D. Rony Fernando Mejía Sandoval

C.1.2. Misión a bordo

- a) Piloto
- b) Ayudante del piloto

C.1.3. Número de accidentes anteriores

- a) Ninguno en el territorio de Guatemala
- b) NIL

C.1.4. Horas de Vuelo

- a) Totales: 8.965'9 horas en su última renovación (junio 2008)
Totales en este tipo de aeronave: sin información
En este tipo de aeronave en los últimos 180 días: 250 horas según lo manifestado en su ficha médica.
- b) NIL

C.1.5. Números de certificados de aptitud de vuelo, visual e instrumental

- a) - Licencia guatemalteca núm. 158 de fecha 25/02/2005.
- Título de vuelo por instrumentos e instructor desde el 28/06/1992.
- Licencia piloto comercial instructor de vuelo extendidas por la Administración Federal de Aviación de los EE.UU. de América.
- Diploma de reconocimiento otorgado por la Asociación Internacional de helicópteros por haber superado las 5.000 horas sin accidentes.
- Reconocimiento del Departamento de Estado de los EE.UU. de América por haber acumulado más de 3.700 horas de vuelo durante

9 años en el Programa Antidroga sin accidentes en un "ambiente dinámico, exigente y hostil, apoyando el Programa Antinarcoóticos y la misión contra el Terrorismo en Colombia".

- Certificado en excelencia en seguridad extendida por Ala Aérea del Departamento de Estado de los EE.UU. de América por haber dedicado 10 años de su vida a la guerra contra las drogas ilícitas.
- Diploma al reconocimiento de la excelencia otorgado por la compañía "Dyncorp Technical Services".
- Diploma de haber completado con el núm. 1 el Curso de Oficial de Mantenimiento de Aeronaves, graduado con altos honores.
- Diplomado en el Curso de Operaciones Aéreas Tácticas.

b) No consta.

C.1.6. Reconocimientos médico

- a) Certificado médico de fecha 31/01/2008, clase 1 núm. 286, sin limitaciones.
- b) NIL

C.1.7. Tipo de lesiones sufridas

- a) Fallecido
- b) Fallecido

C.2.- PASAJEROS

C.2.1. Nombre

- a) D. Carlos Vinicio Gómez Ruiz (fallecido).
- b) D. Edgard Hernández Umaña (fallecido).

D) AERONAVE (Véase Anexo D)

D.1.- TIPO Y NÚMERO

Helicóptero BELL-206 L-1-(3).

Núm. serie 45457.

Matrícula TG-HOF. Anteriormente N5737V

Indicativo radio TGHOF.

Certificado Aeronavegabilidad núm. 267LP5 (hasta el 22/04/2009) (Anexo J).

D.2.- CÉLULA

D.2.1 Horas totales

9.165'7 horas de la aeronave en el momento del accidente.

D.2.2 Horas desde la última revisión

97'6 horas. Revisión de 100 horas efectuada a las 9.068,1 horas totales el 23 de agosto de 2007.

Se carece de información fiable sobre posibles diferidas y su reparación en los seis meses anteriores al accidente (87'4 horas de vuelo según el horómetro en el momento del accidente y la última anotación documental).

D.3.- MOTOR

D.3.1 Número de serie

Allison Rolls Royce 250-C28B

Número de serie: CAE-860334

D.3.2 Horas totales

Según informe del fabricante del motor (véase anexo K), 6.588'4 horas.

D.3.3 Horas desde la última inspección

107 horas. La última inspección registrada del motor se hizo el 23 de agosto de 2007 con un total de 6.481'4 horas.

D.4.- REPARACIONES IMPORTANTES DE CÉLULA Y MOTOR

Sin evaluar por carecer de trazabilidad suficiente.

D.5.- REPARACIONES IMPORTANTES OTROS EQUIPOS

Sin evaluar por carecer de trazabilidad suficiente. Sin embargo, en el Anexo D, se pueden observar las últimas acciones de mantenimiento correctivo, efectuadas en noviembre del año anterior al accidente. Son de destacar para el caso; las correcciones anotadas en el sistema de aceite donde se corrigió un fallo de presión de aceite y se removió, instalándose posteriormente, el indicador de presión de aceite; y las acciones anotadas del instrumento de indicación de combustible, que reportaba "oscilaciones".

D.6.- DAÑOS EN LA AERONAVE

Destruída.

D.7. OTROS DAÑOS

D.7.1 Personales

Ninguno.

D.7.2 Materiales

D.7.2.1 Propiedad Privada

No constan.

D.7.2.2 Propiedad del Estado de Guatemala

No constan.

E) METEOROLOGÍA

Aproximadamente a las 08:28 horas el aeropuerto de Tikal, cuando el piloto reportó que se encontraba, acercándose, a 62NM del mismo, le confirmó (Anexo B, página 3):

- "...pista 10, viento cero nueve grados, cero seis nudos, la visibilidad diez kilómetros o más, quebrados a novecientos pies, quebrados a nueve mil, temperatura dos cuatro, QNH tres cero cero cero,..."

Aquí se refleja, información de utilidad extraída del Anexo L (Informe Meteorológico proporcionado, posteriormente al accidente (el 1 de julio), pero del día del accidente (27 de junio), por el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología –INSIVUMEH- de Guatemala):

- "El servicio meteorológico de INSIVUMEH, informa que de acuerdo al monitoreo horario de la red de estaciones Meteorológicas y análisis sinópticos a partir de

las 12:00 hora local del día de hoy entró al territorio nacional una onda tropical generando nublados y lluvias en regiones de la Franja transversal del norte, al Caribe y regiones aledañas, los techos nubosos se registraron en la estación de Cobán entre los 1.600 y 1.800 pies”.

- *“De las 12:00 a las 18:00 horas locales: La predominancia del viento del nordeste en las primeras horas de la tarde fue calmado, visibilidad horizontal de 8.000 metros reducida por lluvia y llovizna, el cielo se mantuvo nublado a una altura entre 1.600 y 1.800 pies, el promedio de temperatura ambiente de 21° centígrados” (Nota de la CITAAM: La información meteo de este epígrafe es de la estación meteorológica de Cobán que está a unas 23 NM al NW del lugar del accidente y a 4.339 pies sobre el nivel del mar).*
- *MGTK 1800 UTC 06010 9999 SCT018 29/24 1015 29.97*
- *MGTK 1900 UTC 09010 9999 BKN 020 31/23 1014 29.94*
- *MGCB 1800 UTC 07006 9999 OVC018 23/18 QFE 869,8*

Según el Informe Meteorológico solicitado por el piloto previo al despegue (12:08 hlg), vía comunicación radio con la Torre de Tikal (véase anexo B, página 5), se explicita: *“...viento cero seis cero grados, uno cero nudos, QNH dos nueve decimal nueve siete,...”*

Según el boletín meteorológico especial para la zona emitido a las 13:30 hlg por la estación de Cobán (elevación de 4.339´) se cita que había una visibilidad de 9 km reducida por llovizna ligera, viento de 6 kt de dirección este y cielo nublado a 1.600´.

No se dispone de información precisa de las condiciones meteorológicas en el lugar y momento del accidente, si bien según las entrevistas mantenidas con los testigos, la visibilidad en la zona era pésima. (Véase anexo C)

Se cita textualmente parte de los párrafos 5º y 6º del Informe Intermedio de la DGAC, que refleja eficazmente las condiciones meteorológicas del día y momento del accidente y de la posible conducta del piloto de la aeronave ante las adversas condiciones meteorológicas imperantes en el lugar del accidente:

- *“Las condiciones de temperatura ambiente, nubosidad, techo de nubes y llovizna son comunes en el área de Verapaces, estas condiciones son altamente variables y cambian súbitamente, durante el día,...”*

- *"Estas condiciones meteorológicas de nubosidad baja con respecto al terreno y de llovizna, obligan a los pilotos bajo las reglas de vuelo visual a rodearlas o a mantener contacto visual con el terreno hasta lograr salir de ellas, especialmente en la operación de helicópteros, en este caso y continuando con la teoría de que el impacto fue a baja velocidad, se piensa que el piloto, basado en su experiencia, redujo la velocidad al encontrarse con un banco de nubes, esperando tener en algún momento nuevamente contacto con el terreno, esto es consistente con el tipo de impacto que sufrieron las palas del rotor principal, ya que al tener contacto visual de forma súbita con el terreno intento efectuar un flare".*

Conviene explicitar que se constató, a posteriori, la entrada de una Onda Tropical en el momento y lugar del accidente (la CITAAM desconoce si fue pronosticada a tiempo).

NOTA: Una onda tropical u onda del este en el océano Atlántico es un área extensa de relativa baja presión orientada de norte a sur. Se mueve de levante a poniente a través de los trópicos causando áreas de nubes y tormentas que se observan por lo general detrás del eje de la onda. Una onda tropical generalmente sigue a un área de aire descendente intensamente seco que sopla desde el noreste. Luego de pasar la línea de vaguada, el viento vira hacia el sudeste, la humedad se incrementa abruptamente y la atmósfera se desestabiliza. Ello produce chubascos extendidos y tormentas, a veces severas.

De los METAR de Tikal de las 12:00hlg y las 13:00 hlg y Cobán de las 12:00hlg se desprende que hubo una bajada notable de presión (3 milibares) en Tikal en una hora y que su techo de nubes evolucionó, en el mismo período, de SCT a BKN; así mismo el tiempo empeoraba conforme se volaba hacia el sur, en Cobán ya el techo era OVC a 1.800' (6.139' de altímetro) a las 12:00hlg; a las 13:30 horas el techo había bajado a 1.600'(5.939' de altímetro). Así mismo, la visibilidad en el Pacayal era mínima con lluvia y llovizna.

Como resumen de lo anterior, se puede confirmar que la meteorología no fue la adecuada para el vuelo de vuelta en VMC desde Tikal a la Aurora y que el viento que era, generalizado de 060° 06 kt. y, aunque débil, produciría descendencias a sotavento de las montañas; más tarde se observará que el accidente se produjo en la falda meridional de una montaña que está orientada sensiblemente de W a E; es decir, el viento incidía 60° por la derecha a la montaña en su cara norte.

F) AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

La aeronave contaba con un receptor ADF y un GPS extraíble, certificado para navegación VFR que no se ha podido encontrar.

G) COMUNICACIONES MANTENIDAS POR LA AERONAVE

Véase Anexo B.

No reportó el piloto ninguna situación de emergencia.

H) AERÓDROMO

Despegue: "Mundo Maya" con indicativo radio "Tikal", Flores.

Destino: La Aurora, Ciudad de Guatemala.

Alternativo: Puerto Barrios.

I) EQUIPO EXTINTOR DE INCENDIOS

No aplicable.

J) EXÁMEN DE LOS RESTOS (Véanse anexos M y Ñ)

La aeronave impactó en una dirección N-NW (330°)

Una de las palas del rotor principal se fracturó y se desprendió, quedando aproximadamente a treinta metros de los restos, a la otra pala se le quebró el tornillo de arrastre y quedó sujeta al yugo del mástil del rotor por el tornillo principal de sujeción de la pala.

Los daños que muestran las palas se concentran en la cara inferior de las mismas, no se observan daños en los bordes de ataque.

Los tubos cruzados del tren de aterrizaje ("cross tubes") fueron desplazados hacia atrás, no sufriendo deformación por apertura.

El botalón de cola se fracturó hacia el lado derecho en relación del resto del fuselaje, rompiéndose el eje principal de la transmisión de potencia hacia el rotor de cola

Una de las palas del rotor de cola se quebró y la otra tuvo deformación por compresión, se deformó sin que los bordes de ataque muestren daño por impacto.

Aparentemente (véase Anexo Ñ), el eje de transmisión al rotor anti-par de cola se fracturó en 45°, rotura típica de torsión

K) EXÁMEN DEL REGISTRADOR DE VUELO

No aplicable.

No se encontró el GPS portátil que la aeronave llevaba a bordo

L) COMENTARIOS

Este informe de la CITAAM se emite como consecuencia de una petición oficial del Gobierno de Guatemala al de España (véase anexo A). Tiene el objetivo de proveer de un punto de vista independiente que ayude a la aclaración del accidente que están investigando.

El apoyo prestado por las autoridades guatemaltecas para la redacción del presente estudio, a través de la Jefatura de Seguridad de Vuelo e Investigación de Accidentes perteneciente a la Dirección General de Aeronáutica Civil, ha sido sobresaliente y de un gran nivel de profesionalidad.

El escenario del accidente fue hollado, visitado y alterado por multitud de elementos ajenos, antes de la llegada del equipo de la CITAAM al lugar del siniestro, por lo que las evidencias disponibles no siempre han sido de absoluta fiabilidad; fotografías de diferentes fuentes, muestran disposiciones de los mismos restos en posiciones distintas; un ejemplo claro es el habitáculo (cabina) de tripulación y pasaje que, al ser removido para el rescate de los cadáveres y otras acciones posteriores, rodó pendiente abajo unos metros o se le cambió de posición, con lo que, en las fotografías secuenciales, aparece en sitios distintos a los de las antecedentes (anexos M y Ñ).

En definitiva, del estudio de la disposición física de los restos, no se puede concluir categóricamente el modo de impacto de los mismos ya que su análisis cinemático de masas no puede hacerse al no contar con el elemento básico de partida de saber cómo quedaron los restos tras el impacto.

Pero, del análisis de toda la información disponible [de campo, obtenida "in situ"; de las muestras acopiadas de la cabina del helicóptero; de la deducida después de haberse realizado por distintos organismos informes sobre los elementos recogidos en la zona del accidente (Intermedio de la DGAC, instrumentos y panel de luces de aviso por parte de la Maestranza Aérea de Madrid, del motor de la aeronave por parte del fabricante); del análisis de la empresa encargada del mantenimiento; del informe de factores humano (véase Anexo O); del estudio de la orografía y meteorología, etc.] permiten llegar a unas conclusiones útiles:

- Del aspecto de las palas, sin daños catastróficos en los bordes de ataque y deformaciones por compresión en el intradós, se deduce que las mismas no impactaron inicialmente contra el terreno sino cuando la inercia del impacto había sido drásticamente parada, y lo hicieron sujetas a "conicidad", signo evidente de una maniobra de "flare". Además, el helicóptero tenía potencia en la turbina en el momento del impacto (Anexo N); una posible explicación para la existencia de bajas rpm de rotor principal con potencia normal en la turbina sería la situación que ocurre cuando un helicóptero entra en lo que se conoce como "anillos turbillonarios" ("Vortex Ring State" -VRS-), el helicóptero se introduce en su propio flujo de aire descendente que le lleva a un descenso vertical rápido con muy poca velocidad de avance, fuera de los límites establecidos.
- Del estudio de los instrumentos y del resto del material realizado por la MAM (Anexo N) se puede afirmar que:
 - Había potencia de motor, con una temperatura de turbina baja (550°C), aunque dentro del rango nominal de funcionamiento y que el accidente no se debió a una pérdida repentina de la potencia del motor.

- Existía una sobrepresión en el sistema de lubricación de aceite de la transmisión, cuantificable en, al menos, 15psi por encima del límite superior nominal de funcionamiento, que en el Bell 206-L1 es de 70psi. Nota: En este caso el Manual de Vuelo, en su página 4-6, recomienda tomar tierra en cuanto sea posible (asap).
- Por la forma de rotura del eje de transmisión (véase Anexo Ñ), (a 45° respecto a un plano perpendicular al eje longitudinal del mismo, típico de rotura por torsión) se puede afirmar que en el momento del impacto se estaba transmitiendo potencia al rotor de cola. El hecho de que en los análisis de Rolls-Royce no se encontraran daños internos en compresor y turbina, es debido al dispositivo de ruedas libres que posibilitan que la turbina transmita potencia hacia el rotor e impidan ninguna transmisión de potencia reactiva a la inversa.
- Un golpe básicamente frontal pero desplazado ligeramente hacia la puerta del piloto (derecha) pudo generar un momento sobre la estructura que hiciera que la cola se separara de la célula y que la energía del impacto fuera absorbida principalmente por la célula. El plano de las alas debió entrar en contacto con el suelo posteriormente (con bastante energía ya absorbida).
- La naturaleza de la empresa encargada del vuelo ("Tienda de Ropa Importada S.A."), cuya organización carece de una estructura de mantenimiento aeronáutico reglado, obligaba a efectuar las revisiones y resoluciones de averías en empresas ajenas de cuya profesionalidad no se tiene constancia, aunque de acuerdo al Informe intermedio de la DGAC (página 19 de 27) la principal estaba certificada OMA 145. Pero de lo que se sabe (Anexo D) (fallo de presión de aceite con remoción y posterior instalación del indicador de aceite; las acciones anotadas del instrumento de indicación de combustible, que reportaba "oscilaciones"; filtro de combustible con suciedad notable; estado de los manguitos; averías recurrentes -anomalías de la presión de aceite-, cierre de puertas inseguro; y, sobre todo, de la inexistencia de un registro diario de acciones de mantenimiento) da pie a colegir que el mantenimiento, básicamente el de

carácter preventivo, de la aeronave carecía de rigor, consistencia y continuidad.

- El lugar del accidente, que está en el radial de 032° y a 44 millas náuticas del aeródromo de destino La Aurora en Guatemala capital, es anfractuoso y quebrado y obliga a mantener en caso de vuelo no visual, como altitud de seguridad en la cuadrícula, más de 9.000 pies.

- En el momento del accidente, el lugar estaba siendo afectado por una "Onda Tropical", que se caracteriza por depresiones súbitas, que incrementan la humedad abruptamente, desestabilizando notablemente la atmósfera y produciendo chubascos extendidos y tormenta; circunstancias corroboradas por los partes meteorológicos oficiales y las versiones de los lugareños. Se puede confirmar que la meteorología no fue la óptima para el vuelo de vuelta en VMC desde Tikal a la Aurora y que el viento que era, generalizado de 060° 06 kt. y, aunque débil, produciría descendencias a sotavento de las montañas; el accidente se produjo en la falda meridional de una montaña que está orientada sensiblemente de W a E; es decir, el viento incidía de forma oblicua (60° por la derecha) a la montaña en su cara norte, por lo que en la aproximación hacia el lugar del accidente, por su cara sur, existían descendencias a barlovento, de componente transversal al vector de aproximación (330°), no anticipadas por el piloto lo que agravaría el impacto.

- El piloto, por condiciones atmosféricas, se vio en nubes y reportó que iba a ascender a 9.500 pies, poco después, tras unas cuantas evoluciones sobre el mismo lugar impactó en un terreno de 4.847 pies de altitud, posiblemente tratando de encontrar un hueco entre nubes para volver a condiciones visuales. Es digno de énfasis el mencionar que nunca declaró emergencia.

- El tiempo de vuelo acumulado de 02:31 horas sin repostar, desde que salió del aeropuerto de la Aurora hasta el accidente, a un gasto horario de 35 galones/hora, aseguraban un remanente, en el momento y lugar del accidente, de 17,7 galones aún usables que, al gasto de 35g/h, le

garantizaban 30 minutos más de vuelo que, a una velocidad de 100kt, le hubieran dado un alcance de 50NM; distancia que le hubiera posibilitado llegar a la Aurora, que estaba a 44NM del siniestro. En definitiva, en términos prácticos, hubiera llegado a su destino por combustible.

- Es conveniente comentar algunos aspectos sobre el combustible que añaden al aserto anterior factores de duda al respecto y que, además, incrementarían el estrés del piloto disturbando el juicio para su toma de decisiones:
 - De los análisis efectuados por Rolls-Royce y la DGAC (Anexo K), se desprende que el motor no estaba parado en el momento del accidente, pero el filtro de combustible estaba sucio con un grado notable de contaminación. En estas condiciones de suciedad pudo haberse encendido la luz ámbar "Fuel Filter" que, en el Manual de la Aeronave (revisión 4) en su sección cuarta, página 4-2, indica que es debido al "Airframe fuel filter clogged" y que obliga a aterrizar inmediatamente en cuanto sea posible ("land asap").
 - Del análisis de campo y de la observación de algunas fotografías de manguitos/tuberías/conducciones del sistema de combustible (Anexo Ñ), se observa que el estado de su mantenimiento no era el adecuado (nótese aquí que el último mantenimiento efectuado al helicóptero, al menos referenciado, está efectuado en noviembre del año anterior) y pudo, sin duda, posibilitar pérdidas de combustible con lo que, si éste es el caso, pudo llevar a que la cantidad de combustible a bordo bajara por debajo del nivel en el que el aviso luz ámbar de "Fuel Low" aparece (10 galones remanentes) y que obliga a pensar en el aterrizaje ("plan landing"), de acuerdo con el mismo manual citado.
 - De haberse producido una o ambas circunstancias anteriores, el piloto se habría visto impelido a tomar cuanto antes. Aún no habiéndose dado ninguna (situación más que probable ya que nunca se notificó emergencia), la experiencia del piloto le habría llevado a pensar que, al menos la posibilidad de tener que tomar

tierra por falta de combustible iba a producirse en poco tiempo, con lo que la necesidad de volar en VMC era fundamental para asegurar una toma segura.

- En este punto, cuando se han tratado tres posibles avisos de emergencia en cabina al piloto (uno de presión de aceite alta, otro de "fuel filter" y otro de posible, o anticipado, "fuel low") que incrementarían notablemente la preocupación del piloto, es necesario traer a colación parte del Anexo O relativo a los factores humanos que intervinieron en el accidente:
 - Actos inseguros:
 - Operación inadvertida
 - Apreciación/evaluación inadecuada del riesgo durante la operación.
 - Acción necesaria tomada con precipitación (obligada o no obligada).
 - Selección de un curso de acción erróneo.
 - Error secundario a percepción limitada de la situación.
 - Factores Ambientales:
 - Visión limitada por condiciones meteorológicas.
 - Condicionamientos individuales:
 - Factores cognitivos ligados a atención focalizada (posible búsqueda de lugar adecuado para la toma).
 - Desorientación geográfica.
 - Factores de comportamiento ligados a un exceso de confianza y eventualmente prisa por llegar.
 - Respecto a sus capacidades psicofísicas no se detecta enfermedad alguna salvo la reseña en su reconocimiento de antecedentes de mareos.
 - Podrían asociarse factores de percepción secundario a la falta de referencias visuales (DS tipo 1 no reconocida).
 - Factores personales:
 - Imposibilidad de "cross-monitoring" y decisión contrastada por ausencia de copiloto.
 - Posible exceso de confianza.

- Dudas respecto a la correcta planificación de la misión y elección de la ruta más segura.
- Supervisión:
 - Posible misión u operación por encima de las capacidades operacionales de la aeronave.
 - Dudas respecto a experiencia específica y conocimiento del terreno donde se produjo el accidente.
 - Posibles fallos en la presencia o ausencia de supervisión.
- Organización:
 - Factores ligados al sistema organizativo de la empresa, basada en modelo de subcontratación.
 - Aparente ausencia de programas, políticas y manejo de riesgos.
- Además, existe lo que se denomina "Síndrome de la Autoridad a Bordo –SAB–" que añade una carga de preocupación al piloto no desdeñable, al auto-responsabilizarse de las servidumbres de la Autoridad, que tiene unos compromisos de agenda, que el piloto interioriza y hace suyos.

En conclusión:

La meteorología para el vuelo en VMC no era la óptima, ya que la zona estaba siendo afectada por una "Onda Tropical", que desestabilizó notablemente la atmósfera y produjo chubascos extendidos, reduciendo drásticamente la visibilidad. No se sabe si la onda tropical fue, o no, pronosticada por el servicio meteorológico.

Las acciones de mantenimiento, principalmente las de carácter preventivo, aplicadas a la aeronave carecían de rigor, consistencia y continuidad.

La escasez de combustible para llegar a su destino tras el tiempo de vuelo realizado entre valles, niebla y nubes buscando un paso que nunca encontró, obligó al piloto tomar la decisión de buscar un lugar de aterrizaje. Que pudo estar

afectada por una preocupación añadida de haber mediado los avisos de bajo combustible, filtro de combustible obstruido y alta presión de aceite

El juicio del piloto pudo verse disminuido, como se deduce de las preocupaciones añadidas por la meteorología, las posibles emergencias de combustible y aceite mencionadas, y por los factores humanos analizados con anterioridad (incluido el SAB).

Una vez tomada la decisión de aterrizar, el piloto efectuó al menos un circuito completo por el valle sin encontrar salida visual, a veces a muy poca velocidad, casi en estacionario y a escasos metros del suelo, intentando aterrizar en varias ocasiones, hasta que por fin, realizó una aproximación con potencia a un claro sin obstáculos y suficientemente amplio como para acoger a un helicóptero, pero con una inclinación de unos 60° que imposibilitaba el aterrizaje sobre ella sin golpear con las palas del rotor principal en la ladera ascendente.

Circunstancia de la que se apercibió el piloto justo antes de impactar contra el suelo a 4.847 metros de altitud. El lugar del accidente, visto en imagen aérea, parece un claro desde la altura, pero sólo al aproximarse es cuando se aprecia verdaderamente la pendiente y su no planicidad. Es conocido que la percepción de profundidad es la habilidad de ver objetos en tres dimensiones, la cual permite estimar distancias entre obstáculos. Aquí no se tuvo tiempo suficiente para frenar la inercia del alto gradiente de descenso con que se aproximó, a pesar de realizar una maniobra de gran "flare" (palanca del colectivo a tope y cíclico atrás en un mínimo tiempo). Maniobra que dejó al helicóptero con sustentación cero, con velocidad de descenso vertical y escasa o nula horizontal y que justificó los daños que se aprecian en todos los elementos dinámicos y que pudo verse agravada por la entrada en anillos turbillonarios y descendencias a sotavento.

El impacto se realizó frontalmente en descenso pero básicamente inclinado hacia la derecha, con una elevada velocidad descendional y sin apreciable velocidad traslacional, que originó el fallecimiento instantáneo del pasaje y tripulación.

M) CAUSA O CAUSAS PROBABLES

El vuelo en VMC no pudo continuarse a causa de la inadecuada meteorología.

La falta de previsión del combustible necesario para hacer frente a causas sobrevenidas.

La sobrecarga del piloto como consecuencia de las preocupaciones añadidas por la meteorología, las posibles emergencias mencionadas y por los factores humanos puestos de manifiesto anteriormente que, junto a la falta de buenas referencias visuales al volar entre bancos de nubes sobre montaña, produjeron en el piloto falsas sensaciones de profundidad e inclinación del terreno al ser observado a través de sus nubes y huecos, limitando su capacidad de reacción y habilidad.

La gran maniobra de "flare" efectuada súbitamente sobre una pendiente de 60° tardíamente advertida y consiguiente pérdida de sustentación sin posibilidad de escape.

En Madrid, a 17 de marzo de dos mil once.

El General Presidente de la CITAAM



- Francisco Javier Almagro González -

**ACCIDENTE AERONAVE PRIVADA BELL 206 L-1 (TG-HOF)
DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA EN EL MUNICIPIO DE
PURULHÁ (GUATEMALA) EL DÍA 27 DE JUNIO DE 2008**

LISTADO DE ANEXOS INCLUIDOS:

ANEXO A.	Petición del Gobierno de la República de Guatemala
ANEXO B.	Comunicaciones
ANEXO C.	Declaraciones
ANEXO D.	Mantenimiento del Helicóptero TG - HOF
ANEXO E	Peso y Centrado del Helicóptero TG - HOF
ANEXO F	Extracto de documento de la EASA
ANEXO G	Justificante de Suministro de Combustible
ANEXO H	Plan de Vuelo
ANEXO I	Información general sobre el piloto
ANEXO J	Certificado de Aeronavegabilidad y Documentación de la Aeronave
ANEXO K	Informes de la DGAC y de Rolls-Royce, del Sistema de Combustible y del Motor
ANEXO L	Meteorología
ANEXO M	Dispersión y examen de los restos
ANEXO N	Informe de la Maestranza Aérea de Madrid
ANEXO Ñ	Reportaje Fotográfico
ANEXO O	Factores Humanos