

INFORME FINAL DE ACCIDENTE

Accidente ocurrido el día 16 de Agosto de 2010 a la aeronave Boeing 737-700, Matrícula HK-4682 en el Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla de la Isla de San Andrés – Colombia.



**Unidad Administrativa Especial
Aeronáutica Civil de Colombia**



Libertad y Orden

12



ADVERTENCIA

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

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

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

**SINOPSIS****Fecha y hora del accidente**

16 de Agosto de 2010 / 01:47 H.L.

Lugar del Incidente

Cabecera Pista 06 Aeropuerto SKSP de la Isla de San Andrés - Colombia

Tipo de Operación

Transporte Aéreo Comercial – Vuelo regular de itinerario - Transporte domestico de pasajeros

Aeronave

Boeing 737-700 HK-4682

Propietario

JS 32416 INC

ExplotadorAerovías de Integración Regional S.A.
AIRES S.A.**Personas a bordo**

06 Tripulantes, 125 Pasajeros

Resumen

Durante la ejecución de un vuelo regular de transporte comercial de pasajeros entre Bogotá (SKBO) y la Isla de San Andrés (SKSP), el día 16 de Agosto de 2010, siendo la 01:47 H.L. (06:47Z), la aeronave tipo Boeing 737-700 matrícula HK-4682 operada como el vuelo AIRES 8250 por la compañía Aerovías de Integración Regional S.A. (Aires S.A.), con 125 pasajeros y 6 tripulantes abordo, mientras se encontraba efectuando la aproximación de no precisión en el Aeropuerto de San Andrés, bajo reglas de vuelo por instrumentos (IFR) con condiciones meteorológicas adversas de tormenta eléctrica y lluvia fuerte, impactó con el terreno 49 metros antes de la cabecera de la pista 06, sobre una depresión de terreno de aproximadamente 02 metros respecto al nivel de la pista, iniciando una secuencia de destrucción total hasta finalmente detenerse 120 metros adelante de la cabecera 06 con la fractura en tres (03) partes de su fuselaje, y ocasionando lesiones entre graves y leves a la totalidad de sus ocupantes.

Ocurrido el accidente, se inició un conato de incendio que fue extinguido por el Servicio de Extinción de Incendios del aeropuerto (SEI), con la sub-siguiente evacuación y asistencia a la totalidad de pasajeros y tripulantes con la participación de los organismos de rescate y respuesta rápida de la comunidad capacitada en Evacuación y Desastres en la Isla que trasladaron tripulación y pasajeros a Centros Asistenciales disponibles en la Isla.

La Autoridad Aeronáutica Colombiana (CAA) fue notificada el día 16 de Agosto a las 02:00HL (07:00Z) a través de una llamada telefónica de la Torre de Control de San Andres (TWR SPP).

El día 16 de Agosto en las horas de la mañana, se desplazó una comisión de investigadores de la Autoridad Aeronáutica Colombiana a la Isla arribando en las horas de la tarde.



De acuerdo a lo establecido por los acuerdos internacionales¹, se envió la notificación a la NTSB (National Transportation Safety Board) de los Estados Unidos de América y a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

La NTSB nombró un representante acreditado que participó en la investigación que fue asistido por expertos de NTSB, Boeing (Fabricante de la Aeronave), General Electric (Fabricante de la planta motriz).

En concordancia con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) parte VIII - Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación, Numeral 8.5.2.9, el 21 de agosto de 2010, La Autoridad Aeronáutica Colombiana instituyó una junta investigadora conformada por especialistas en las áreas de Factores Humanos, Aeropuertos y Radioayudas, Mantenimiento, Tránsito Aéreo, Meteorología y Operaciones.

La investigación determinó que el accidente se produjo por:

Ejecución del vuelo por debajo del ángulo de aproximación, debido a un error de juicio de la tripulación, creyendo estar mucho más alto, llevando la aeronave a volar una trayectoria típica de una ilusión de "AGUJERO NEGRO", la cual se experimentó durante la aproximación nocturna a una pista rodeada de mínimo contraste y mucha iluminación focalizada, agravada por malas condiciones meteorológicas de lluvia fuerte.

¹ Anexo 13 – Organización de Aviación Civil Internacional



CONTENIDO

1. INFORMACIÓN FACTUAL

- 1.1 Antecedentes de vuelo
- 1.2 Lesiones personales
 - 1.2.1 *Nacionalidades de la tripulación y los pasajeros*
- 1.3 Daños sufridos por la aeronave
- 1.4 Otros Daños
- 1.5 Información personal
 - 1.5.1 *Comandante*
 - 1.5.2 *Primer Oficial*
 - 1.5.3 *Controladora de Tránsito Aéreo - SPP*
 - 1.5.4 *Tripulación de Cabina de Pasajeros*
- 1.6 Información sobre la aeronave
 - 1.6.1 *Peso y balance*
- 1.7 Información meteorológica
 - 1.7.1 *Información y previsiones oficiales de tiempo*
 - 1.7.2 *Información meteorológica suministrada por SPP*
 - 1.7.3 *Situación Sinóptica*
 - 1.7.4 *Imágenes satelitales*
 - 1.7.5 *Sondeo Atmosférico*
 - 1.7.6 *Variables registradas al momento del accidente*
- 1.8 Ayudas para la navegación
 - 1.8.1 *Aproximaciones a SPP*
- 1.9 Comunicaciones
- 1.10 Información de aeródromo
- 1.11 Registradores de vuelo
 - 1.11.1 *Registrador de datos de vuelo (FDR)*
 - 1.11.2 *Registrador de voces de cabina (CVR)*
- 1.12 Información sobre restos de la aeronave y el impacto
 - 1.12.1 *Trayectoria de los restos*
 - 1.12.2 *Estructura del fuselaje*
 - 1.12.3 *Superficies de control y trenes de aterrizaje*
 - 1.12.4 *Área de Cabina de pilotos*
 - 1.12.5 *Motores*
- 1.13 Información médica y patológica
- 1.14 Incendio
- 1.15 Aspectos de supervivencia
- 1.16 Ensayos e investigaciones
- 1.17 Información sobre organización y gestión
 - 1.17.1 *Información general del Operador*
 - 1.17.2 *La organización AIRES S.A*





1.17.3 Manual General de Operaciones y Procedimientos Estándar de Operación

1.18 Información adicional

1.18.1 El fenómeno "Agujero Negro" (Black Hole Approach Effect)

1.18.2 El indicador de trayectoria de aproximación de precisión (PAPI)

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

2. ANÁLISIS

2.1 Generalidades

2.2 Actuaciones de la tripulación

2.2.1 Briefing de aproximación

2.2.2 Segmento de aproximación final

2.3 Análisis operacional

2.3.1 Tipo de Aproximación

2.3.2 GPWS

2.3.3 Aproximación

2.3.4 Influencia de la Meteorología en la aproximación

2.3.5 Entrenamiento

2.3.6 Procedimiento de aproximación empleando V/S

2.3.7 Otros Hallazgos

2.4 Aeronave

2.4.1 Mantenimiento de la aeronave

2.4.2 Rendimiento de la aeronave

2.4.3 Instrumentos de la aeronave

2.4.4 Sistemas de la Aeronave

2.5 Condiciones meteorológicas

2.6 Control de Tránsito Aéreo

2.6.1 Análisis de las autorizaciones ATC emitidas

2.6.2 Calidad de la información suministrada al piloto del ARE8250

2.6.3 Análisis relativo a las luces PAPI

2.6.4 Análisis sobre factores humanos en el ATS

2.6.5 Análisis de la coordinación y respuesta de los organismos SEI - SAR

2.7 Comunicaciones

2.8 Factores Humanos

2.8.1 Precondiciones para actos inseguros

2.8.2 Supervisión

2.8.3 Influencias Organizacionales

2.9 Supervivencia

3. CONCLUSIONES

3.1 Conclusiones

3.2 Causa

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL



APENDICES

APENDICE "A"

Resumen estado funcional infraestructura aeronáutica

APENDICE "B"

Coordenadas ubicación de los restos de la aeronave

APENDICE "C"

Plots FDR (autopilot discretes part # 1)

APENDICE "D"

Plots FDR (autopilot discretes part # 2)

APENDICE "E"

Plots FDR (automation, navigation and display discretes)

APENDICE "F"

Plots FDR (controls, control surfaces, a/c attitude and accelerations)

APENDICE "G"

Plots FDR (CVR overlay # 1)

APENDICE "H"

Plots FDR (CVR overlay # 2), aeronave

APENDICE "I"

Plots FDR (engine # 1 final parameters)

APENDICE "J"

Plots FDR (engine # 1 zoom out final)

APENDICE "K"

Plots FDR (engine # 2 final parameters)

APENDICE "L"

Plots FDR (engine # 2 zoom out final)

APENDICE "M"

Plots FDR (flaps and slats)

APENDICE "N"

Plots FDR (GPWS, wind and windshear discretes)



APENDICE "O"

Transcripción CVR (cockpit voice recorder)

APENDICE "P"

Transcripción comunicaciones de coordinación entre las dependencias de tierra

APENDICE "Q"

Análisis del viento efectuado por LA NTSB

APENDICE "R"

Análisis National Transportation Safety Board (NTSB) perfil del vuelo

APENDICE "S"

Notas de campo del examen a las Unidades de Servicio de Pasajeros efectuadas por la National Transportation Safety Board (NTSB), Federal Aviation Administration (FAA) y Boeing

APENDICE "T"

Circular AIC C08 A03 14 - Sep - 05 procedimientos aplicables para el cierre y mínimos de utilización de aeródromos



Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
Grupo de Investigación de Accidentes



GLOSARIO

| | |
|---------------|--|
| AFTN: | Red de Telecomunicaciones Fijas Aeronáuticas |
| AIS: | Servicio de Información Aeronáutica |
| ALAR: | Reducción de Accidentes en aproximación y aterrizaje |
| APR: | Aproximación |
| CAPE: | Energía Potencial de Convección Disponible |
| CB: | Cumulonimbus |
| CVR: | Grabadora de voces de cabina |
| EMA: | Estación Meteorológica Automática |
| FL: | Nivel de Vuelo |
| FMC: | Computadora de Administración de Vuelo |
| GPWS: | Sistema de Advertencia de proximidad con el terreno |
| IFR: | Reglas de vuelo por instrumentos |
| IDEAM: | Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales |
| IR: | Infra Rojo |
| ITCZ: | Zona de confluencia intertropical |
| LTNG: | Relámpagos |
| LVP: | Procedimientos de Baja Visibilidad |
| LW: | Peso de Aterrizaje |
| MAC: | Cuerda Aerodinámica Media |
| MAP: | Modo Mapa |
| MAPt: | Punto de Aproximación Frustrada |
| MDA: | Altitud Mínima de Descenso |
| MEL: | Lista de Equipo Mínimo |
| METAR: | Reporte Meteorológico |
| MGO: | Manual General de Operaciones |
| MHz.: | Megahercios |
| mmHg: | Milímetros de Mercurio |
| MNRP: | Manual de Normas Rutas y Procedimientos ATS |
| MOR: | Rango óptico meteorológico |
| MORA: | Altitud Mínima Fuera de Ruta |
| MP: | Piloto Monitoreando |
| MSA: | Altitud Mínima de Sector |
| MSL: | Nivel Medio del Mar |
| N1: | Porcentaje de RPM del Generador de Gas |
| NAV: | Navegación |



| | |
|---------------|---|
| ND: | Pantalla de navegación |
| NDB: | Radiofaro No Direccional |
| NM: | Millas náuticas |
| NOAA: | Administración Nacional del Océano y la Atmósfera |
| NOTAM: | Aviso a los Aviadores |
| OACI: | Organización de Aviación Civil Internacional |
| PAX: | Pasajeros |
| OIA: | Oficina de Información Aeronáutica |
| PCA: | Piloto Comercial de Avión |
| POE: | Procedimientos de Operación Estándar |
| POI: | Inspector Principal de Operaciones |
| PTL: | Piloto de Transporte de Línea |
| QNH: | Altitud Sobre el Nivel del Mar |
| QRH: | Manual de Referencia Rápida |
| RAC: | Reglamentos Aeronáuticos de Colombia |
| RVR: | Rango Visual de Pista |
| RVSM: | Mínimos de Separación Vertical Reducidos |
| SKSP: | Designador OACI aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla |
| SOP: | Procedimientos Estándar de Operación |
| SPP: | Isla San Andrés |
| STAR: | Llegada Normalizada |
| TAF: | Pronóstico Terminal de Área |
| TBN: | A Ser Notificado |
| TCAS: | Sistema Anticolisión de Tráfico A Bordo |
| TCU: | Torre Cumulus |
| TWR: | Torre |
| UAEAC: | Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil |
| UTC: | Tiempo Universal Coordinado |
| VDP: | Punto Visual de Descenso |
| VHF: | Muy Alta Frecuencia |
| VMC: | Condiciones de Vuelo Visuales |
| VNAV: | Navegación Vertical |
| VOR: | Radiofaro Omnidireccional de Muy Alta Frecuencia |
| VREF: | Velocidad de Referencia |
| WMO: | Organización Mundial de Meteorología |
| WPT: | Punto de Recorrido |
| Z: | Tiempo Zulu |





1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1 Antecedentes de vuelo

El vuelo AIRES 8250 (ARE8250) según el plan de vuelo original, proponía despegar a las 21:29 H.L. (02:29 UTC²) el 15 de Agosto desde Bogotá hacia San Andrés. A las 19:54 H.L. (00:54 Z) se emitió por la Red de Telecomunicaciones Fijas Aeronáuticas (AFTN), un mensaje de demora revisando la hora estimada de salida para las 22.50 H.L. (03:50 Z) y cinco minutos después, se emitió un nuevo mensaje de demora, con hora estimada de salida enmendada para las 23:45 H.L. (04:45 Z).

La tripulación efectuó contacto inicial con el control de superficie de Eldorado en la frecuencia 122.75 Mhz a las 23:25,53 H.L. (04:25,53 Z) e informó que su registro era el HK-4682 con hora estimada 23:45 H.L. (04:45 Z); el controlador emitió la autorización correspondiente hacia San Andrés y ésta fue colacionada por el piloto. Una vez iniciados sus motores, la tripulación efectuó el llamado en frecuencia de superficie, para dar indicaciones de rodaje para la pista 31R.

La aeronave despegó de BOG a las 00:07H.L. (05:07 Z) del 16 de agosto de 2010 con viento en calma, efectuando la salida de acuerdo a lo autorizado. Después de cambiar con la frecuencia de Bogotá Salidas en 119.5 Mhz. fue autorizado para continuar el ascenso a nivel de vuelo FL250 (25.000 pies). A las 00:12 H.L. (05.12 Z) fue enganchado el modo VNAV (Navegación Vertical).

Durante el ascenso el Capitán estableció una comunicación con el primer oficial en donde discreparon sobre la altura a seleccionar en el LAND ALT (Altitud de Aterrizaje) del sistema de presurización.

A las 00:14HL, a través de 19.000 pies, fue cambiado a Bogotá Control en 123.7 Mhz. siendo autorizado a nivel de vuelo FL360 (36.000 pies), para volar directo a la radioayuda terminal de San Andrés (VOR SPP).

En el ascenso, la tripulación de mando efectuó comentarios sobre la aproximación RNAV verificándola en el Flight Management Computer (FMC); el primer oficial sugirió programarla pero el Capitán no lo consideró pertinente, dejando lo planeado GEGAR TRES ALFA.

A las 00:27 H.L. (05:27 Z), la Jefe de Cabina le informó al Capitán sobre unos problemas relacionados con 04 pasajeros que estaban en tránsito en Bogotá procedentes de Cali hacia San Andrés. El Capitán manifestó no haber tenido problemas relacionados con la

² Para la hora UTC corresponde el día 16 de agosto.



alimentación de los mismos, de acuerdo a las normas de la empresa decidió que le informaran a los pasajeros que no tenían derecho a la alimentación.

A las 00:34 H.L. (05:34 Z) ajustaron el VOR de Taboga TBG frecuencia 110.0 Mhz. y dejaron en espera el de San Andrés SPP 113.3 Mhz.

A las 00:38 H.L. (05:21 Z), regresó nuevamente la Jefe de Cabina informándole al Capitán sobre la actitud del pasajero y le solicitó que autorice la entrada a la cabina del pasajero con su familia, a lo cual el Capitán respondió “cuando quieras”.

A las 00:44 H.L. (05:44 Z) fueron transferidos de Bogotá Control a Panamá Control en frecuencia 125.5 Mhz., quien le informó que se encontraban en contacto radar.

A las 00:48 H.L. (05:48 Z) ingresó el pasajero con su familia a la cabina de mando autorizados previamente por el Capitán. Su demora en cabina fue de 3 minutos aproximadamente.

A las 00:49 H.L. (05:49 Z) el Capitán observó que en el radar meteorológico se advertían condiciones adversas, adicionalmente hizo un repaso de la llegada, cerrando las discontinuidades del FMC y verificando el sobrepaso, sin embargo, se generaron dudas de la información presentada por el FMC, relacionadas con el tipo de aproximación.

A la 01:00 H.L. (06:00 Z) el Capitán efectuó el briefing de aproximación programando la llegada GEGAR TRES ALFA y la aproximación VOR ZULU para la pista 06 del aeródromo de San Andrés (SKSP), empleando el control de velocidad vertical (Vertical Speed) y el control de velocidad por Computadora de vuelo (FMC speed), recordando frecuencias, mínimos de aproximación, elevación del campo, pista, flaps a utilizar en 30° y los frenos automáticos en 2. Seguidamente efectuaron la lista de chequeo de descenso.

A las 01:12 H.L. (06:12 Z) el Capitán nuevamente hizo comentarios sobre las condiciones meteorológicas y la tendencia a empeorar, así como las malas condiciones que se esperarían durante el descenso.

A las 01:15 H.L. (06:15 Z) el Capitán solicitó desviación de la aeronave 8 a 10 millas a la derecha debido a las condiciones meteorológicas en ruta.

A las 01:18 H.L. (06:18 Z) la Jefe de Cabina ingresó a la cabina de pilotos y preguntó sobre la luz de A/T, a lo cual el Capitán le contestó que estaba desconectado el Autoacelerador (Autothrottle), seguido a esta, el Primer Oficial recibió su alimentación. La atención de la tripulación se empezó a centrar en el ajuste de potencia para mantener la velocidad ya que el Autothrottle se encontraba desconectado.



A las 01:25 H.L. (06:25 Z) fue solicitado el descenso para lo cual Panamá Control lo autorizó para nivel de vuelo FL200 (20.000 pies).

A las 01:29 H.L. (06:29 Z) Panamá Control restringió el descenso a nivel de vuelo FL240 (24.000 pies).

A las 01:31 H.L. (06:31 Z) el Capitán advirtió que el mal tiempo se encuentra sobre San Andrés y solicitó el reporte de las condiciones meteorológicas de San Andrés. La estación informo que la pista en uso era la 06, con viento en calma, visibilidad mayor a 10 kilómetros con nubes fragmentadas a 1500 pies, temperatura 30°C y ajuste altimétrico QNH 29,86. La estación reporta como comentario, que a la hora hay mal tiempo sobre la estación sin precipitación.

A las 01:32 H.L. (06:32 Z) estando a cuarenta y ocho millas del VOR de SPP con nivel de vuelo FL240 (24.000 pies) fue autorizado por Panamá Control para continuar descenso para nivel de vuelo FL200(20.00 pies) y fue cambiado a la frecuencia de San Andrés 119.3 Mhz.

A las 01:33 H.L. (06:33 Z) estando en contacto con San Andrés fue autorizado para continuar descenso para 3.000 pies con el ajuste altimétrico QNH de 29.86 mmHg, aproximación VOR Y para la pista 06.

La tripulación solicitó a San Andrés volar directo a la posición GEGAR, por lo que fue reautorizado a GEGAR y 3.000 pies para realizar la aproximación VOR Z para la pista 06. La estación reporta nuevamente a la tripulación la presencia de tormenta sin precipitación.

A las 01:35 H.L. (06:35 Z) el Capitán realiza el comentario sobre las condiciones meteorológicas en San Andrés visualizadas en cabina: “hay tormenta ahí hermano, pa’ aproximar las #! ... esta en todo San Andrés #! esa #!”, sin hacer consideraciones adicionales para la aproximación y aterrizaje en la pista 06.

A las 01:39 H.L. (06:39 Z) para la aproximación, el Primer Oficial ajusto en su pantalla de navegación el modo de visualización de radar meteorológico (Weather).

A las 01:40 H.L. (06:40 Z) la tripulación baja el tren de aterrizaje y activa nuevamente el Autoacelerador (Autothrottle) con transición de flaps 1°, 5° y 15°, seguidamente, cambiaron frecuencia a torre de San Andrés 118.1 Mhz.

A las 01:42 H.L. (06:42 Z) los flaps fueron bajados a 25°, y la tripulación cambió con la torre de control quien les respondió: “Aires 8250 autorizado aterrizar pista cero seis viento cero nueve cero grados uno cero nudos QNH dos nueve ocho siete... lluvia fuerte sobre la estación visibilidad reducida cinco kilómetros”. La tripulación realizó un repaso de la aproximación frustrada.



A las 01:44 H.L. (06:44 Z) los flaps fueron bajados a 30° y fue efectuada la lista de chequeo para aterrizar, confirmando que se encontraban autorizados para aterrizar, prendieron las luces de aterrizaje del avión. Segundos después la torre de control les informó que la visibilidad estaba reducida a 4 kilómetros, la pista encharcada y el viento de los 040° con 8 nudos de intensidad. Una vez la tripulación tuvo la pista a la vista, el Capitán desconectó el Piloto Automático.

A la 01:45:45.7 H.L. (06:45:45.7 Z) el GPWS anunció “approaching minimums” 80 pies antes del MDA.

A las 01:45:51.8 H.L. (06:45:51.8 Z) el GPWS anunció la llegada a los mínimos de aproximación “minimums”

La aeronave mantuvo el Autothrottle conectado hasta las 01:46.55 H.L. (06:45:55 Z).

A las 01:45:52.1 H.L. (06:45:52.1 Z) el Capitán confirmó tener la pista a la vista y decidió aterrizar.

A las 01:46 H.L. (06:46 Z) hubo una comunicación interna entre la torre de control y aproximación en donde la torre de control manifestó que no creía que pudiera aterrizar el Aires 8250, ambos confirmaron tener la aeronave a la vista sin embargo existió una alta preocupación relacionada con la lluvia sobre la estación.

A las 01:46:11.4 H.L. (06:46:11.4 Z) el GPWS anunció quinientos pies “five hundred”

A las 01:46:12.1 H.L. (06:46:12.1 Z) el Capitán confirmó “checked”

A las 01:46:12.3 H.L. (06:46:12.3 Z) el Primer Oficial informó “all set for landing y estamos autorizados”

A las 01:46:27.0 el Primer Oficial confirmó el viento “sesenta con quince... de frente con quince”

A las 01:46:27.0 H.L. (06:46:27.0 Z) el Capitán reconfirmó “sesenta quince de frente”

A las 01:46:30.0 H.L. (06:46:30.0 Z) el Capitán recordó el procedimiento en caso de windshear “en caso de windshear max thrust TOGA max thrust flaps dejamos configuración de tren ok?”

A las 01:46:35.6 H.L. (06:46:35.6 Z) el Primer Oficial reconfirmó la instrucción “de acuerdo sí señor, flaps y tren igual”



A las 01:46:41.7 H.L. (06:46:41.7 Z) el Capitán pidió los limpiabrisas en modo intermitente “wiper intermittent”

A las 01:46:43.7 H.L. (06:46:43.7 Z) son seleccionados por el Primer Oficial los limpiabrisas (CAM³ “sonido similar al limpiabrisas”)

A las 01:46:44.5 H.L. (06:46:44.5 Z) hubo un incremento de la potencia (CAM “sonido similar a los motores incrementando su potencia”)

01:46:48.5 H.L. (06:46:48.5 Z) se incrementó la lluvia CAM “sonido similar a lluvia fuerte en incremento”

01:46:56.1 H.L. (06:46:56.1 Z) el Primer Oficial hizo una advertencia “ojo cap...”.

A las 01:46:57.5 H.L. (06:46:57.5 Z) el GPWS anunció 50 pies sobre el terreno “fifty”

A las 01:46:57.9 H.L. (06:46:57.9 Z) el Primer Oficial volvió a tratar de advertir diciendo “capi podría?”.

A las 01:46:58.2 H.L. (06:46:58.2 Z) el GPWS anunció cuarenta pies sobre el terreno “forty”

A las 01:46:59.1 H.L. (06:46:59.1 Z) el GPWS anunció veinte pies sobre el terreno “twenty”

A las 01:46:59.4 el Primer Oficial le dice al Capitán “pa arriba capi!”

A las 01:47:00.2 H.L. (06:47:00.2 Z) el avión impactó con el terreno 49 metros antes de la cabecera de la pista 06.

³ Información extraída tras la escucha del Micrófono de Área del equipo Registrador de Voces de Cabina CVR.



1.2 Lesiones personales

| Lesiones | Tripulación | Pasajeros | Total | Otros |
|--------------|-------------|--------------|--------------|-----------|
| Muertos | -- | -2- | -2- | -- |
| Graves | -- | -9- | -9- | -- |
| Leves | -6- | -114- | -120- | -- |
| Ilesos | -- | -- | -- | -- |
| TOTAL | -6- | -125- | -131- | -- |

1.2.1 Nacionalidades de la tripulación y los pasajeros

06 Tripulantes de nacionalidad Colombiana, 104 Pasajeros de nacionalidad Colombiana, 6 de nacionalidad norteamericana, 5 de nacionalidad Francesa, 4 de nacionalidad Brasileira, 4 de nacionalidad Costarricense y 2 de nacionalidad Alemana, para un total de 125 pasajeros

1.3 Daños sufridos por la aeronave

A consecuencia del impacto contra el terreno, la aeronave resulto totalmente destruida.



Imagen aérea de la ubicación final de la aeronave respecto a la pista 06

40



Vista general lateral del estado final de la aeronave

1.4 Otros Daños

Daños mínimos en la superficie de la pista y una luz izquierda de borde de pista.

1.5 Información personal

1.5.1 Comandante

Edad

43 Años

Licencia

Piloto de Transporte de Línea (PTL)

Nacionalidad

COLOMBIANA

Certificado médico

19026 (Vigente hasta 05-Dic-10)

Equipos volados como piloto

DHC8 Series, Piloto B737-700 NG

Ultimo chequeo en el equipo

11 de Noviembre de 2009 (Anual)

Total horas de vuelo

7.643:09 HORAS

Total horas en el equipo

343:22 HORAS

Horas de vuelo últimos 90 días

203:00 HORAS

Horas de vuelo últimos 30 días

72:51 HORAS

Horas de vuelo últimos 15 días

26:16 HORAS

40



El comandante, de 43 años de edad, poseía licencia de Piloto de Transporte de Línea (PTL), emitida el 21 de Julio de 2006 con certificado médico de primera clase válido hasta el 05 de Diciembre de 2010.

Inició a volar en 1992 en una escuela de aviación en Bogotá donde obtuvo su licencia el 19 de Noviembre de 1991 como Piloto Comercial de Avión (PCA). Se desempeñó como primer oficial en el equipo DC-3 en otra compañía, luego voló como primer oficial de un avión privado PBY6A Catalina; Ingreso a AIRES en 1998 en donde voló Emb-110 por 3 años y medio. Se desempeñó como primer oficial de DASH-8 desde el 2001 hasta el 2005. Fue promovido a Capitán de DASH-8 en el 2005 cargo que desempeño hasta diciembre de 2009.

El 20 de Abril de 2010 efectuó chequeo Final de rutas como piloto con resultados satisfactorios.

PIC (Piloto en Comando) entrenamiento inicial del 05 de noviembre de 2009 al 12 de diciembre de 2009, sin anotaciones relevantes y resultados satisfactorios.

Los registros de formación más reciente recibida por el comandante antes del accidente son los siguientes:

- Curso Recurrente (Repaso en el equipo): 15 de Julio de 2010
- Evacuación: 12 de Noviembre de 2009
- Amarizaje forzoso (Ditching): 12 de Noviembre de 2009
- Gestión de Recursos en Cabina (CRM): 12 de Noviembre de 2009
- Mercancías Peligrosas: 02 de Mayo de 2010
- Último Chequeo en el equipo: 11 de Noviembre de 2009
- Último Chequeo en simulador: 07 de Agosto de 2010

El último periodo de vacaciones registrado fue del 01 al 15 de Abril de 2010 y su próximo periodo de vacaciones estaba programado del 16 al 31 de Octubre del 2010.

De acuerdo con la información suministrada por la empresa AIRES, S.A., Gerencia de Operaciones, el Capitán tiene buen comportamiento en sus actividades laborales, mostrando ser una persona responsable, con buenas relaciones interpersonales; sus jefes, compañeros y subalternos lo reconocen como un líder. La relación que ha mantenido con las directivas de la compañía y con el jefe de tripulaciones siempre ha sido cordial y receptiva, dando opciones de mejora a los procesos de la compañía. Su carrera profesional la ha realizado en Aires, iniciando como copiloto de EMB-110P; actualmente tiene el cargo de Comandante del equipo Boeing 737-700 NG, su rendimiento ha sido satisfactorio y su hoja de vida técnica no tiene anotaciones.



El día previo al accidente tuvo asignación de vuelo y al finalizar regresó a su casa a descansar; el día siguiente estuvo en reserva y luego fue citado como Comandante de ese vuelo.

1.5.2 Primer Oficial

Edad

25 AÑOS

Licencia

PCA

Nacionalidad

COLOMBIANA

Certificado médico

11851 (Vigente hasta 06-Mar-11)

Equipos volados como Copiloto

Copiloto DHC8 Series, Copiloto B737-700 NG.

Ultimo chequeo en el equipo

17 de Octubre de 2009 (Anual)

Total horas de vuelo

1.900 HORAS

Total horas en el equipo

800 HORAS

Horas de vuelo últimos 90 días

207:35 HORAS

Horas de vuelo últimos 30 días

82:49 HORAS

Horas de vuelo últimos 15 días

35:16 HORAS

El primer oficial, de 25 años de edad, poseía licencia de Piloto Comercial de Avión (PCA), emitida el 09 de Mayo de 2007 con certificado médico de primera clase válido hasta el 06 de Marzo de 2011.

Inició a volar en el año 2006 en una escuela de aviación en Bogotá, únicamente ha trabajado en AIRES, empresa para la cual ha venido laborando durante los últimos años desde agosto de 2006. Voló como primer oficial de DASH-8 por 2 años y luego fue transferido al equipo B-737 a partir de agosto de 2009.

F/O (Primer Oficial) entrenamiento inicial del 03 de agosto de 2009 al 15 de agosto de 2009, sin anotaciones relevantes y resultados satisfactorios.

Chequeo final de rutas el 05 de noviembre de 2010 con resultados satisfactorios.

Los registros de formación más reciente recibida por el primer oficial antes del accidente son los siguientes:



- Curso Recurrente (Repaso en el equipo): 11 de Febrero de 2010
- Evacuación: 01 de Agosto de 2009
- Amarizaje forzoso (Ditching): 01 de Agosto de 2009
- Gestión de Recursos en Cabina (CRM): 01 de Agosto de 2009
- Mercancías Peligrosas: 08 de Mayo de 2010
- Último Chequeo en el equipo: 14 de Agosto de 2009
- Último Chequeo en simulador: 16 de Febrero de 2010

El último periodo de vacaciones registrado fue del 01 al 15 de Marzo de 2010.

De acuerdo al informe de Aires de fecha 26 de agosto de 2010, el Primer Oficial es una persona que mantiene buenas relaciones con su grupo de trabajo, se destaca por ser una persona muy alegre que ofrece soluciones y apoyo a la tripulación, jefes y directivas. No hay reportes, anotaciones ni llamadas de atención en su hoja de vida; reportó incapacidad de tres días (10, 11 y 12 de agosto de 2010) por esguince grado I de cuello de pie derecho, que no requirió manejo adicional.

El día sábado, permaneció con su familia y el domingo en su casa donde estuvo todo el día, reposo hasta las 6:00 p.m. y se alistó para el vuelo de esa noche.

1.5.3 Controladora de tránsito aéreo - SPP

La controladora de tránsito aéreo, de 35 años de edad, poseía licencia de Controladora de Tránsito Aéreo (CTA), desempeñando funciones del control de aproximación no radar, con adición a Aproximación (APP); posee Curso Radar, pendiente de habilitación por problemas técnico-logísticos de la base San Andrés. Posee certificado médico válido hasta el 22 de Junio de 2011 sin ninguna limitación médica.

Su experiencia operacional es de 4 años como controladora de tránsito aéreo en el aeródromo El Embrujo (SKPV) y 2 años y medio en el aeropuerto internacional Gustavo Rojas Pinilla (SKSP), y 1 año y medio en el Aeropuerto Olaya Herrera (SKMD). Desde Agosto de 2009 labora en el Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla de la Isla de San Andrés.

Sus últimas vacaciones las disfrutó a partir del 01 de enero de 2010.

De acuerdo con el informe dado por la coordinación operativa del Grupo Aeronavegación de San Andrés y Providencia, se caracteriza por ser una persona muy amigable, conversadora y colaboradora con el jefe inmediato, compañeros y usuarios; participa estrecha y activamente con la jefatura; actualmente realiza funciones de elaboración de cartas de acuerdo.



De acuerdo con evaluaciones recurrentes en el puesto de trabajo, realizadas por el Grupo de Aseguramiento de Calidad de los Servicios de Tránsito Aéreo de la Autoridad Aeronáutica Colombiana, en agosto de 2008 y noviembre de 2009, en el desempeño de sus funciones, mantiene vigilancia permanente sobre el circuito y ordena el tránsito correctamente, asigna turnos de aterrizaje y suministra bien la información de tránsito.”

1.5.4 Tripulación de Cabina de Pasajeros

Auxiliar # 1: licencia Auxiliar de Servicios Abordo (ASA) con certificado médico vigente hasta Noviembre 18 de 2010

Auxiliar # 2: licencia Auxiliar de Servicios Abordo (ASA) con certificado médico vigente hasta Agosto 28 de 2011

Auxiliar # 3: licencia Auxiliar de Servicios Abordo (ASA) con certificado médico vigente hasta Junio 07 de 2011

Auxiliar # 4: licencia Auxiliar de Servicios Abordo (ASA) con certificado médico vigente hasta Junio 12 de 2011

1.6 Información sobre la aeronave

Marca
BOEING

Modelo
737-700

Serie
32416

Matrícula
HK-4682

Certificado de aeronavegabilidad
0004762 Vigente

Certificado de matrícula
R-002790

Fecha última inspección y tipo
06-AGO-2010 SERVICIO 3A

Fecha de fabricación
21- FEB-2003

Fecha última servicio
06-AGO-2010 SERVICIO 3A

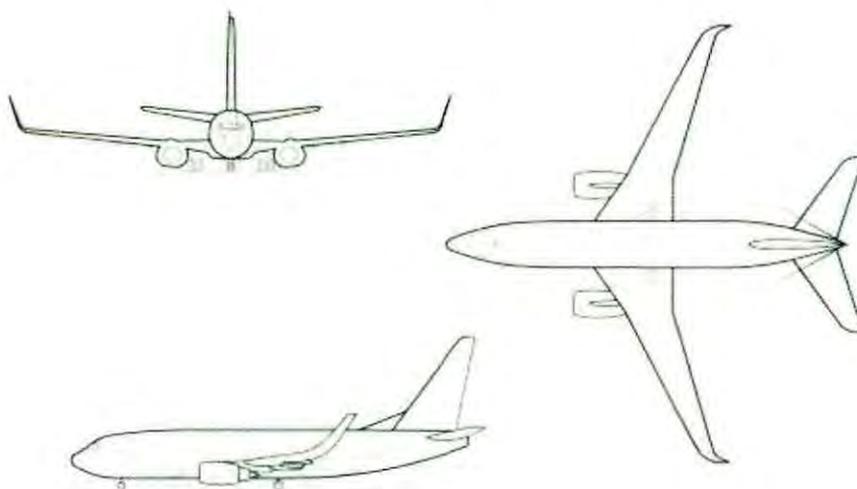
Total horas de vuelo
23.485:30 HORAS

Total horas D.U.R.G
N/A



Después de su fabricación, la aeronave perteneció a una compañía Europea desde el 21 de febrero de 2003 y posteriormente adquirida por la aerolínea AIRES S.A el 06 de Marzo de 2010.

La aeronave disponía de Certificado de Aeronavegabilidad No. 0004762 emitido el 11 de Marzo de 2010 vigente al momento del accidente, así mismo, disponía de Certificado de matricula No. R-002790 emitido el 12 de Julio de 2010 con vencimiento el 08 de Marzo de 2015.



Apariencia general de la aeronave

Motores

Marca
GENERAL ELECTRIC

Modelo
CFM56-7/24

Serie
Motor # 1: 890333
Motor # 2: 891334

Total horas de vuelo
Motor # 1: 22.955:30 HORAS
Motor # 2: 22.556:23 HORAS

Total horas D.U.R.G
N/A

Último Servicio
06-AGO-2010 SERVICIO 3A

El ultimo peso y balance fue efectuado el 02-Marzo-2010.



1.6.1 Peso y balance

El despacho de la aeronave fue el siguiente:

| ITEMS | WEIGHT |
|------------------------|-------------------|
| Zero Fuel Weight | 111,035.3 lbs |
| Limit Zero Fuel Weight | 120,500 lbs. |
| Baggage Weight | 2,662 lbs. |
| Cargo Weight | 880 lbs. |
| Fuel | 20,000 lbs. |
| Takeoff Weight | 130,035.5 lbs. |
| Maximum Takeoff Weight | 136,049 lbs. |
| Landing Weight | 121,986.3 lbs. |
| Maximum Landing Weight | 128,000 lbs. |
| CG Takeoff | 23.55 |
| CG Landing | 24.44 |
| Temperature | 12 ^o C |
| Passengers | 121 |

Pesos de la aeronave

1.7 Información meteorológica

1.7.1 Información y previsiones oficiales de tiempo

A las 23:00HL del 15 de Agosto, (04Z) y 00:00HL (05Z) del 16 de Agosto de 2010, la Oficina de Información Aeronáutica en Bogotá emitió los siguientes reportes METARES aplicables al despegue del Aires 8250 (05:07Z) codificados como:

SKBO 160400Z 19006KT 9999 SCT017 12/09 A3040 =
 SKBO 160500Z VRB02KT 9999 SCT017 SCT080 11/09 A3039 =

Esto es:

Informe METAR de las 04Z el día 16 de Agosto.

Viento de los 190° a 06 nudos, visibilidad mayor a 10Km, cielo fragmentado a 1700 pies, temperatura 12°C, punto de rocío 09°C y ajuste altimétrico 30,40InHg.



Informe METAR de las 05Z el día 16 de Agosto.

Viento variable a 02 nudos, visibilidad mayor a 10Km, cielo fragmentado a 1700 pies y 8000 pies, temperatura 11°C, punto de rocío 09°C y ajuste altimétrico 30,39InHg.

En el manifiesto de despacho⁴ entregado a la tripulación previo al despegue de Bogotá, evidenció la siguiente información meteorológica coincidente con la información divulgada por la OIA SPP:

METARES San Andrés:

SKSP 160300Z NIL⁵=
 SKSP 160200Z NIL=
 SKSP 160100Z 07004KT 9999 FEW018 SCT200 29/25 A2986=

A la hora del despegue de Bogotá (05Z) la tripulación no contaba con información meteorológica de San Andrés y a la hora del accidente (06Z), la OIA de SPP no emitió reporte METAR debido a que el Servicio Meteorológico suministrado depende directamente del IDEAM y éste solo prestaba sus servicios hasta las 12am (05Z)⁶.

La información METAR comprendida entre las 01Z y 06Z publicada por el IDEAM fue:

SKSP 160000Z 08005KT 9999 FEW018 SCT200 29/25 A2983 =
 SKSP 160100Z 07004KT 9999 FEW018 SCT200 29/25 A2986 =
 SKSP 160200Z 06003KT 9999 FEW016 BKN200 29/26 A2988 =
 SKSP 160300Z 06003KT 9999 FEW016 BKN200 29/26 A2989 =
 SKSP 160400Z VRB02KT 9999 BKN016TCU SCT200 29/26 A2991 =
 SKSP 160500Z 07006KT 9999 FEW016 SCT200 29/26 A2990 =
 SKSP 160600Z NIL=

La tripulación disponía también de información TAF codificado como:

TAF SKSP 152200Z 160024 VRB02KT 9999 FEW020 SCT200 TEMPO
 1602/1604 DZ FEW018 BKN090 TEMPO 1612/1617 09010KT SCT020 BKN200
 TN25/1611Z TX31/1618Z

Esto es:

⁴ Documento evidenciado en cabina de mando después del accidente.

⁵ Información METAR No disponible a la hora.

⁶ NOTAM: 151052 SKSPYFYX "F/018 Servicio Meteorológico Suministrado por el IDEAM entre 1100 a 0500 UTC PTO"





Información de pronóstico de área (TAF) San Andrés emitido el día 15 de Agosto a las 22Z con vigencia desde el día 16 de Agosto de las 00Z a las 24Z.

- *Viento variable a 02 nudos, visibilidad horizontal mayor a 10km, pocas nubes a 2000 pies y nubosidad fragmentada a 20000 pies.*
- *Temporalmente entre las 02Z y 04Z del día 16, precipitación en llovizna con pocas nubes a 1800 pies, y cielo parcialmente cubierto a 9000 pies.*
- *Temporalmente entre las 12Z y 17Z, viento de los 090° a 10 nudos con cielo fragmentado a 2000 pies y parcialmente cubierto a 20000 pies.*
- *Se esperaría una temperatura mínima de 25°C a las 11Z y una máxima de 31°C a las 18Z.*

Dentro de la documentación de la tripulación se encontraron impresos de imágenes satelitales en canal infrarrojo sobre la nubosidad y relámpagos emitidos a las 0215Z el día 16 de Agosto de 2010. Así mismo, se evidenciaron 2 impresos de pronóstico de viento, temperatura y cortantes a FL340 y FL390 respectivamente emitidos a las 00Z.

1.7.2 Información meteorológica suministrada por SPP

Una vez la tripulación del Aires 8250 sintonizó la frecuencia APR SPP 119.3Mhz, el controlador suministro información sobre las condiciones meteorológicas en San Andres.

El primer reporte se realizo a solicitud de la tripulación para informar las condiciones en San Andres:

Pista en uso 06, viento en calma de los 090 grados, visibilidad 10kilometros, nubes fragmentadas a 1500pies, temperatura 30°C, QNH 2987

Después se informa la evolución del tiempo con presencia de tormenta sobre la estación y posterior precipitación en forma de llovizna.

"... at this time there is a thunderstorm over station"

"Aires 8250 there is a Little drizzle over station..."

En la frecuencia TWR SPP 118.1Mhz, la controladora suministró la siguiente información verbalmente:

"Pista 06, viento 090°, 10 nudo, QNH 2987, lluvia fuerte sobre la estación, visibilidad reducida 5 kilómetros"

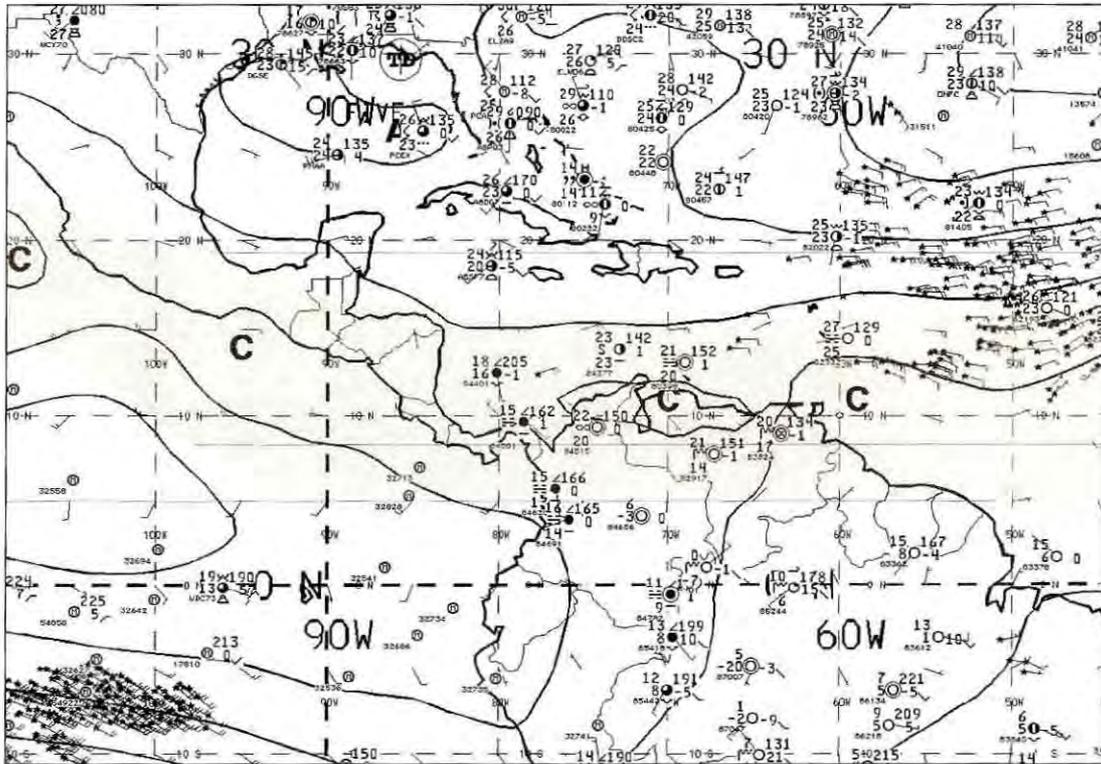
"Aires 8250, visibilidad 4 kilómetros"

"Recibido, pista encharcada viento 040°, 08 nudos"

"50, seis cero grados, uno cinco nudos..."



1.7.3 Situación Sinóptica

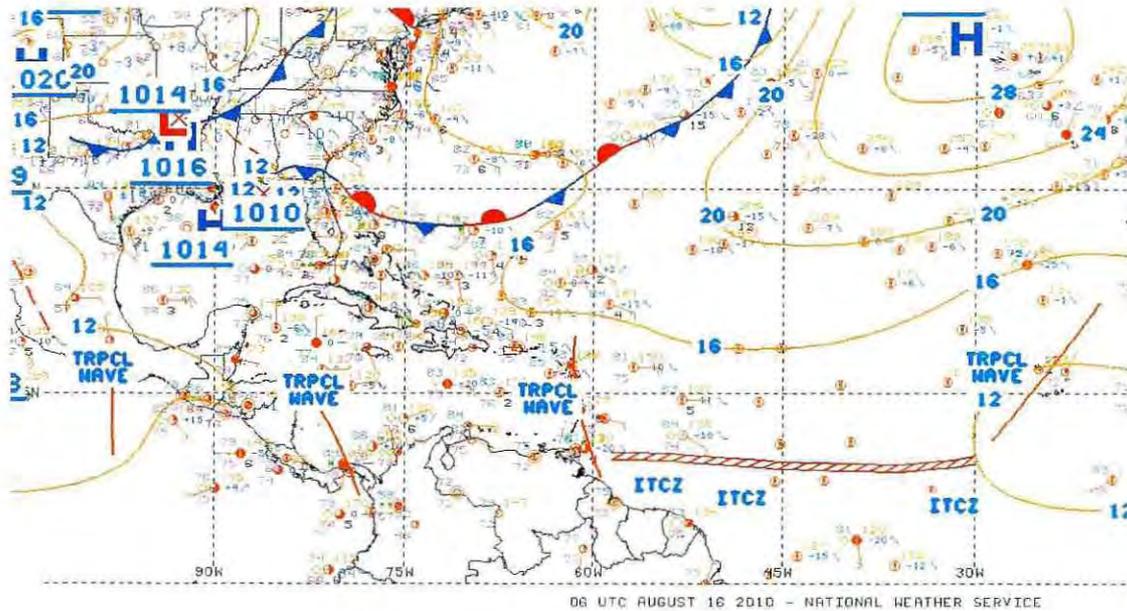


Carta de análisis de la región tropical de las 06Z⁷

En la carta de análisis de superficie emitida a las 06Z por el NCEP⁸ se describen principalmente sistemas de baja presión que se extiende claramente a lo largo de las latitudes 05N - 20N atravesando la zona del accidente. Estos sistemas ciclónicos propician la formación de nubosidad convectiva (Cumulonimbos) con precipitaciones variables en intensidad y flujo del viento. Se reportaron tormentas el Noroeste del territorio colombiano, Panamá, y Costa Rica

⁷ La simbología sinóptica dibujada en la carta no corresponde a la ubicación exacta de las estaciones.

⁸ NCEP – National Centers for Environmental Prediction



Carta de pronóstico de la región tropical de las 06Z⁹

En la carta de pronóstico emitida por el NCEP se describe una Onda Tropical desplazándose hacia el Este ubicada al lo largo de Panamá hacia el norte extendiéndose entre las latitudes 4N y 9N. Se observa claramente la interacción de la Zona de Confluencia Intertropical (ITCZ) con el desplazamiento de la Onda Tropical acrecentando de esta forma la formación prolongada de masas convectivas a lo largo de la onda.

La discusión climática tropical emitida por el Servicio Nacional Meteorológico (NWS) de los Estados Unidos precisa en su informe:

MON AUG 16 2010

“...Una onda tropical situada a lo largo del meridiano 81W y Latitud 14N favorece el surgimiento de actividad convectiva a lo largo del Sureste del Caribe con convección extendida a lo largo del Oeste de Panamá/Costa Rica y Sur de Nicaragua...”

“...Onda tropical precedente continúa moviéndose a través de la parte Norte de Sur América induciendo la modulación de la ITCZ a lo largo de la parte Norte de la costa de Venezuela...”

⁹ La simbología sinóptica dibujada en la carta no corresponde a la ubicación real de las estaciones.



1.7.4 Imágenes Satelitales

En la imagen satelital provista por archivos del Satélite GOES 13 de las 06Z se puede apreciar en la zona NW del territorio Colombiano, bastante activo el cinturón convectivo asociado a la ITCZ y al paso de la Onda tropical.

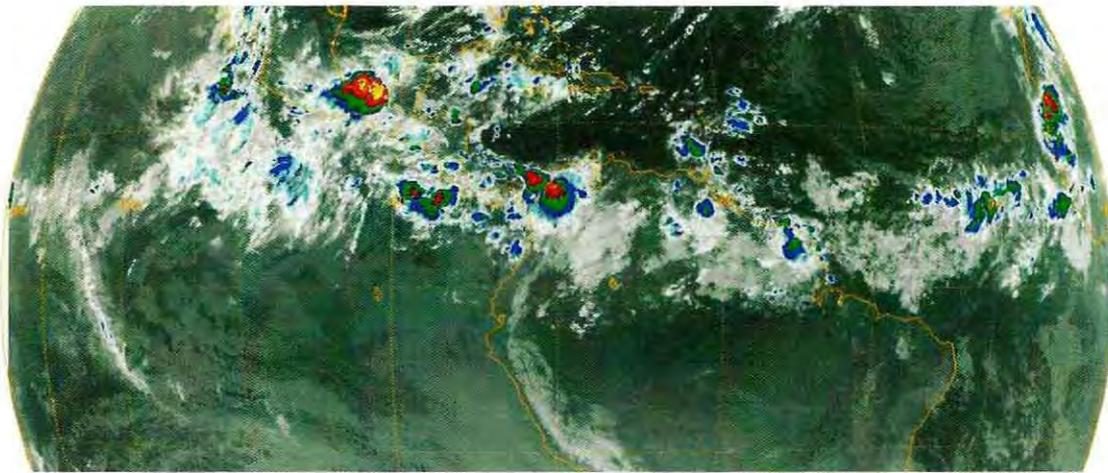
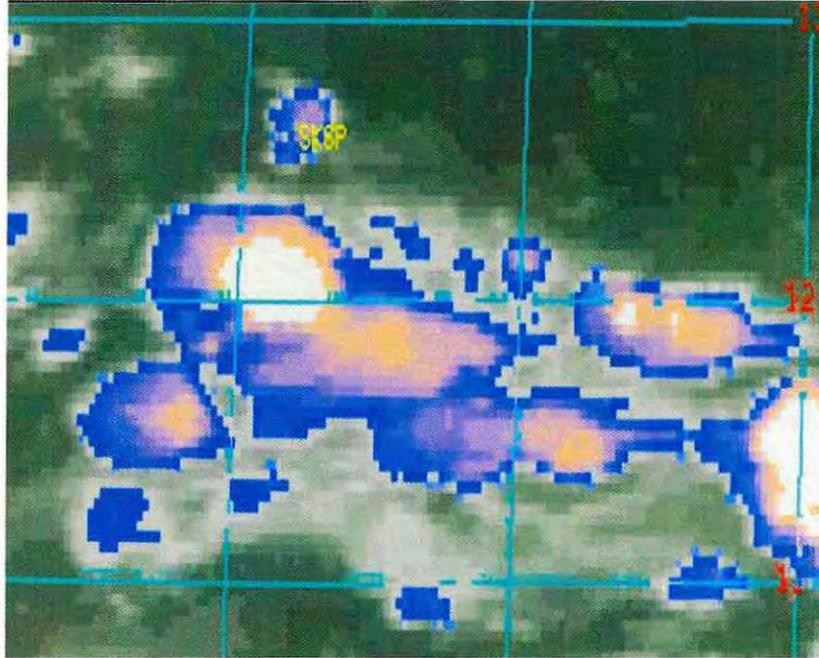


Imagen Satelital GOES 13 canal IR – 0600Z

Tras realizarse un acercamiento al área costera del Este de Centro América y Norte de Suramérica (Latitudes 11N – 12N – 13N, Longitudes 80W – 81W – 82W), se observa a 15NM al S de la Isla, la presencia y evolución de masas convectivas tipo TCU y CB aislados en sus etapas de maduración y disipación de 20 y 40NM de longitud. Se puede apreciar la nubosidad baja estratificada acompañando el sistema tormentoso, nubosidad por demás, del tipo tormentosa.



*Imagen Satelital GOES 13 canal IR, 0645Z
Latitudes 11N – 12N – 13N, Longitudes 80W – 81W – 82W
Zona del accidente*

1.7.5 Sondeo Atmosférico

En la Isla de San Andrés el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM realiza diariamente el lanzamiento de Radiosonda en la estación WMO 80001 ubicada al costado izquierdo de la cabecera 24.

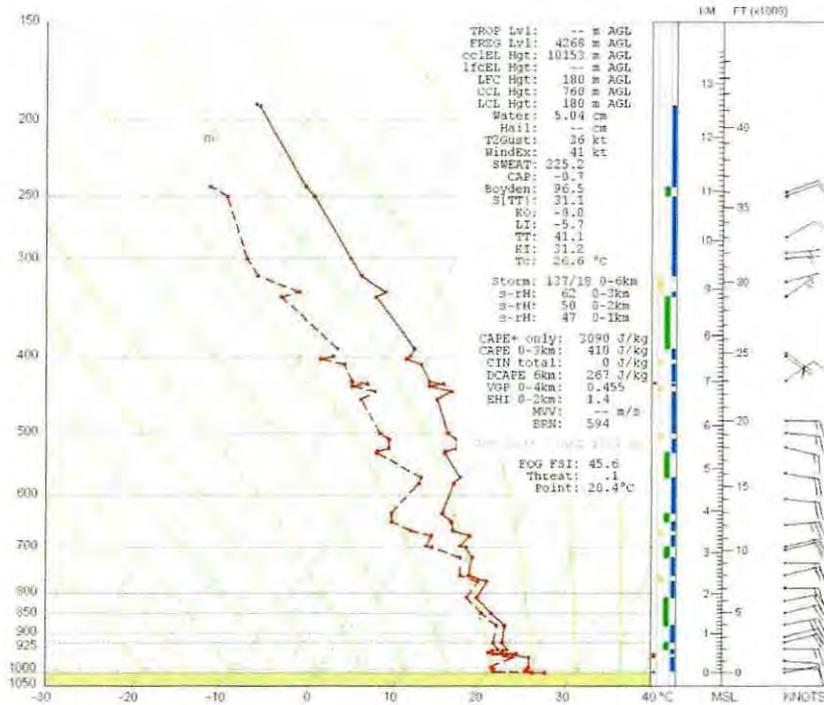


Diagrama termodinámico Skew-T - 16 Agosto de 2010, 12Z – Isla San Andrés

1.7.6 Variables registradas a la hora del accidente

Para observar las variables meteorológicas a la hora del accidente, se utilizaron los registros numéricos de las Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA) de la cabecera 06¹⁰ y 24¹¹ respectivamente.

Se descargaron los datos pertenecientes al 16 de Agosto de 2010 a la hora del accidente (06:47Z), el especialista del Grupo ATS en una de sus visitas, encontró una desincronización de tres minutos y cuarenta y siete segundos (3':47"), estando más adelantada la hora de la EMA respecto a la hora GPS del sistema radar.

¹⁰ Estación Automática Operada por Aeronáutica Civil

¹¹ Estación Automática Operada por IDEAM.



Estación Aerocivil:

Hora 01:47HL

Temperatura del Aire: 29.63°C
 Presión Atmosférica: 29.85InHg
 Punto de Rocío: 29.81°C
 Ráfagas: de 28.35KT
 Dirección de las Ráfagas: 65.50°
 Humedad Relativa: 100.99%
 Dirección de Viento promedio: 61.81°
 Dirección de Viento instantánea: 71.66°
 Velocidad de Viento promedio: 20.70KT
 Velocidad de Viento Instantánea: 26.19KT
 Rango Visual de Pista: 1800mts
 Visibilidad Horizontal MOR¹²: 650mts
 Visibilidad Horizontal calculada: 1406mts
 Tiempo Presente: RA – Lluvia sobre la estación

| DATE & TIME | AT [San] | BARO [S] | DP [San] | GUST [S] | GUSTD [RH [San] | WDA [S] | WDI [Sa] | WSA [S] | WSI [Sa] | |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------|---------|----------|---------|----------|-------|
| 08/16/10 01:36:00 | 30.46 | 29.8447 | 30.68 | 3.74 | 82.02 | 101.23 | 101.03 | 77.06 | 2.22 | 3.02 |
| 08/16/10 01:37:00 | 30.46 | 29.8449 | 30.67 | 2.59 | 111.06 | 101.25 | 85.44 | 114.53 | 2.43 | 2.45 |
| 08/16/10 01:38:00 | 30.43 | 29.8465 | 30.65 | 2.16 | 123.31 | 101.31 | 126.68 | 135.40 | 2.11 | 1.73 |
| 08/16/10 01:39:00 | 30.40 | 29.8494 | 30.61 | 1.44 | 124.78 | 101.29 | 137.67 | 125.04 | 1.82 | 1.30 |
| 08/16/10 01:40:00 | 30.40 | 29.8518 | 30.60 | 1.73 | 125.55 | 101.31 | 126.33 | 138.52 | 1.27 | 1.44 |
| 08/16/10 01:41:00 | 30.39 | 29.8547 | 30.60 | 1.58 | 123.44 | 101.23 | 140.28 | 123.44 | 1.54 | 1.58 |
| 08/16/10 01:42:00 | 30.38 | 29.8556 | 30.60 | 2.73 | 132.72 | 101.29 | 125.24 | 132.72 | 1.44 | 2.73 |
| 08/16/10 01:43:00 | 30.37 | 29.8561 | 30.59 | 1.87 | 99.26 | 101.29 | 128.20 | 117.77 | 2.14 | 1.58 |
| 08/16/10 01:44:00 | 30.33 | 29.8571 | 30.57 | 3.45 | 114.78 | 101.29 | 111.10 | 108.19 | 1.68 | 3.31 |
| 08/16/10 01:45:00 | 30.33 | 29.8580 | 30.56 | 4.03 | 88.93 | 101.29 | 116.56 | 54.29 | 2.87 | 4.32 |
| 08/16/10 01:46:00 | 30.21 | 29.8592 | 30.45 | 12.52 | 77.06 | 101.29 | 82.40 | 77.06 | 3.70 | 12.52 |
| 08/16/10 01:47:00 | 30.35 | 29.8586 | 30.59 | 17.70 | 89.02 | 101.29 | 81.85 | 81.81 | 8.83 | 16.69 |
| 08/16/10 01:48:00 | 30.27 | 29.8586 | 30.49 | 18.56 | 118.30 | 101.29 | 90.31 | 62.69 | 12.08 | 13.10 |
| 08/16/10 01:49:00 | 29.97 | 29.8595 | 30.16 | 26.05 | 68.84 | 101.17 | 82.34 | 44.93 | 14.36 | 15.25 |
| 08/16/10 01:50:00 | 29.63 | 29.8592 | 29.81 | 28.35 | 65.50 | 100.99 | 61.81 | 71.66 | 20.70 | 26.19 |
| 08/16/10 01:51:00 | 29.26 | 29.8598 | 29.43 | 25.76 | 60.41 | 101.05 | 65.22 | 53.68 | 27.05 | 21.16 |
| 08/16/10 01:52:00 | 28.86 | 29.8598 | 29.06 | 21.59 | 52.54 | 101.18 | 60.87 | 52.01 | 22.84 | 17.70 |
| 08/16/10 01:53:00 | 28.41 | 29.8580 | 28.64 | 13.96 | 50.56 | 101.18 | 53.62 | 41.19 | 19.11 | 7.92 |
| 08/16/10 01:54:00 | 28.13 | 29.8556 | 28.35 | 17.85 | 19.57 | 101.23 | 41.04 | 38.25 | 9.69 | 14.39 |
| 08/16/10 01:55:00 | 27.85 | 29.8582 | 28.08 | 20.29 | 24.49 | 101.37 | 23.26 | 39.70 | 16.63 | 6.91 |

Datos EMA cabecera 06 – AEROCIVIL

¹² MOR: Meteorological Optical Range

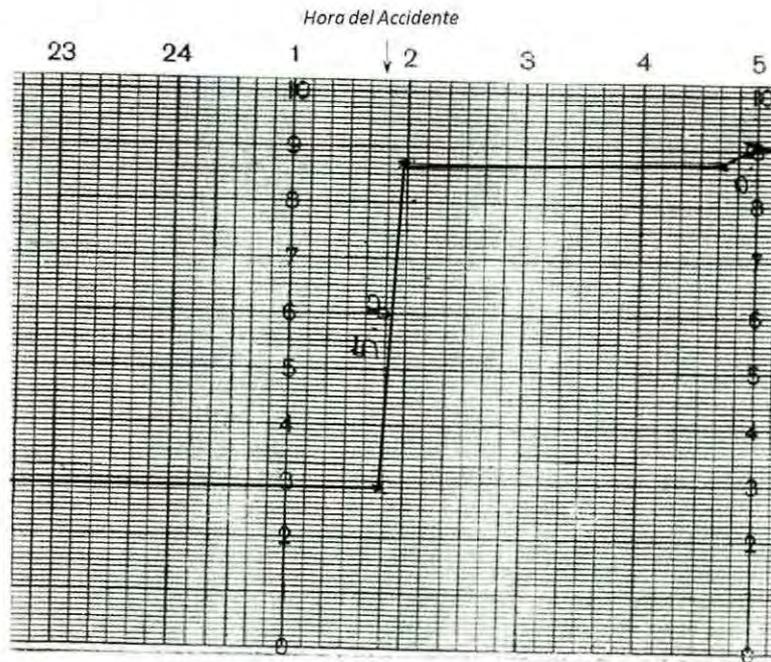


Estación Automática IDEAM:

Hora 01:48HL

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Temperatura del Aire: | 23.3°C |
| Presión Atmosférica: | 29.86InHg |
| Punto de Rocío: | 22.4°C |
| Ráfagas: | de 0.4m/s |
| Humedad Relativa: | 86% |
| Dirección de Viento promedio: | 20° |
| Dirección de Viento instantánea: | 53° |
| Velocidad de Viento promedio: | 0.4m/s |
| Velocidad de Viento Instantánea: | 0.4m/s |
| Precipitación acumulada: | 337.4mm |

El pluviógrafo de la estación IDEAM registro al momento de ocurrido el accidente un aumento pronunciado en la precipitación 5.8mm.



Forma 34PVG-02 Pluviógrafo FUESS – 16 Agosto 2010, Hora Local 1 y 2am

De acuerdo a la investigación realizada por el Grupo Especialista de ATS, en los datos del Sistema Automático de Observación Meteorológica AVIMET de la Cabecera 06 se encontró una desincronización de cincuenta y dos (52) segundos, estando más adelantada la hora del AVIMET respecto a la hora GPS del sistema radar.



| FECHA | THR | RVR 1 MIN | RVR 1 MIN AV | MOR 1 MIN AV | VIS 1 K | VIS 1 MIN AV | PRES WEATHER |
|-------------------------------|----------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
| 16/08/2010 6:45:10 | 6 | 2100 | P2000 | 9000 | 7490 | 9000 | -RA |
| 16/08/2010 6:45:25 | 6 | 2100 | P2000 | 8000 | 6223 | 8000 | -RA |
| 16/08/2010 6:45:40 | 6 | 2100 | P2000 | 6000 | 4973 | 7000 | -RA |
| 16/08/2010 6:45:55 | 6 | 2100 | P2000 | 4900 | 4014 | 5000 | -RA |
| 16/08/2010 6:46:10 | 6 | 2100 | P2000 | 3700 | 3896 | 4700 | -RA |
| 16/08/2010 6:46:25 | 6 | 2100 | P2000 | 2900 | 3469 | 4000 | RA |
| 16/08/2010 6:46:40 | 6 | 2100 | P2000 | 2300 | 2490 | 3400 | RA |
| 16/08/2010 6:46:55 | 6 | 2100 | P2000 | 1800 | 1850 | 2900 | RA |
| 16/08/2010 6:47:10 | 6 | 2100 | P2000 | 1300 | 1527 | 2300 | RA |
| 16/08/2010 6:47:25 | 6 | 2100 | P2000 | 900 | 1393 | 1800 | RA |
| 16/08/2010 6:47:40 | 6 | 1900 | 2000 | 750 | 1367 | 1500 | RA |
| 16/08/2010 6:47:55 | 6 | 1800 | 1900 | 650 | 1406 | 1400 | RA |
| 16/08/2010 6:48:10 | 6 | 1800 | 1800 | 650 | 1392 | 1300 | RA |
| 16/08/2010 6:48:25 | 6 | 1800 | 1800 | 650 | 1447 | 1400 | RA |
| 16/08/2010 6:48:40 | 6 | 1800 | 1800 | 650 | 1542 | 1400 | +RA |
| 16/08/2010 6:48:55 | 6 | 1800 | 1800 | 700 | 1477 | 1400 | +RA |
| 16/08/2010 6:49:10 | 6 | 1800 | 1800 | 700 | 1399 | 1400 | +RA |
| 16/08/2010 6:49:25 | 6 | 1800 | 1800 | 650 | 1238 | 1400 | +RA |
| 16/08/2010 6:49:40 | 6 | 1700 | 1800 | 600 | 1164 | 1300 | +RA |
| 16/08/2010 6:49:55 | 6 | 1600 | 1700 | 550 | 1243 | 1200 | +RA |
| 16/08/2010 6:50 | 6 | 1600 | 1600 | 550 | 1435 | 1200 | +RA |
| 16/08/2010 6:50 | 6 | 1600 | 1600 | 650 | 1784 | 1400 | +RA |
| 16/08/2010 6:50 | 6 | 1600 | 1800 | 800 | 2249 | 1600 | +RA |

Tabla de valores AVIMET cabecera 06

1.8 Ayudas para la navegación

La tripulación del avión de Aires se encontraba en aproximación a la pista 06 bajo Reglas de Vuelo por Instrumentos (IFR).



La Isla de San Andrés dispone de 3 sistemas de Radioayudas (VOR – DME – NDB) disponibles para los Servicios a la navegación aérea.

El Grupo de Telecomunicaciones y Ayudas a la Navegación de la Autoridad Aeronáutica reporto mediante comunicación:

“..Al momento del accidente, los siguientes sistemas se encontraban operativos así:

- *Equipo VOR No 1: Operativo (Ubicado en el cerro El Cliff)*
- *Equipo VOR No. 2: Operativo (Ubicado en el cerro El Cliff)¹³*

- *Equipo DME No. 1: Operativo (Ubicado en el cerro El Cliff)*
- *Equipo DME No. 2: Operativo (Ubicado en el cerro El Cliff)*
- *Equipo Radiofaro NDB No. 1: Operativo (Ubicado en la estación Sary Bay)*
- *Equipo Radiofaro NDB No. 2: Operativo (Ubicado en la estación Sary Bay)*

No existieron anomalías en el funcionamiento de las ayudas a la navegación antes o después del accidente.

1.8.1 Aproximaciones a SPP

Por viento, la pista preferencial es la 06 y hay dos procedimientos de aproximación VOR publicados para dicha pista:

El procedimiento VOR Y, conformado por un circuito de espera al NE del VOR, rumbo de acercamiento 265, virajes por la derecha con tiempo de alejamiento de un minuto y altitud mínima de espera 3000 pies; para la aproximación intermedia de este procedimiento se establece abandonar la espera del VOR en alejamiento por el radial 265 del VOR hasta ocho millas fuera en descenso a 1600 pies y a ocho millas iniciar viraje de inversión por la izquierda para interceptar y seguir el radial 247 del VOR y cruzar con 1600 pies de altitud el Final Approach Fix (FAF), ubicado a 5.9 NM del VOR-DME; Después del FAF el procedimiento establece continuar descenso en el radial 247 del VOR con una pendiente de descenso de 5.2% hasta 630 pies MSL y si no se tiene el campo a la vista mantener 630 pies MSL hasta el MAPt (Missed Approach Poin), ubicado a 0.9 NM del VOR.

El procedimiento VOR Z a la pista 06, comienza en el Inicial Fix (IF), sobre la intersección GEGAR, ubicada esta intersección a 12 NM en el radial 067 de SPP VOR-DME. Hay un circuito en forma de hipódromo sobre la intersección GEGAR, con rumbo de entrada 067, virajes por la derecha, alejamiento de 1 minuto y altitud mínima de 3000 pies MSL. Para el

¹³ En mantenimiento por reparación de fuente de poder, a cargo de la Regional Atlántico (repuestos en Consecución). Sin embargo no afecta el Servicio por encontrarse en Operación el VOR No. 1.



tramo final se abandona el IF, es decir la intersección GEGAR en acercamiento a SPP VOR por el radial 247 de SPP VOR-DME y en descenso desde 3000 pies sobre GEGAR con pendiente de descenso de 5.2%, cruzando el Final Approach Fix (FAF), ubicado a 5.9 NM del VOR-DME. Después del FAF, el procedimiento establece continuar descenso en el radial 247 del VOR con una pendiente de descenso de 5.2% hasta 630 pies MSL y si no se tiene el campo a la vista mantener 630 pies MSL hasta el MAPt (Missed Approach Point), ubicado a 0.9 NM del VOR.



Carta Aeronáutica de aproximación SPP – VOR Y Pista 24



1.9 Comunicaciones

La aeronave estuvo en comunicación con los servicios de control de Bogotá, Panamá FIR, y las dependencias de aproximación San Andrés (APR SPP) y Torre San Andres (TWR SPP). Estas se desarrollaron de acuerdo a los procedimientos reglamentados en el Documento 4444 ATM/501 PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA – GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO. Todas las comunicaciones se desarrollaron con normalidad y quedaron registradas satisfactoriamente para transcripción de las mismas sin ninguna anomalía aparente.

El aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla cuenta con las siguientes frecuencias asignadas para las comunicaciones aeronáuticas:

- Información ATIS 113.3 Mhz
- Torre Gustavo Rojas Pinilla 118.1 Mhz
- Aproximación San Andrés 119.3 Mhz

1.10 Información de aeródromo

El Aeropuerto Internacional Gustavo Rojas Pinilla (IATA: EDZ, ICAO: SKSP) está ubicado en una Isla localizada al Noroccidente del territorio Colombiano (380NM) sobre el Océano Atlántico (coordenadas N 12° 35'01.18'', W 81° 42' 40.82'', Zona horaria de Bogotá, Lima, Quito GMT-5:00) con una elevación de 7.36mts / 24 pies ubicado a 800 metros de la ciudad de San Andres.

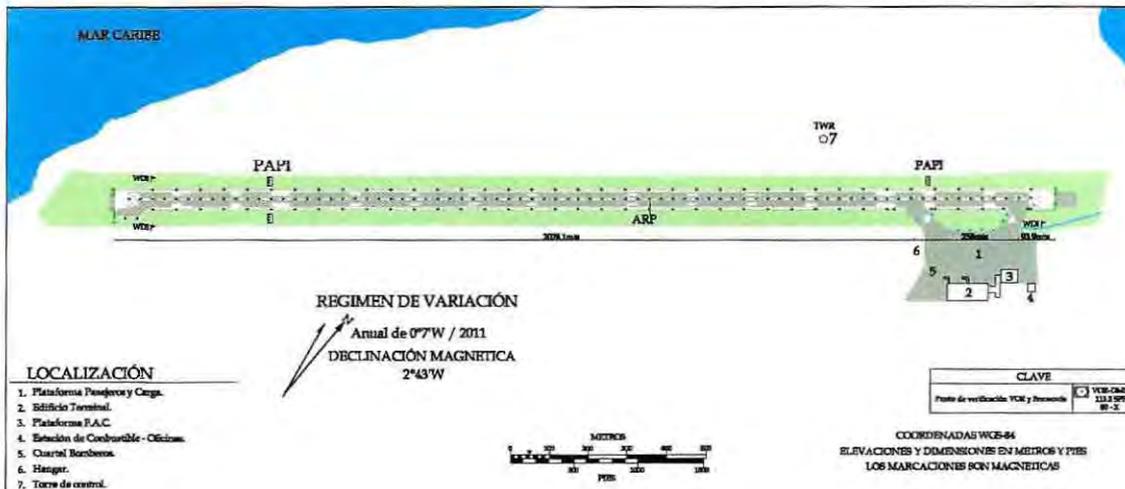
El Aeropuerto cuenta con una única pista de orientación 06 – 24 con una longitud de 2380mts / 7808 pies y 36mts / 118 pies de ancho. El umbral de la cabecera 06 tiene una elevación de 2,58mts / 8ft, y la cabecera 24 tiene una elevación de 7.36mts / 24 pies. La longitud de la franja es de 2675mts / 8776 pies de longitud por 140mts / 459 pies. Tiene una plataforma por la que se accede por dos calles de rodaje de una anchura de 22.5mts. La pista no cuenta con zona libre de obstáculos (CWY¹⁴) ni áreas de seguridad de extremos de pista (RESA¹⁵).

El Aeropuerto es concesionado por CASYP¹⁶ y los servicios de tránsito aéreo son prestados por la Aeronáutica Civil de Colombia.

¹⁴ CWY – Clear Way Zone

¹⁵ RESA – Runway Edge Safety Area

¹⁶ CASYP – Concesión Aeropuerto San Andrés y Providencia



Plano de Aeródromo San Andrés (SKSP)

Ayudas visuales para la aproximación y aterrizaje: El aeropuerto cuenta con luces de umbral y final de pista, luces de borde de pista, luces de eje central de pista y una barra de luces PAPI para cada una de las direcciones de aterrizaje, ambas al norte de la pista, es decir que las luces PAPI de la pista 06 están al lado izquierdo en la dirección de aterrizaje y las luces PAPI de la pista 24 están al lado derecho en la dirección del aterrizaje.

En vuelo de observación se efectuó el procedimiento de aproximación por instrumentos VOR Z a la pista 06 (desde la intersección GEGAR), y desde la cabina de pilotaje del vuelo se observaron inicialmente en aproximación final larga e intermedia, todas las 4 luces de la barra de luces PAPI, pero mientras se seguía el radial de aproximación 247° hacia el VOR de SPP, antes de alinearse con el eje de la pista, durante un tramo de la final corta los árboles ubicados al costado norte de la pista (izquierda de la pista 06), obstruyeron la visión de las dos luces externas de la barra de luces PAPI, siendo observables solamente las dos luces internas de la misma barra. Al proseguir la aproximación en el radial publicado del VOR y acercarse la aeronave al eje de la pista en final corta, se recuperó la correcta visibilidad de las cuatro luces de la barra de luces PAPI.

La torre de control está ubicada fuera del área de cerramiento del aeropuerto, al norte de la pista y a una distancia aproximada de 220 metros del eje de la pista. Entre la torre de control y el muro de cerramiento del aeropuerto, corre a lo largo y paralelo a la pista una vía vehicular que tiene árboles y consecuentemente, entre la ubicación de la torre de control y el muro de cerramiento de la pista hay una línea de árboles, no solo los ubicados al lado de la vía vehicular, sino también árboles de predios de viviendas urbanas aledañas al aeropuerto. Estos árboles obstruyen intermitentemente y en grandes porciones, la visibilidad desde la torre hacia la pista, las luces de la misma, el umbral de pista y la franja

40



de pista, especialmente hacia el margen norte de la pista, siendo de alguna manera más visible desde la torre la mitad sur de la pista. La visibilidad desde la torre hacia la plataforma es muy buena.

La estación aeroportuaria de bomberos está ubicada en la esquina sur occidental de la plataforma al fondo de la calle de rodaje BRAVO, con salida directa la pista por dicha calle de rodaje.

El aeropuerto cuenta con un sistema de luces de umbral de pista (verdes), de eje de pista (Blancas), de borde de pista (Blancas y Amarillas) y Extremo de pista (Rojas) que se encontraban operando normalmente al momento del accidente. Cuenta de igual manera de un sistema luminoso de indicación de trayectoria de aproximación (PAPI) ubicadas al costado izquierdo de la cabecera 06.

El 28 y 29 de Agosto de 2010, se efectuó una inspección¹⁷ para verificar el estado de las luces PAPI arrojando resultados satisfactorios en ángulos, cobertura e intensidad.

1.11 Registradores de vuelo

La aeronave contaba con éstos equipos instalados y eran requeridos de acuerdo a la reglamentación aeronáutica vigente (Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, Numeral 4.5.6.26 REGISTRADORES DE DATOS DE VUELO.

El FDR (Registrador de Vuelo) y el CVR (Registrador de Voces de Cabina) se recuperaron al anochecer del día del accidente en buen estado, sin presentar daños aparentes o alguna afectación por el fuego. La información grabada contenida en dichos registradores se descargó con éxito en los laboratorios de la NTSB¹⁸.

1.11.1 Registrador de datos de vuelo (FDR)

Las características generales del registrador de vuelo correspondían a:

| | |
|----------------|---|
| Fabricante: | Honeywell |
| Tipo: | Registrador Digital de Datos de Vuelo de Estado Solido SSDFDR |
| Parte Número: | 980-4700-042 |
| Número Serial: | 09396 |

¹⁷ Reporte No. 2001482.042.2010 – Aeronáutica Civil de Colombia.

¹⁸ Office of Research and Engineering Vehicle Recorder Division Washington – National Transportation Safety Board - NTSB



El SSDFDR grababa 25 horas de datos de vuelo y registraba un total de 253 parámetros. Todos los parámetros se grabaron satisfactoriamente.

En el Apéndice C del presente informe se proporciona la información gráfica de los parámetros de vuelo más relevantes para esta investigación.



Flight Data Recorder S/ N 09396

1.11.2 Registrador de voces de cabina (CVR)

Las características generales del registrador de vuelo correspondían a:

Fabricante: Honeywell
Tipo: Registrador de Voces de Cabina de Estado Solido SSCVR
Parte Número: 980-6022-001
Número Serial: 05589

El SSCVR contenía tres (3) canales de grabación en los que se registraron dos paquetes de grabación. El primero consistió en descargar la grabación en dos (2) canales de dos (2) horas de vuelo. El segundo consistió en descargar la grabación de tres (3) canales con los últimos 30 minutos previos al accidente.

La calidad del sonido obtenido fue excelente en todos los canales y buena en el canal de micrófono de área de cabina (CAM – Cockpit Area Microphone).



Cockpit Voice Recorder S/N 05589

1.12 Información sobre restos de la aeronave y el impacto

1.12.1 Trayectoria de los restos

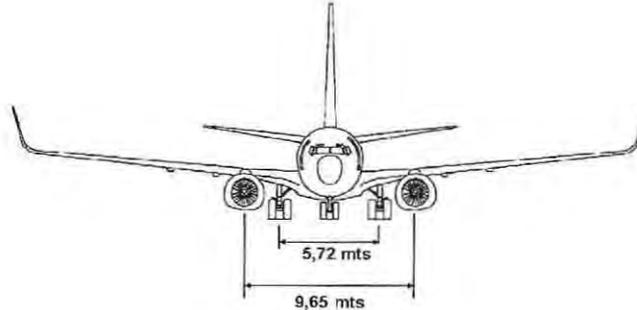
Durante la fase de aproximación a final para la pista 06 la aeronave efectuó contacto corto a la cabecera impactando el terreno en depresión respecto de la superficie de la pista de aproximadamente 02 (dos) metros con 35 centímetros (2,35 Metros) de profundidad¹⁹ con una pendiente de 40° a 45°.

El lugar donde se encontraba la depresión, correspondía a una zona de escasa vegetación, y escombros y tierra que en su mayoría, facilito la identificación de marcas de impacto contra el terreno.

Las marcas de los motores se encontraron en línea con las marcas de los trenes de aterrizaje principales. La distancia entre las dos marcas de impacto de los motores se encontró aproximadamente a 9,44 metros y entre trenes de aterrizaje a 5,79 metros.

Las dimensiones normales de una aeronave 737-700 corresponden a 5,72 metros entre ambos trenes principales y 9,64 entre ambos motores.

¹⁹ La precisión de las medidas tomadas en lo que respecta a elevación del terreno corresponden a medidas del orden de +/- 30cms de desfase.



Dimensiones frontales de la aeronave Boeing 737-700 (Trenes principales y Motores)

Restos de los extremos de las alas se encontraron distribuidas en ambos costados de las zonas de impacto de ambos motores. No hubo evidencia de un impacto previo contra el terreno antes de impactar la depresión.

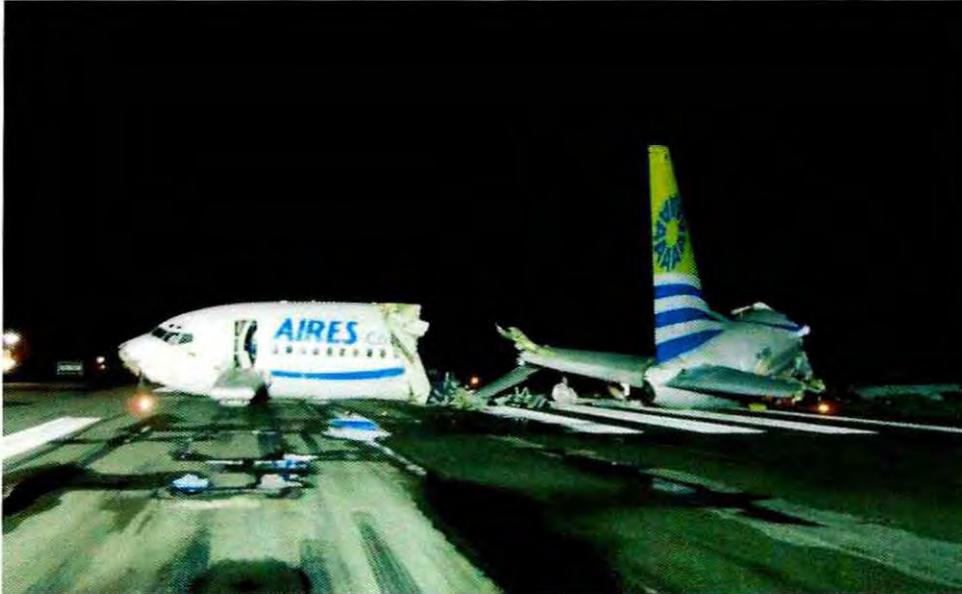
Durante la secuencia de impacto, el fuselaje del avión se rompió en tres secciones principales siguiendo la trayectoria de aterrizaje. La aeronave se detuvo aproximadamente a 160 metros adelante del umbral de la cabecera 06.

La sección delantera (desde la nariz hasta la fila No. 8) fue completamente separada del fuselaje quedando transversal a la pista con rumbo magnético 135.2° aproximadamente. La sección media del fuselaje seccionada (desde la fila 9 pasajeros a la fila de pasajeros 18) giró en el impacto apuntando finalmente con rumbo magnético de 249° aproximadamente.

La parte del empenaje (desde la fila 19 hasta la cola de la aeronave) se separó en su mayoría desde la sección media quedando enfrentada con rumbo magnético de aproximadamente 315° .

La parte media y trasera del fuselaje quedaron situadas al lado izquierdo de la pista y la sección delantera quedó transversalmente justo a la izquierda del eje de la pista.

Diversos tipos de escombros fueron localizados desde la zona de impacto inicial hasta la posición final de la aeronave, incluyendo ambos motores, trenes de aterrizaje, puntas de winglets y estabilizadores horizontales entre otros. Todas las áreas de impacto y ubicación final de los restos de la aeronave fueron documentadas y ubicadas con ayuda de un dispositivo GPS (Apéndice B).



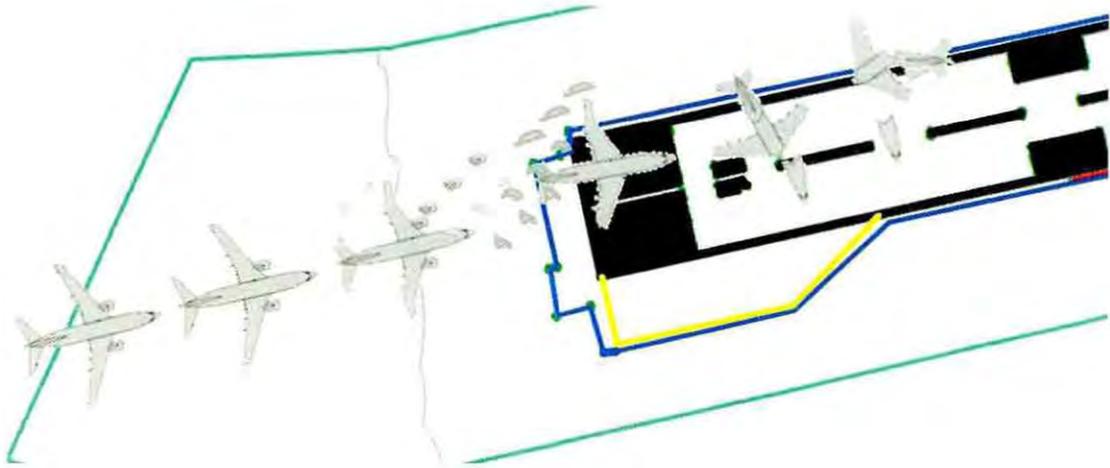
Estado final de la aeronave, 120 metros delante de la cabecera 06



*Distancia desde el primer punto de impacto hasta la ubicación final de la aeronave.
(Aproximadamente 169 metros)*



*Diagrama general aproximado de la secuencia de destrucción, vista lateral
(De derecha a izquierda)*



*Diagrama general aproximado de la secuencia de destrucción, vista superior
(De izquierda a derecha)*



1.12.2 Estructura del fuselaje

Todo el estado estructural fue documentado. No se evidencio en la misma, signos visibles de contacto relacionados con descargas eléctricas (rayos) durante la inspección de campo.

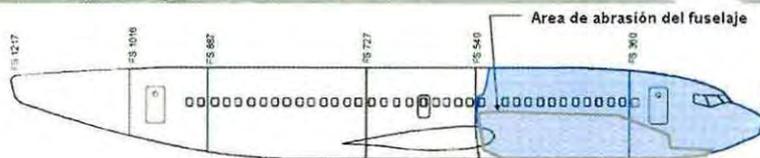
Las secciones finales del ala fueron removidas del cuerpo de la misma cuando se efectuó la remoción de la aeronave de la pista. Los siguientes diagramas muestran una aproximación del estado final de las secciones del fuselaje. Las partes no sombreadas constituyen a fragmentos de piel distribuidos a lo largo de los escombros de varias dimensiones.



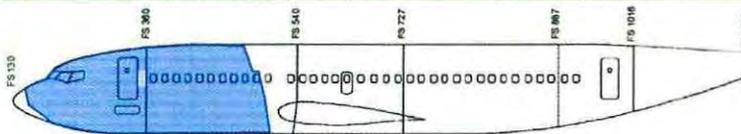
Secciones del fuselaje seccionadas (FS: Estación del Fuselaje)

La sección delantera del fuselaje resultó completamente desprendida del resto del fuselaje en la estación FS 520. El radómo fue aplastado en un ángulo de 30° aproximadamente resultando roto y exponiendo parte de la estructura interna del fuselaje.

El suelo de la cabina se encontró casi intacto, y la puerta izquierda de acceso al fuselaje delantero se encontró abierta con el deslizador inflado en posición horizontal.



Vista lateral derecha de la parte frontal del fuselaje



Vista lateral izquierda de la parte frontal del fuselaje

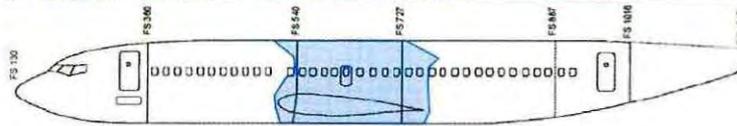
Abrasión y raspaduras fueron evidentes a lo largo del lado derecho del fuselaje delantero justo por debajo de la hilera de ventanas. En algunas secciones la piel del fuselaje sufrió alta abrasión que provocó la exposición de la estructura interna del fuselaje.

El tren delantero se encontró por dentro del fuselaje doblado hacia atrás por el impacto con sus neumáticos y montaje.





La sección media del fuselaje estaba comprendida entre las estaciones FS 520 a la FS 727B abarcando en su mayoría la sección central de los planos.



Vista lateral izquierda de la sección central del fuselaje



Vista lateral derecha de la sección central del fuselaje

La salida de emergencia del plano derecho (Automatic Overwing Exit – AOE) se encontró con la palanca y escotilla operada alcanzando a abrirse aproximadamente 1 a 2 centímetros.



La salida de emergencia del plano izquierdo se encontró completamente abierta.

La sección trasera del fuselaje se encontró separada de la sección media del fuselaje en la estación FS727C aproximadamente.



Vista lateral izquierda de la sección trasera del Fuselaje



Vista lateral derecha de la sección trasera del Fuselaje



1.12.3 Superficies de control y trenes de aterrizaje

El timón de dirección se encontró sin daños aparentes con movimientos libres en su mecanismo. Ambos lados del estabilizador horizontal se encontraron simétricos sin abolladuras.

El estabilizador izquierdo se encontró abollado en su borde de ataque presentando una deformación hacia arriba de 20° a 30°. La punta del estabilizador (1,14mts de superficie) se desprendió tras el impacto.

El estabilizador izquierdo presento abolladuras y huecos en gran parte del borde de ataque sin presentar deformación. 0,91mts aproximadamente de punta del estabilizador se desprendió por el impacto.

El ala izquierda presentó fractura a la altura de la costilla No. 20 sin presentar desprendimiento, de 4,41mts de estructura alar hasta la punta. Superficies como slats y flaps denotaron estar en posición extendida.

Después de remover la aeronave de la pista, signos de alta temperatura fueron avistados en la parte inferior del plano cerca a los montantes del motor.

El ala izquierda presentó una fractura similar a la del ala izquierda. Ésta ocurrió a 4,26mts desde la punta de ala hacia abajo sin presentar desprendimiento total al plano. Algunas superficies hipersustentadoras (Flaps, Slats) que quedaron unidas al plano, evidenciaron encontrarse en posición de 30° grados a pesar que la palanca estaba en posición de 25° grados.

Los trenes de aterrizaje principales fueron encontrados en la trayectoria de restos separados de la aeronave. Ambos trenes fueron encontrados con sus mecanismos trunnion y sus respectivos rines, llantas y frenos.

Los pines de sujeción de los mecanismos trunnion de ambos trenes de aterrizaje evidenciaron fractura por excesivo esfuerzo cortante en dirección vertical.

El tren de nariz se encontró completo en la sección delantera del fuselaje sin signos anormales de daños aparentes en sus componentes.

1.12.4 Área de cabina de pilotos

Las siguientes posiciones de control en cabina se encontraron en la inspección de campo:

- Control de palanca de fuego en Motor No. 1 = Halada y girada a la izquierda



- Control de palanca de fuego en Motor No. 2 = Halada y girada a la izquierda
- Control de palanca de fuego en APU²⁰ = Halada y girada a la izquierda
- Trim de estabilizadores = 9 Unidades
- Palanca de Ajuste de Flaps = 25°
- Indicadores de Flaps izquierdos y derechos = aproximadamente 30°.
- Cuadrante de palancas empuje del motor = 1 y 2 en posición full, palancas de reversibles guardadas.
- Niveladores de condición del combustible 1 y 2 = Cortados
- Frenos aerodinámicos (Speed Brake) = en posición desplegados
- Tren de aterrizaje = en posición desplegado
- Limpiabrisa izquierdo y derecho = en posición máxima (high)
- Armado de Autoaceleradores (A/T arm) = Apagado
- Yaw Damper = apagado

1.12.5 Motores

Ambos motores fueron separados de la aeronave y fueron encontrados a 45 y 60 metros del punto inicial de impacto sobre sus respectivos lados de la trayectoria de vuelo seguida por la aeronave. Muchos alabes de la sección de entrada del motor No. 1 (izquierdo) se desprendieron y las remanentes se encontraron doblados en dirección opuesta de rotación.



Vista frontal del Motor No.1 (Izquierdo)

²⁰ APU - Unidad Auxiliar de Poder



La sección de entrada del motor No. 2 (derecho) se encontró con aproximadamente el 40% de sus alabes mostrando menor deformación que los del motor No. 1. Los álabes mostraron una ligera deformación hacia atrás.



Vista frontal del Motor No.2 (Derecho)

1.13 Información médica y patológica

Teniendo en cuenta la fuerza del impacto y la consiguiente desaceleración del avión con la desintegración de ésta en tres partes, las lesiones que sufrieron los pasajeros fueron notablemente leves para 118 pasajeros la mayoría debido a las fuerzas de desaceleración, y por el desprendimiento de las Unidades de Servicio para Pasajeros (PSU - Compartimientos superiores de pasajeros) causando traumas en cabeza y piernas; En cuanto a las lesiones graves de los 5 pasajeros se debieron a altas fuerzas de desaceleración con lesiones críticas, con trauma cerrado de abdomen con estallido de vísceras por el contacto traumático con elemento frontal probablemente mesas de servicio a bordo.

Por las pocas lesiones cervicales se denota que No hubo lesiones durante la evacuación, y las lesiones leves cervicales documentadas fueron por fracturas por compresión, ejercidas por “la gravedad Y” aceleración-desaceleración de arriba hacia abajo sin haber lesión de medula.



En la atención medica inicial post-accidente realizada al piloto y copiloto, se realizó una prueba toxicológica reportando ausencia de signos o síntomas asociados al consumo de alcohol u otra sustancia psicoactiva en ambos casos.

Las víctimas fallecidas fueron dos;

1. Quien se encontraba en el asiento 15E sufre trauma toraco-abdominal cerrado, falleció en el accidente por shock hipovolémico severo, con lesión vascular (desgarramiento) de aorta torácica, murió como consecuencia directa de las fuerzas del impacto subsiguiente al trauma con la mesa de servicio a bordo de frente ocasionando la lesión mortal vascular de aorta;

2. Quien se encontraba en el asiento 11D sufre politraumas severos (trauma encefalocraneano severo más fractura abierta desplazada frontotempoparietal más trauma cerrado abdominal), fallece a los 15 días post accidente: Muere como consecuencia directa de las fuerzas del impacto subsiguiente sin protección al politraumatismo severo; este pasajero según determinó la investigación, no tenía su cinturón de seguridad ajustado.

1.14 Incendio

Como resultado del daño estructural de los planos y la liberación de energía durante el proceso de destrucción e impacto contra el terreno, los tanques de combustible colapsaron derramando el combustible y causaron su deflagración.

Según declaraciones aportadas por el personal de bomberos (SEI) del Aeropuerto de San Andres, el arribo al sitio del accidente fue inmediato observando dos conatos de incendio en ambos planos.

La labor se llevó a cabo utilizando tres (3) maquinas de bomberos, una (1) STRIKER 1500 y dos (2) T-6; equipo de rescate como corta cinturones, una cortadora de metal, una motosierra, dos cizallas, dos barras pata de cabra y 6 extintores tipo ABC y CO₂, Polvo Químico Seco y herramientas varias.

La operación de extinción del incendio duró aproximadamente un (1) minuto y treinta (30) segundos.

1.15 Aspectos de supervivencia

El accidente tuvo capacidad de supervivencia; de sus 131 ocupantes, dos (02) sufrieron lesiones fatales, 5 lesiones graves y 124 con lesiones entre graves y leves.



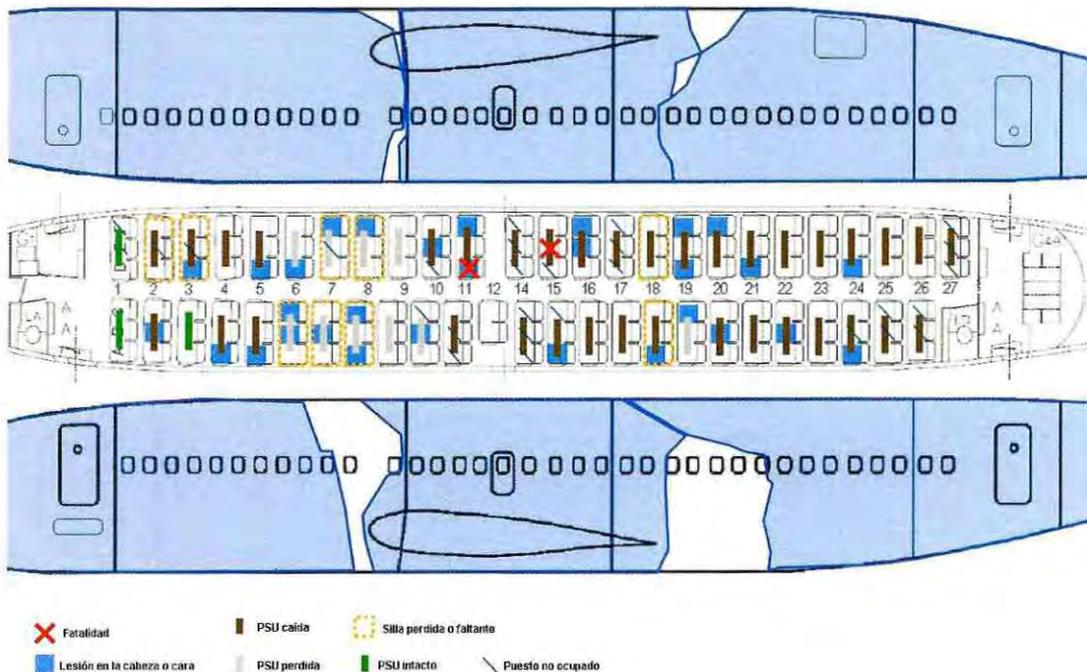
El cuerpo de Bomberos del Aeropuerto Gustavo Rojas Pinilla, la Fuerza Aérea Colombiana, ambulancias y Policía asistieron al rescate de los pasajeros alejándolos y evacuándolos de los restos de la aeronave.

Según sus declaraciones aportadas a la investigación, en la evacuación de los pasajeros más graves, solo 6 pasajeros se encontraban en estado inconsciente.

Los heridos y personal afectado fueron transportados en ambulancias, taxis y furgones de la policía al Hospital Amor de Patria y Clínica Villareal de la Isla de San Andres.

De acuerdo a lo evidenciado, cuando se produjo el violento impacto contra el terreno todos los pasajeros, a excepción del pasajero fallecido en la silla 11D llevaban colocados las correas de seguridad ajustadas contribuyendo en gran medida a reducir las heridas.

No todos los asientos permanecieron sujetos al piso de la aeronave, se observaron además, mesas individuales para servicio a bordo de frente, sueltas.



Mapa de lesión a pasajeros y estado Final de PSU en cabina de pasajeros



No se hallaron pruebas de que los pilotos hubieran tenido algún problema médico anterior que contribuyera al accidente.

Los dos pilotos estaban protegidos con sus cinturones de seguridad ajustados. Como consecuencia del impacto, el piloto a cargo de los mandos recibió heridas de párpado, región periocular y contusión en rodilla. El copiloto recibió herida facial más politraumatismo leve, ambos Sin signos tóxico-físicos, ni compromiso neurológico.

Las fuerzas de choque ejercidas durante la desaceleración estaban comprendidas dentro de los límites de la tolerancia humana permitiendo la supervivencia.

1.16 Ensayos e investigaciones

Para el desarrollo de la presente investigación, se contó con el apoyo técnico-científico de la NTSB cuyos especialistas efectuaron la lectura del FDR, CVR como datos esenciales para el desarrollo de las investigaciones y simulaciones.

Se efectuaron las siguientes investigaciones:

Análisis de viento y cortantes (apéndice Q) donde se especificaron y estudiaron las condiciones probables de la aeronave para generar la alerta por cortante de viento. Se calculo la intensidad cortante de viento comparando el perfil de vuelo efectuado por la aeronave.

Análisis de perfil de vuelo, vientos, cinemática y simulación (apéndice R) utilizando los datos del Registrador de datos de vuelo concluyendo:

“La senda de vuelo permaneció por debajo de los 3 grados del sistema guiado por luces PAPI a lo largo de la aproximación comenzando un rápido descenso al acercarse al final del vuelo.

Los vientos estuvieron ligeros en algunos segmentos de la aproximación con un incremento moderado de viento en contra desarrollado 30 segundos antes del impacto contra el terreno.

No hubo indicaciones de vientos rotacionales que cambiaran súbitamente la senda de planeo. Hubo un incremento de potencia de aproximadamente 40% de NI a 56% de NI al momento que se incremento el viento en contra.

Las capacidades de potencia y cabeceo no se utilizaron para corregir la senda de vuelo, excepto por un breve cambio de actitud evidencia antes del impacto.”

Adicionalmente se efectuaron 02 (dos) vuelos operacionales en aeronaves del mismo tipo y una verificación igualmente de los parámetros de vuelo en un simulador de vuelo.



Se efectuó la inspección de las Unidades de Servicio para Pasajeros (PSU - Compartimientos superiores de pasajeros) (Apéndice S), ya que estos, durante el impacto, presentaron desprendimiento que produjeron golpes a los pasajeros.

La identificación primaria de falla de estos compartimientos de servicio en sus puntos de anclaje es motivo de estudio por Boeing, NTSB y FAA. Se anexa al presente informe en el apéndice mencionado el estudio y documentación que se obtuvo en la inspección de las PSU.

1.17 Información sobre organización y gestión

1.17.1 Información general del operador

AIRES S. A (acrónimo de Aerovías de Integración Regional S.A), es una aerolínea comercial de pasajeros colombiana fundada en 1981 para integrar a Tolima y Huila. Posee una gran operación nacional y además opera una ruta internacional directa a Estados Unidos desde el Aeropuerto Internacional El Dorado.

La aerolínea fue fundada en 1981, comenzó a operar utilizando aeronaves Embraer 110 Bandeirante y Fokker F27. En 1990 la aerolínea registró una disminución del 9% en transporte de pasajeros, pasando de 212.660 a 193.023 personas transportadas al año.

En agosto de 1994 se incorporaron a la flota 4 aviones del fabricante Bombardier de la serie Bombardier Dash 8, se abrieron rutas desde Buenaventura, Guapi, Pereira y Tumaco y contaba para ese entonces con unos 349 trabajadores.

En noviembre de 1998 la aerolínea inició su cubrimiento en la Región Caribe, abriendo una base de operaciones en Barranquilla, desde donde se iniciaron vuelos hacia: Cartagena, Santa Marta y Valledupar entre otras ciudades del norte del país.

El 13 de diciembre de 2000, la aerolínea inició su internacionalización con la apertura de la ruta Barranquilla - Oranjestad, Aruba volando 2 veces por semana, más tarde inició operaciones hacia Willemstad, Curazao. En octubre de 2002, se incorporó un segundo Dash 8Q-100 con capacidad para 37 pasajeros y dio apertura a la ruta Cartagena - Ciudad de Panamá con una frecuencia diaria y la ruta Barranquilla - Caracas 3 veces por semana.

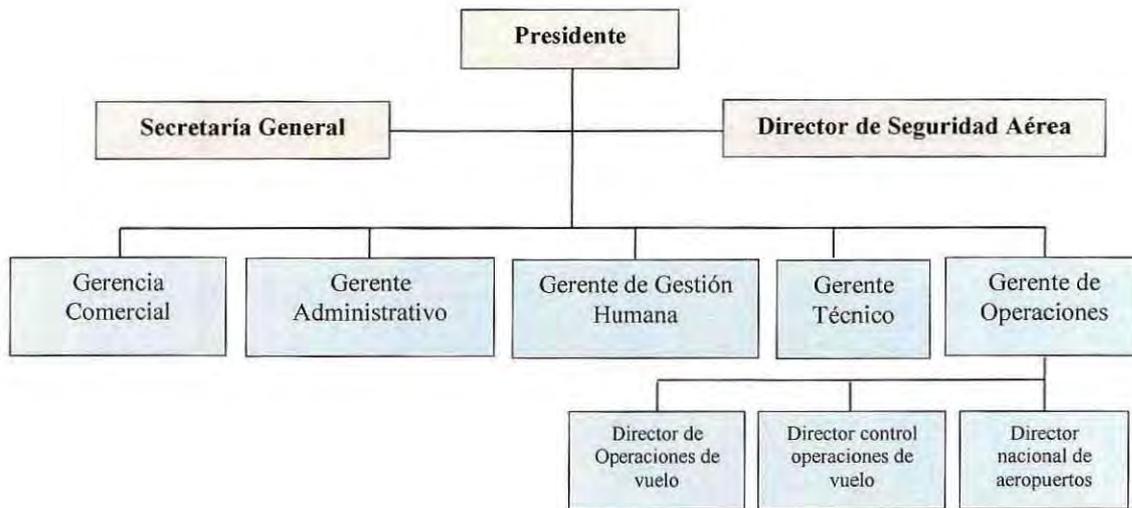
En el 2009 con el inicio de las rutas troncales empezó una nueva etapa para la compañía incorporando aviones Jet y rompiendo el esquema tarifario al convertirse en aerolínea de bajo costo, gracias a dicha estrategia logró transportar 1.603.527 de pasajeros en el 2009. Actualmente es la segunda aerolínea colombiana en transporte nacional. Al momento del accidente la aerolínea cuenta con una flota aérea compuesta por 11 aviones turbohélice Bombardier CanadaAir Dash8-Q200 y 9 Jets del fabricante Boeing tipo B737-700.



El 26 de noviembre de 2010 LAN Airlines anuncia que completó la compra del 98.942% de las acciones de Aires asumiendo el total de su deuda e incluyéndola en el holding de LAN como otra filial del grupo.

1.17.2 La Organización de AIRES S.A

A continuación se muestra la estructura organizacional de AIRES S.A:



Estructura Organizacional de AIRES S.A generalizada²¹

1.17.3 Manual General de Operaciones (MGO) y Procedimientos Estándar de Operación – SOP's

En cumplimiento de lo ordenado en los Reglamentos Aeronáuticos Colombianos, la compañía cuenta con un Manual General de Operaciones MGO el cual es elaborado por la oficina de Control y Gestión de Calidad que es a su vez, revisado por el Director de operaciones cuyo objetivo es Orientar y estandarizar los lineamientos operativos e la atención de un vuelo y entregar las misiones y responsabilidades de cada una de las áreas involucradas para el desempeñar eficazmente sus obligaciones y tiene alcance a todo el personal Operativo y Administrativo de AIRES S.A.

²¹ La estructura organizacional de AIRES presentada en este informe corresponde a una organización generalizada elaborada por el autor, y en ésta misma existen más dependencias y grupos. El organigrama expuesto no pretende afirmar que sea la estructura original de la compañía, solo un resumen organizacional.





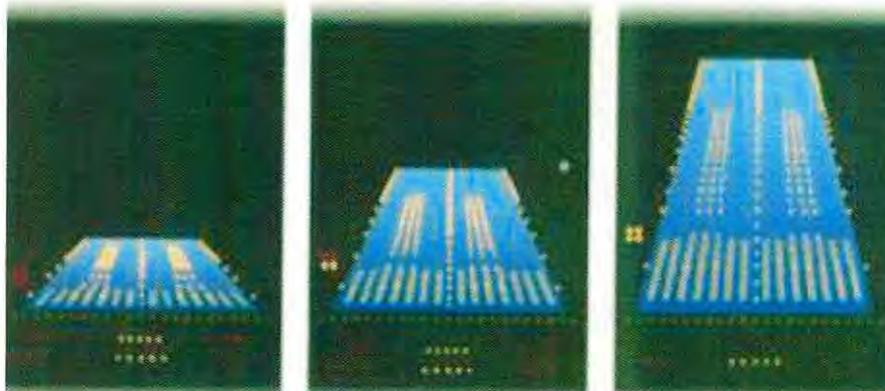
Al momento del accidente, la empresa contaba con un Manual de Procedimientos Estándar (POE) aprobado por la Autoridad Aeronáutica el 01 de Octubre de 2007 con revisión No. 1 del 21 de Agosto de 2008 vigente. Como parte de los procedimientos normales de operación.

1.18 Información adicional

1.18.1 El fenómeno “Agujero Negro” (Black Hole Approach Effect)

El fenómeno “Agujero Negro” es un término alusivo a un tipo de ilusión visual generada por la degradación o fusión del terreno y la pérdida de referencias visuales que causa principalmente desorientación espacial en vuelo durante la fase de aproximación final para el aterrizaje.

En condiciones nocturnas, la aproximación a una pista en ausencia de cualquier otra referencia visual que permita al menos una tenue apreciación de horizonte (a pesar de tener buenas luces de pista), induce en la tripulación la ilusión óptica de pista inclinada ocasionando la desestimación de altura sobre el terreno.



Estas tres imágenes muestran la perspectiva visual de altura que se genera en un piloto al estar en una aproximación baja, aproximación normal y aproximación alta. Los pilotos usualmente mantienen alguna de estas perspectivas cuando son afectados por una ilusión de Agujero Negro.

Cuando estas señales visuales periféricas no están disponibles para ayudar a orientarse en relación con el horizonte, se puede tener la ilusión de estar en posición imaginaria percibiendo la pista más alta, mas baja, o inclinada.



Estudios remontados a la década de 1960, han demostrado que encontrándose en condiciones de agujero negro, los pilotos vuelan constantemente por debajo de la senda de planeo, en algunos casos, hasta impactar el terreno antes de llegar a la pista.

Algunas acciones importantes que deberían seguirse para evitar una desorientación espacial por ilusión de agujero negro²²:

- Referirse a los instrumentos de vuelo básicos de la aeronave para obtener más variables de orientación y darle credibilidad a los mismos.
- El uso de la senda de planeo ILS (Sistema de Aterrizaje por Instrumentos), VASI (Indicador visual de planeo para aproximación) o PAPI (Indicador visual de precisión para aproximación) para mantener una altitud de seguridad en el enfoque, sin embargo, no todos los aeropuertos tienen estos sistemas.
- Efectuar un vuelo recto y nivelado de acuerdo a la información entregada por los instrumentos hasta la total recuperación de las falsas sensaciones.
- Evitar realizar aproximaciones largas si no hay guía de senda de planeo (glideslope)²³.
- Establecer una aproximación estabilizada y evitar amplios cambios de potencia y altura.
- No descender por debajo de las alturas mínimas establecidas.

1.18.2 El Indicador de Trayectoria de Aproximación de Precisión (PAPI)²⁴

Consiste en una hilera de cuatro luces ubicadas al lado izquierdo de la pista, que dan una indicación visual de la posición de la aeronave respecto a la trayectoria de aproximación a una pista de aterrizaje.

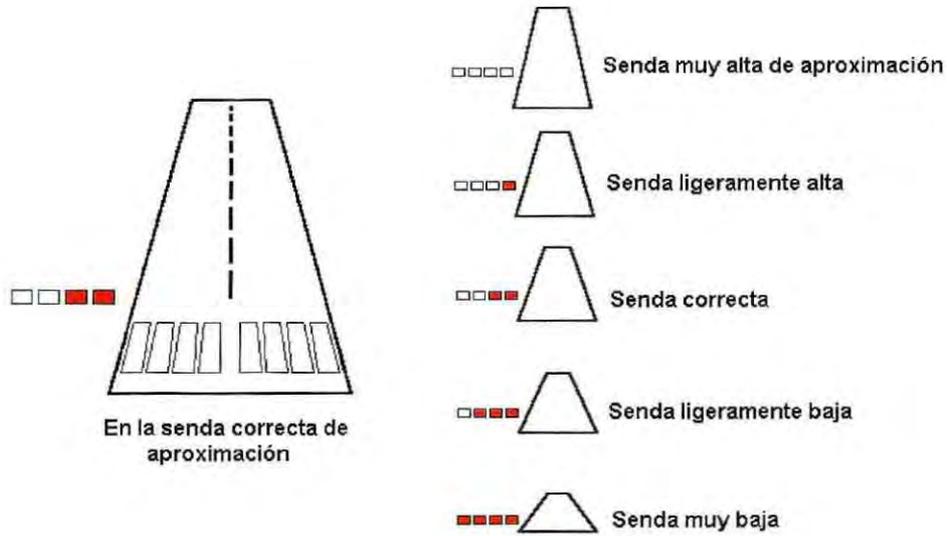
Este sistema de luces proporcionan al piloto la senda adecuada de la aproximación con respecto al terreno. Son cuatro luces normalmente que dan su visión tomada por el piloto de acuerdo a la altura y ángulo y funcionan así: (están fijas pero se ven según el ángulo).

- Cuatro luces blancas - "muy alto"
- Tres blancas una roja - "ligeramente alto"
- Dos blancas dos rojas - "ángulo correcto de aproximación, va en senda adecuada"
- Una blanca tres rojas - "ligeramente por debajo de la senda de ángulo de aproximación"
- Cuatro rojas - "muy bajo PELIGRO"

²² Conceptos básicos de fisiología de aviación - Desorientación Espacial, C.D.A(S) Charles CUNLIFFE Checura - Fuerza Aérea de Chile, Departamento de Medicina Aeroespacial.

²³ Civil Aviation Advisory publication – CAAP 5.13-2(0).

²⁴ PAPI . Precision Approach Path Indicator



Tipos de indicación visual de luces PAPI y significado

1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces

Ninguna.



2. ANÁLISIS

2.1 Generalidades

La investigación se centró en el análisis todos los registros de voces de cabina, datos de vuelo y el desempeño de la tripulación, relacionando las condiciones factuales de impacto. De la misma manera se basó en el análisis realizado por el personal acreditado del Estado del Fabricante de la aeronave y NTSB.

2.2 Actuaciones de la tripulación

El Primer Oficial manifestó el haber hecho tres vuelos anteriormente a San Andrés en los cuales la iluminación lunar había sido bastante baja, y en el último vuelo con mal tiempo habían tomado la decisión de desviarse de la ruta programada. Lo anterior, muestra que el Primer Oficial había tenido experiencias con antelación que le hubieran dado criterios claros para dar sugerencias al Capitán sobre el procedimiento de aproximación a San Andrés.

La experiencia del Capitán estaba relacionada con el vuelo en aeronaves turbohélices como lo muestran sus antecedentes. Esta condición, lo pudo haber llevado a volar el Boeing 737 como un avión turbohélice especialmente en la técnica de aterrizaje, pues en las entrevistas que hizo ante el grupo de investigadores el Capitán comentó que él utilizaba como referencia visual para aterrizar, las marcas del umbral de la pista. Esta técnica utilizada en un avión más grande con una cabina más alta, puede llevarlo a volar más bajo de lo normal sin darse cuenta de su posición. También, demuestra una deficiencia potencial en el entrenamiento dado por la Compañía, pues él llevaba más de doce años como piloto en ella y no existen antecedentes que demuestren que hubo una actuación del área de entrenamiento para corregir su técnica de vuelo.

2.2.1 Briefing de Aproximación.

A las 01:00HL el capitán realizó el briefing de aproximación usando VS y velocidad FMC, recordando el tipo de aproximación, las frecuencias, mínimos de aproximación, elevación del terreno y elevación de la pista 06, flaps a usar a 30° y la selección de frenos automáticos a 2. Después efectuaron la lista de chequeo de descenso. El Manual General de Operaciones Vol.1, Políticas y Normas en el numeral 6.20.2. Rutas, Cartas de Aproximación Aeropuertos, en el párrafo de Revisión de la aproximación establece lo siguiente:

Antes de iniciar una aproximación, los datos de aterrizaje y el procedimiento, deben haberse repasado, en forma oral, de manera que los todos los tripulantes involucrados en la operación, hayan recibido la misma información:



- El briefing de aproximación debe contener los siguientes datos:
- Repaso del procedimiento de aproximación.
- Elevación del campo.
- Frecuencias de radio.
- Repaso del procedimiento de sobrepaso.
- Alturas mínimas para la aproximación.

El Capitán efectuó el briefing de aproximación de acuerdo a lo establecido por la Compañía sin embargo no efectuó un repaso de las condiciones meteorológicas en la estación, así como los NOTAMs, las consideraciones de la aproximación a efectuar como lo es una V/S Approach, el empleo de AFDS, posibles ilusiones visuales y demás consideraciones operacionales que hubieran podido elevar la alerta situacional de la tripulación. Como recomendación de Boeing, un briefing de aproximación debe contener por lo menos los siguientes aspectos:

- Meteorología y NOTAMS's del aeródromo de destino y alternativo como aplique.
- Tipo de aproximación y la validez de las cartas utilizadas
- Frecuencias de Navegación y Comunicación a utilizar
- Altitudes mínimas de sector del aeropuerto
- Procedimiento de aproximación incluyendo cursos y rumbos
- Perfil vertical incluyendo todas las altitudes mínimas, y altitudes mínimas de aproximación.
- Restricciones de velocidad
- Determinación del punto de aproximación frustrada (MAP) y el procedimiento de aproximación frustrada
- Otras acciones de la tripulación relacionadas con la asignación de frecuencias, información de curso o otros requerimientos especiales.
- Rutas de rodaje y parqueo
- Cualquier información apropiada relacionada con un procedimiento no normalizado.
- Manejo del AFDS (Autopilot Flight Director System)

Se evidenció una pobre toma de decisiones de la tripulación, teniendo en cuenta que contaban con suficiente información que podían evaluar. Desestimaron las condiciones meteorológicas y su afectación en la aproximación, nunca se escuchó en los comentarios de cabina, su análisis sobre alternativas para tomar y se enfocaron en pronunciar literalmente el procedimiento de sobrepaso. Esas alternativas pudieron estar enfocadas a efectuar una espera o "holding" mientras se mejoraran las condiciones meteorológicas, una verificación de los aeropuertos alternos y el combustible requerido, pero nunca se escuchó este tipo de decisiones. Respecto al sobrepaso o "go around", se evidencia que la tripulación cumplió los procedimientos de la compañía²⁵ respecto a comentar las acciones a seguir en este caso, pero realmente es evidente que no se cumplieron cuando se presentaron degradaciones en

²⁵ Manual General de Operaciones de AIRES numeral 6.20.24.



los parámetros de la aproximación. Esto constituyó una inapropiada actuación por parte de la tripulación en esta fase de vuelo.

Las declaraciones de la tripulación y las transmisiones realizadas al ATC indican que la tripulación era consciente de la formación de mal tiempo sobre la estación SPP²⁶ y aun así efectuaron la aproximación. A pesar de existir condiciones para una aproximación, las proximidades de una tormenta es un punto que la tripulación debió tomar en cuenta y elevar así la conciencia situacional a través de un seguimiento especial a las condiciones de una aproximación estabilizada, como la configuración de la aeronave, cumplimiento de las alturas, cumplimiento de los call outs de aproximación, cumplimiento de las velocidades de aproximación entre otras.

El capitán dice que su respuesta antes de colisionar con el terreno fue halar la columna de mando hacia atrás con ambas manos. Él no incrementó la potencia como lo especifica un procedimiento de sobrepaso²⁷. Esta Acción no produjo los posibles efectos esperados por el Capitán de alcanzar la pista y en cambio sentó el avión más atrás de lo esperado. En otras palabras, nunca tuvo la intención de llevar el avión a un sobrepaso como sí lo comentó en la aproximación.

2.2.2. Segmento de Aproximación Final.

El 737 Flight Crew Operations Manual establece en el capítulo Supplementary Procedures - Automatic Flight, Instrument Approach using Vertical Speed (V/S) que en el MDA:

- En el punto de aproximación frustrada MDA (H):
 - Si no están establecidas referencias visuales ejecute una aproximación frustrada.
 - Después de tener establecidas referencias visuales:
 - Interruptor de desenganche del A/P.....Presionar
 - Desenganche el piloto automático antes de descender por debajo de MDA(H).
 - Interruptor de desenganche de A/T.....Presionar
 - Desenganche el autothrottle antes de descender por debajo de MDA(H).

El piloto desconectó el A/T a las 01:46.55, es decir 0,7 segundos antes del impacto contra el terreno. El A/T de acuerdo al Manual debe ser desconectado simultáneamente con el Piloto Automático.

Durante la aproximación el Capitán siempre estuvo por debajo de la senda de planeo calculada para esta aproximación estando entre 50 y 300 pies por debajo.

Cuando el GPWS anuncia 50 pies, están todavía muy lejos de la pista y sumado al alto

²⁶ Ver numeral 2.5 en el presente informe.

²⁷ AFM, Aircraft Flight Manual, Sección 3 pg 10.



régimen de descenso de 1.111 pies por minuto, la disminución del viento de frente de 21 a 11 nudos en 0,7 segundos, la desconexión simultánea del Autothrottle y el cierre de los aceleradores por parte del capitán con el incremento del pitch en 3°, hace imposible que la aeronave alcance el umbral de la pista e impacte 49 metros antes de la pista 06.

Como recomendación, Boeing establece que la aeronave debe tener un régimen de descenso entre 700 y 900 pies por minuto a 500 pies sobre el terreno. Los regímenes de descenso por encima de 1000 pies deben ser evitados.

El Manual General de Operaciones Vol.1, Políticas y Normas establece en el numeral 6.20.24. Aproximaciones Estabilizadas. La aproximación se considera estable si:

1. La aeronave se encuentra en la trayectoria de vuelo correcta.
2. Solo se requieren pequeños cambios de rumbo y actitud para mantener la trayectoria.
3. La velocidad no es mayor a $V_{ref} + 20$ KIAS y no menor a V_{ref}
4. La aeronave se encuentra en la configuración adecuada de aterrizaje (o configuración de aproximación si es el caso).
5. El régimen de hundimiento o descenso es de 1,000 PPM máximo; si la aproximación requiere un régimen superior a 1,000 PPM, se deberá de efectuar un comentario o briefing especial.
6. El ajuste de empuje es el adecuado para la configuración y no menor al mínimo definido por el manual de vuelo de la aeronave para la aproximación.
7. Todos los comentarios y listas han sido efectuados.
8. El GPWS se activa.

En cuanto al MGO el punto 8 está equivocado, porque ante la activación del GPWS se debe iniciar un Go Around.

2.3 Análisis Operacional

A las 00:18 H.L. (05:18 Z) la tripulación programó la llegada GEGAR TRES ALFA y la aproximación VOR ZULU para la pista 06 del aeródromo de San Andrés (SKSP), eliminando el procedimiento de gotera de la aproximación. El descenso fue efectuado en un modo diferente a la navegación vertical (VNAV) por lo cual requirió de mayor atención por parte de la tripulación para mantener la velocidad sin Autothrottle y capturar la senda de descenso. El capitán seleccionó 4.000 pies en el Selector de Altitud para lograr la desaceleración de la aeronave. A las 01:40 H.L. (06:40 Z) la tripulación bajó el tren de aterrizaje, posiblemente para desacelerar el avión y fue conectado el Autothrottle. A las 01:09 H.L. (06:09 Z) se generó una confusión sobre las limitaciones de la velocidad en turbulencia entre el Capitán y el Primer Oficial. Todo lo anterior, muestra una pobre planeación del vuelo.



2.3.1 Tipo de Aproximación

El Capitán consideró una aproximación empleando Vertical Speed y FMC Speed en lugar de VNAV²⁸ approach, la cual es recomendada por Boeing:

Propósito de la aproximación VNAV

- *Los procedimientos de no precisión (NPA) son complejos e incrementan la carga laboral del piloto durante las fases críticas de vuelo. Una aproximación VNAV reemplaza el convencional Vertical Speed (Velocidad vertical, V/S) utilizado en una Aproximación de no precisión con un eficiente perfil de descenso y baja resistencia en la aproximación.*
- *El vuelo controlado hacia el terreno (Controlled Flight Into Terrain, CFIT) ocurre cuando la aeronave, bajo el control de la tripulación, es direccionada directamente contra el terreno, agua u obstáculos sin intención y por lo general sin conocimiento previo por parte de la tripulación. Este tipo de accidente puede ocurrir en cualquier fase de vuelo, pero un evento CFIT es muy común que se presente en las fases de aproximación y aterrizaje.*
- *Una aproximación VNAV minimiza la exposición potencial a un evento CFIT cuando se ejecuta una aproximación de no precisión (NPA) mediante la introducción de procedimientos más sencillos en el pilotaje..*

2.3.2 GPWS

Debido al alto régimen de descenso que llevaba la aeronave el GPWS no dio el anuncio de 30 y de 10 pies sobre el terreno. Los últimos 50 pies los descendió en 2,7 segundos lo cual obedece a un régimen de descenso de 1.111 pies por minuto.

2.3.3 Aproximación

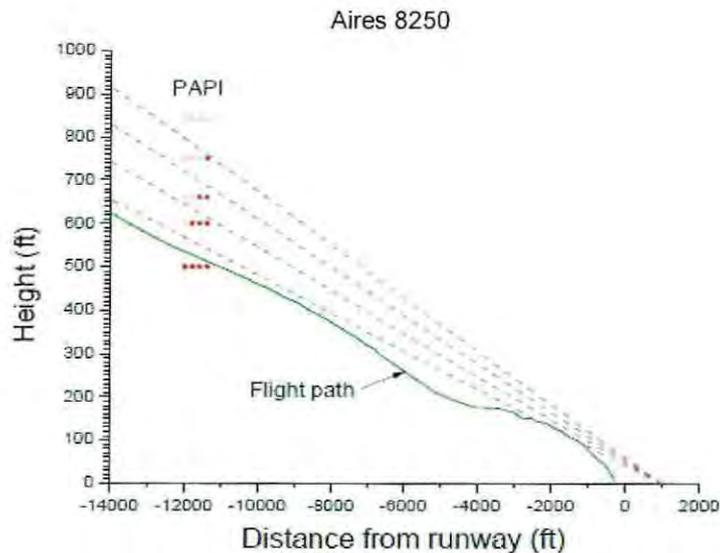
El FAF²⁹ fue cruzado con 1550 pies, 50 pies por debajo, y el MAPt³⁰ lo cruzó con 180 pies. El MAPt lo debió haber cruzado con 270 pies aproximadamente, es decir 90 pies por debajo.

Durante la aproximación se debió iniciar el sobrepaso (Go Around) al tener las 4 luces PAPI rojas, sin embargo, no fueron advertidas ni anunciadas por ninguno de los dos tripulantes.

²⁸ VNAV: Vertical Navigation

²⁹ FAF – Final Approach Fix (Punto fijo de aproximación final)

³⁰ MAPt – Minumun Approach Point (Punto mínimo de aproximación)



Trayectoria de aproximación de la aeronave

En la declaración del Capitán, aseguró siempre haber mantenido las luces PAPI, sin embargo, al observar la grafica, siempre estuvo por debajo de la senda de planeo.

2.3.4 Influencia de la Meteorología en la aproximación

La meteorología fue un factor de preocupación por parte del Capitán de la aeronave, sin embargo, para contrarrestar esta amenaza no empleó herramientas que le permitieran disminuir las cargas de trabajo así como aumentar los niveles de seguridad, como efectuar una aproximación VNAV, aumentar la velocidad en la final de acuerdo a lo establecido por el manual, lo cual es la mitad de la componente de viento de frente reportada mas la ráfaga completa. Para este caso el viento en final reportado a las 06:46:23.8 fue de 060° con 15 nudos. Para este caso la velocidad de referencia debió aumentarse en 08 nudos. La velocidad seleccionada fue 134 nudos, la cual alcanzo a estar 11 nudos por encima y tres segundos antes del impacto cuando la intensidad del viento disminuyo, cae 3 nudos por debajo.

La meteorología, en este caso la lluvia en la aproximación final genera una ilusión visual de refracción, que hace que el piloto perciba una sensación de estar alto con respecto a la pista. Igualmente el brillo de las luces genera la ilusión de estar más cerca de lo normal, generando en el piloto la sensación de bajar la nariz para alcanzar la pista. Estas ilusiones visuales hacen que el piloto no crea y siga en la información de las luces PAPI y termine impactando la pista 49 metros antes del umbral.



El riesgo aumento al unir a las condiciones anteriores los cambios en la intensidad del viento que generó mayores cargas de trabajo para lograr mantener la velocidad, la experiencia de la tripulación en este aeropuerto, la cual era poca, la ilusión de hoyo negro y la aproximación de no precisión, contribuyeron para que la tripulación no actuara apropiadamente.

2.3.5 Entrenamiento

El Manual General de Operaciones Vol.2, Manual de Entrenamiento, no hace referencia al entrenamiento relacionado con ilusiones visuales, contempla lo siguiente: numeral C. Additional subjects 14:00 horas en las cuales deben ver PRM, RVSM, CFIT, Rnav, Upset Recovery y LVP. (Low Visibility Procedures).

El numeral 4.3.5.4. Entrenamiento de pistas, establece que todo Piloto Comandante, debe tener como mínimo un chequeo de ruta en los aeropuertos considerados especiales para este equipo, tales como Montería (Los Garzones) SKMR Diurno y nocturno, Cúcuta (Camilo Daza) SKCC Diurno y nocturno, Para dar cumplimiento a este, se llevará un control de chequeos de aeropuertos, incluido en los anexos del manual de entrenamiento. Este formato debe reposar en la respectiva carpeta técnica del tripulante. La compañía desestimó el riesgo latente que existe en el aeropuerto de San Andrés durante una operación nocturna teniendo en cuenta las ilusiones visuales que se generan sumadas a la poca experiencia de las tripulaciones.

El Capítulo 6. Programas de Entrenamiento de Cursos Especiales Entrenamiento en factores humanos CRM y CFIT, no trata mayores asuntos relacionados con CFIT ni con las ilusiones visuales, así como las medidas para contrarrestar sus efectos negativos.

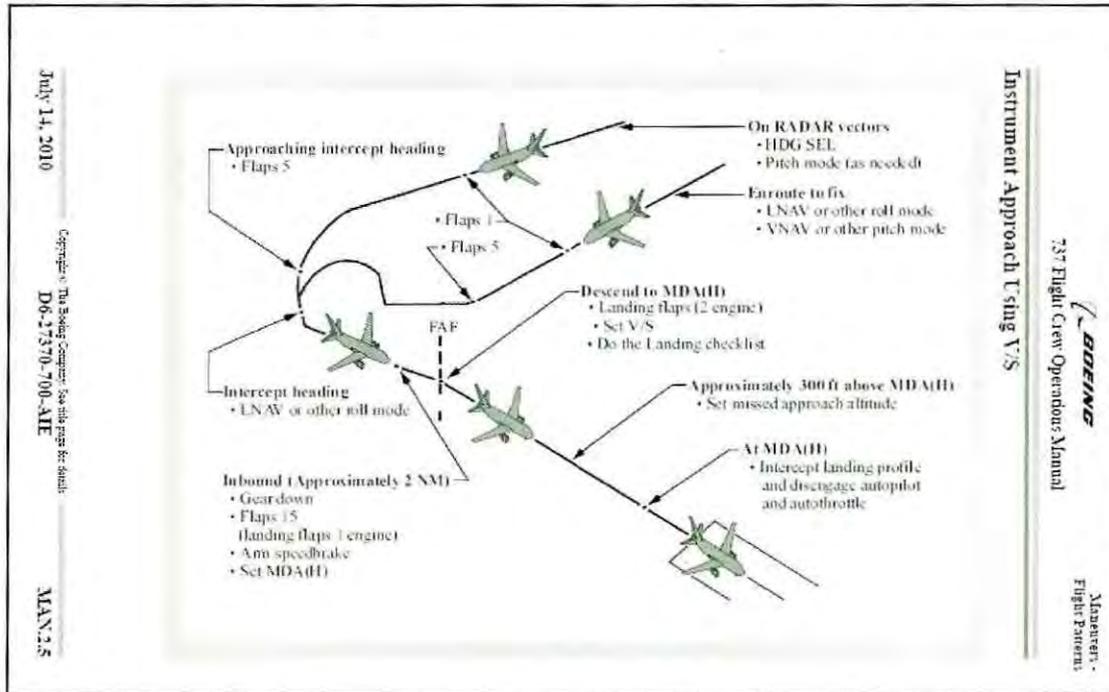
El Capitán justo antes de impactar el terreno desconectó el Autothrottle y cerró los aceleradores, paso seguido sujetó la columna de mando con ambas manos para disminuir el régimen de descenso, sin embargo, no fue suficiente para alcanzar la pista. Durante la fase de aterrizaje para la posición del Capitán **la mano izquierda va en la columna de mando y la mano derecha en los aceleradores**, para poder reaccionar ante cualquier eventualidad.

2.3.6 Procedimiento de aproximación empleando V/S

El procedimiento se encuentra graficado en el 737 Flight Crew Operations Manual, D6-27370-700-AIE, pagina MAN.2.5, de fecha 14 de julio de 2010, titulo "Instrument Approach Using V/S", sin embargo el 737 Flight Crew Operations Manual, en el capitulo Normal Procedures - Amplified Procedures de la página NP.21.66 a la NP.21.73, no contempla ni explica el procedimiento para la aproximación usando V/S. La compañía no



lo tiene estandarizado.



Aproximación por instrumentos usando V/S (Manual de Operaciones de vuelo – Boeing 737)

2.3.7 Otros Hallazgos operacionales

Concepto de Cabina estéril y cumplimiento de las políticas de la compañía:

Durante el inicio de los motores la tripulación de mando trató temas no operacionales, incumpliendo lo establecido en el Manual General de Operaciones Vol.1, Políticas y Normas, numeral 6.20.10 “Cabina Estéril”, “Encendido de motores. El Piloto y Copiloto no atenderán ninguna llamada de radio, por intercomunicadores, información de Auxiliares, Despachador u observador de Vuelo si lo hubiere a bordo”.

Igualmente durante el taxeo tratan temas no operacionales y no concernientes a la fase de taxeo establecido en el Manual General de Operaciones Vol.1, Políticas y Normas, numeral 6.20.10 “Cabina Estéril”, “Carreos. Una vez se inicie el carreo los dos Pilotos solo atenderán las listas de chequeo y comunicaciones. Queda a criterio del Piloto si las condiciones lo permiten informar a los Auxiliares ó pasajeros de alguna demora, bien sea para decolar ó llegar a la zona de parqueo. Los Auxiliares de Vuelo solamente verificarán la preparación de cabina para el decolaje y permanecerán sentados el resto del tiempo en sus puestos”.



La puerta se abre inadvertidamente, de acuerdo a la evidencia de la comunicación del primer oficial quien hace un comentario referente a la misma, con esto se incumple lo establecido en el Manual General de Operaciones Vol.1, numeral 2.3. Piloto Comandante. Funciones y Responsabilidades. “Todo Piloto al mando de una Aeronave que transporte pasajeros debe asegurarse que la puerta que separa la Cabina de pilotos con la cabina de pasajeros este cerrada y asegurada durante el vuelo.” El Capitán no ordena el cierre de la puerta y por el contrario permite que siga abierta.

Durante el vuelo ingresa un pasajero con su familia a la cabina incumpliendo lo establecido en el Manual General de Operaciones Vol.1, numeral 6.20.16. Admisión a las cabinas de Vuelo. “Únicamente podrán ser autorizados a permanecer en las cabinas de mando el siguiente personal: 1. Miembros de la Tripulación. 2. Inspectores de la Aeronáutica Civil. 3. Empleado de la Compañía y que el Piloto al mando considere que su presencia es ventajosa para la seguridad del vuelo. 4. Personal de Mantenimiento de la Compañía cuya presencia sea indispensable en la cabina.”

Conocimiento de los Sistemas y límites de la aeronave

Durante el ascenso el Capitán estableció una comunicación con el primer oficial en donde permite ver la falta de estandarización en la información que se posee en cuanto al sistema de presurización, manifestando que el manual no establece que altura poner en el LAND ALT.

El Capitán establece que se deben ajustar 50 pies por encima de la altura del campo, sin embargo en el “737 Flight Crew Operations Manual”, está claramente escrito “LANDING ALTITUDE indicator – Destination field elevation”.



Engine BLEED air switches – ON

APU BLEED air switch – ON

Verify that the DUAL BLEED light is illuminated.

Verify that the PACK TRIP OFF lights are extinguished.

Verify that the WING–BODY OVERHEAT lights are extinguished.

Verify that the BLEED TRIP OFF lights are extinguished.

Cabin pressurization panel.....Set

Verify that the AUTO FAIL light is extinguished.

Verify that the OFF SCHED DESCENT light is extinguished.

FLIGHT ALTITUDE indicator – Cruise altitude

LANDING ALTITUDE indicator – Destination field elevation

Pressurization mode selector – AUTO

Verify that the ALTN light is extinguished.

Verify that the MANUAL light is extinguished.

Flight Crew Operations Manual

El 737 Flight Crew Operations Manual, en los Supplementary Procedures - Adverse Weather, SP.16.19, Turbulence, establece como primer paso poner los anuncios de Passenger Signs en “ON”.

En caso de turbulencia severa se debe verificar el Yaw Damper en “ON”, desconectar el Autothrottle, pasar el Piloto Automático a “CWS” y poner los Engine Start Switches en “FLT”

El Capitán no pone los anuncios de los pasajeros y no realiza el procedimiento establecido en el 737 Flight Crew Operations Manual, Supplementary Procedures - Adverse Weather, SP.16.19, Turbulence, sin embargo decidió desconectar el Autothrottle. No conoce y no consulta las velocidades para estar seguro del procedimiento a realizar.





Turbulence

During flight in light to moderate turbulence, the autopilot and/or autothrottle may remain engaged unless performance is objectionable. Increased thrust lever activity can be expected when encountering wind, temperature changes and large pressure changes. Short-time airspeed excursions of 10 to 15 knots can be expected.

Passenger signs ON

Advise passengers to fasten seat belts prior to entering areas of reported or anticipated turbulence. Instruct flight attendants to check that all passengers' seat belts are fastened.

Severe Turbulence

Yaw Damper ON

Autothrottle Disengage

AUTOPILOT CWS

A/P status annunciators display CWS for pitch and roll.

Note: If sustained trimming occurs, disengage the autopilot.

ENGINE START switches FLT

July 14, 2010

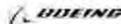
Copyright © The Boeing Company. See the page for details.

D6-27370-700-A1E

SP.16.19

Flight Crew Operations Manual - Procedures

Supplementary Procedures -
Aircraft Washer



737 Flight Crew Operations Manual

Thrust Set

Set thrust as needed for the phase of flight. Change thrust setting only if needed to modify an unacceptable speed trend.

| PHASE OF FLIGHT | AIRSPEED |
|-----------------|---|
| CLIMB | 280 knots or .76 Mach |
| CRUISE | Use FMC recommended thrust settings. If the FMC is inoperative, refer to the Unreliable Airspeed page in the Performance-Inflight section of the QRH for approximate N1 settings that maintain near optimum penetration airspeed. |
| DESCENT | .76 Mach/280/250 knots. If severe turbulence is encountered at altitudes below 15,000 feet and the airplane gross weight is less than the maximum landing weight, the airplane may be slowed to 250 knots in the clean configuration. |

Note: If an approach must be made into an area of severe turbulence, delay flap extension as long as possible. The airplane can withstand higher gust loads in the clean configuration.

Flight Crew Operations Manual - Procedures

El Manual General de Operaciones Vol.1 Políticas y Normas, numeral 6.21.4. Turbulencia no está acorde con los lineamiento del 737 Flight Crew Operations Manual, ya que uno de sus puntos establece desconectar el modo de control de altura de piloto automático.

kw



| | | |
|---|---|-------------------------------|
|  | Manual General de Operaciones Vol.1 Políticas y Normas | CÓDIGO: 100-1160 DE PERSONAS |
| | | FECHA DE VIGENCIA: 30/07/2010 |
| | | PÁGINA: 102 |

6.21.4. Turbulencia

La turbulencia que no corresponde a las condiciones de nubes, es decir, la turbulencia de aire claro (CAT), es difícil de detectar; sin embargo, si se conocen las condiciones relativas a la presencia de turbulencia tanto la CAT como la asociada con nubes, puede ser más fácil evitarla. La CAT es un serio factor operacional para los vuelos a gran altura; la mejor información que se puede obtener es la de los Pilotos mediante los reportes PIREPS.

- o Todo Piloto que encuentre CAT está obligado a reportar la localización, intensidad y la hora en que se localizo.
- o Tan pronto se encuentre los primeros síntomas de CAT, el Piloto deberá:
 - Prender los avisos de cabina;
 - Ajustar la potencia y velocidad para vuelo en turbulencia y procurar hacer solamente pequeños ajustes de potencia si fuera absolutamente necesario;
 - Si es necesario hacer virajes, que estos sean poco pronunciados;
 - Prestar máxima atención al horizonte artificial como instrumento básico. La altura y la velocidad pueden experimentar cambios importantes. (Volar Actitud y No Actitud)
 - Si se vuela con Piloto automático, desconectar el control de actitud;
 - Salir lo más pronto posible de la zona de turbulencia, ya sea cambiando el rumbo o a la altura;
 - Reportar en el Libro de mantenimiento si se voló en turbulencia severa para que la aeronave sea inspeccionada.

Manual General de Operaciones Vol.1 Políticas y Normas

Empleo del AutoBrake: Boeing recomienda el uso de los siguientes criterios para el empleo del AutoBrake durante el aterrizaje:

Para una normal operación del sistema de autofrenos automáticos (Autobrake) seleccione el ajuste de desaceleración. Estas selecciones incluyen:

MAX: Utilizado cuando la distancia mínima de parada es requerida. La rata de desaceleración es menor que la producida con un frenado completo manual.

2 or 3: Debería utilizarse para pistas húmedas o cuando la distancia de aterrizaje es limitada.

1: Ese nivel de selección provee una desaceleración moderada recomendada para todas las operaciones de rutina.

La selección de Autobrake se encontró en la posición 2 después del impacto. Esta selección provee 0.15g de desaceleración. El análisis muestra que esta selección podría haber sido suficiente para detener la aeronave en menos de 4000 pies o aproximadamente en la mitad de la longitud de pista disponible sin limitaciones de fricción. Incluso, si las condiciones actuales de la pista fueran deterioradas, una selección de Autobrake de 3 no habría



proporcionado ninguna ventaja significativa sobre la selección 2. Sin embargo, la selección de 2 en Autobrake, era apropiada para estas condiciones.

Errores en la ejecución del procedimiento de evacuación de la aeronave

El procedimiento fue efectuado de acuerdo al 737 Flight Crew Operations Manual, D6-27370-700-AIE(P2) Evacuation, sin embargo en el punto 3 la palanca de los flaps debe ir a 40° y quedo situada en 25° a pesar de que el aterrizaje fue con 30° de flaps.

Back Cover.2 **BOEING**
737 Flight Crew Operations Manual

Evacuation

Condition: Evacuation is needed.

| | | |
|----|---|-----|
| 1 | PARKING BRAKE. Set | C |
| 2 | Speedbrake lever DOWN | C |
| 3 | FLAP lever 40 | F/O |
| 4 | Pressurization mode selector MAN | F/O |
| 5 | Outflow VALVE switch Hold in OPEN until the outflow VALVE position indicates fully open | F/O |
| 6 | If time allows: | |
| | Verify that the flaps are 40 before the engine start levers are moved to CUTOFF. | C |
| 7 | Engine start levers (both) CUTOFF | C |
| 8 | Advise the cabin to evacuate. | C |
| 9 | Advise the tower. | F/O |
| 10 | Engine and APU fire switches (all) Override and pull | F/O |
| 11 | If an engine or APU fire warning occurs: | |
| | Illuminated fire switch Rotate to the stop and hold for 1 second | F/O |
| | ■ ■ ■ ■ | |

Copyright © The Boeing Company. See also page 604-604.
Back Cover.2 D6-27370-700-AIE(P2) April 17, 2010

Procedimiento de evacuación

Errores en el despacho y control operacional





El Manual de Despacho y Control Operacional establece en el numeral 1.7 JEFE DE TRÁFICO – CONTROL VUELOS que es el responsable de transmitir toda la información y requerimientos de las tripulaciones tales como: problemas técnicos, de alimentación, tránsitos, conexiones y servicios para enfermos en los diferentes aeropuertos. La persona encargada de esta función no informo oportunamente a la tripulación la acción a seguir por parte de la tripulación con las personas que se encontraban en tránsito que viajaban de Cali a San Andrés, motivo por el cual la tripulación lo consulto durante el carreteo y la auxiliar de vuelo se lo manifiesta al piloto de la aeronave.

El Manual de Despacho y Control Operacional establece en el numeral 1.8 COORDINADOR DE TRÁFICO CONTROL VUELOS que Vía Internet deberá mantener actualizados los reportes de tiempo de cada hora, o especiales si los hay, con el fin de suministrar a las tripulaciones y bases la información que en este sentido requieran. Sin embargo para este vuelo, la dependencia en mención no participo ni envió información a la tripulación para mejorar la toma de decisiones.

El Manual de Despacho y Control Operacional establece en el numeral 4.9 SEGUIMIENTO DEL VUELO que la responsabilidad sobre un vuelo no termina al momento del despacho en el origen, continua hasta su terminación en el aeropuerto de destino y por lo tanto el Centro de Operaciones de Vuelo COV debe ejercer un control sobre toda la operación de la Compañía por medio del seguimiento a cada aeronave y a cada vuelo. Esto es posible por medio de las comunicaciones operacionales del Despacho y de la tripulación al Centro de Control. Esta información es de vital importancia ya que es el insumo principal del Sistema Integral de Control Operacional de Vuelos SICOV a la vez que permite una información en todo momento sobre el desarrollo del vuelo. El seguimiento de este vuelo no obedece a lo establecido en el Manual, ya que la dependencia encargada nunca hizo llamados a la aeronave para advertir del fenómeno meteorológico en ruta y el destino.

El Manual de Despacho y Control Operacional en el numeral 4.9 SEGUIMIENTO DEL VUELO también establece que toda aeronave de AIRES que efectuó vuelos cuya duración sea menor a dos horas, deberá tener al menos dos comunicaciones con la Compañía las cuales pueden ser la comunicación de MVT saliendo y la comunicación de MVT llegando. De la misma forma si los vuelos exceden la duración de dos horas o más, adicional a las comunicaciones de movimiento de salida y llegada se deberá tener al menos una comunicación intermedia para notificar posición y estado del desarrollo del vuelo en cuanto a combustible y tiempo estimado de llegada al destino ETA. Mencionado procedimiento no fue cumplido por la tripulación, ya que solo efectuó el llamado saliendo de El Dorado.



2.4 Aeronave

La aeronave cumplía todos los requisitos de aeronavegabilidad y mantenimiento exigidos por la autoridad aeronáutica. Sus certificados de matrícula y de aeronavegabilidad se encontraban vigentes. El Grabador de Datos de Vuelo (FDR) no registró evidencia alguna de fallas en los motores, sistemas o estructura.

2.4.1 Mantenimiento de aeronave

El HK-4682 cumplía con el mantenimiento preventivo ordenado por el fabricante en el manual de mantenimiento, bajo las guías de inspección para los servicios regulares, durante el análisis del Registrador de Datos de Vuelo no se evidenció ningún tipo de falla en sus motores, superficies y/o estructura que hubieran podido haber influido en la ocurrencia del presente accidente.

2.4.2 Rendimiento de la aeronave

Este no tuvo incidencia durante la ocurrencia del presente accidente, la aeronave fue despachada desde Bogotá con un peso de despegue de 130,035.5 Lbs, acorde con los límites de operación para la aeronave.

2.4.3 Instrumentos de la aeronave

Estos no presentaron fallas, su operación fue correcta y de acuerdo a las calibraciones requeridas para la ejecución del vuelo. Estos no tuvieron incidencia en la ocurrencia del presente accidente.

2.4.4 Sistemas de la aeronave

De acuerdo a los resultados del Grabador de Voces de Cabina y de Datos de Vuelo. Los sistemas de la aeronave no tuvieron incidencia en la ocurrencia del accidente, estos funcionaron de manera correcta hasta la ocurrencia del accidente en donde por la fuerzas de impacto presentaron fallas en su funcionamiento, propias de la destrucción en la secuencia del impacto.

2.5 Condiciones meteorológicas

Ocurrido el accidente, existía una interacción muy evidente de la Zona de Confluencia Intertropical y el desplazamiento de una onda tropical.

De acuerdo a las imágenes satelitales obtenidas del satélite GOES 13 entre las 06:15Z y 07:15Z, se observó la presencia de un sistema convectivo tropical a lo largo de la franja



correspondiente a las latitudes 05N y 15N asociada principalmente a la actividad de la zona de confluencia intertropical.

Un acercamiento de la imagen satelital a la zona del accidente permite apreciar el desarrollo de una célula tormentosa en San Andres. A la hora del accidente, se aprecia la maduración y desarrollo que tiene esta célula en la zona. Si bien, esta información debió ser la misma que la tripulación pudo apreciar en cabina como lo demuestra un comentario extractado del CVR:

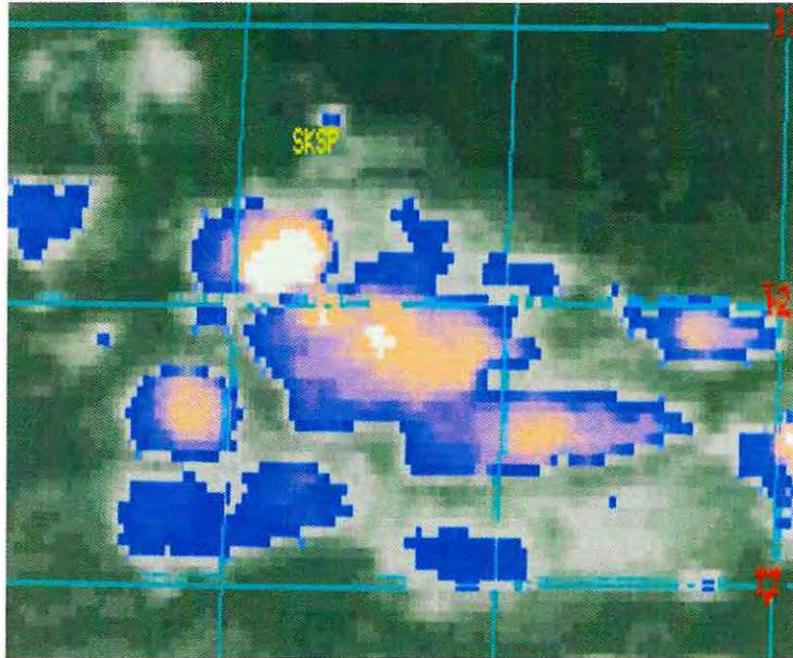
COP: *“No!, mire que si se ve toda la esta... pero sí \$/&%! Hay un cúmulo encima del Aeropuerto!”*,

Con la información meteorológica que la tripulación tenía en cabina (Mapas de vientos en altura, Imágenes satelitales, METAR, Etc.,) era de esperarse que la tripulación previera que las condiciones en la Isla se encontraban adversas, en lo relacionado a la formación tormentosa y haber decidió operacionalmente en considerar un alterno.

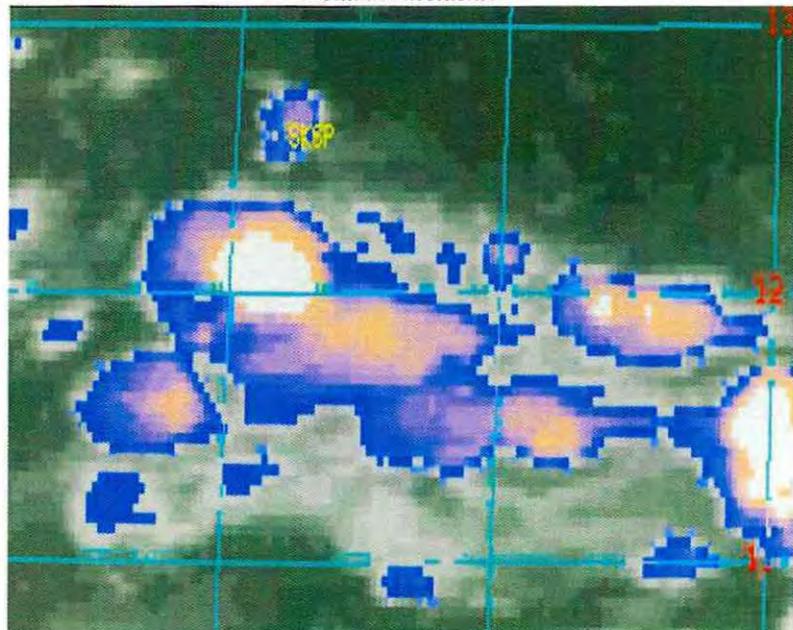
Las condiciones meteorológicas en superficie, como se puede evidenciar, se manifestaron precisamente cuando la aeronave efectuaba su aproximación final a la pista 06. Hubo un aumento pronunciado de la precipitación de aproximadamente 10 minutos (1:45HL – 1:55HL), de 5.8mm que permite evidenciar la descarga de la célula tormentosa que se observa en la imagen satelital. De igual manera, segundos previos a la colisión, se escucha en las grabaciones del CVR el aumento pronunciado de la precipitación sobre la aeronave.

En lo que respecta a la información AVIMET de la estación meteorológica automática de la cabecera 06, se evidencia la descarga de esta célula tormentosa observando las variables de RVR, visibilidad y fenómeno significativo. Se observa una reducción significativa y rápida de la indicación del RVR cada 1 minuto de 2100mts a 1800mts y una reducción gradual de la visibilidad horizontal a la hora del accidente de los 7490mts a 1406mts.

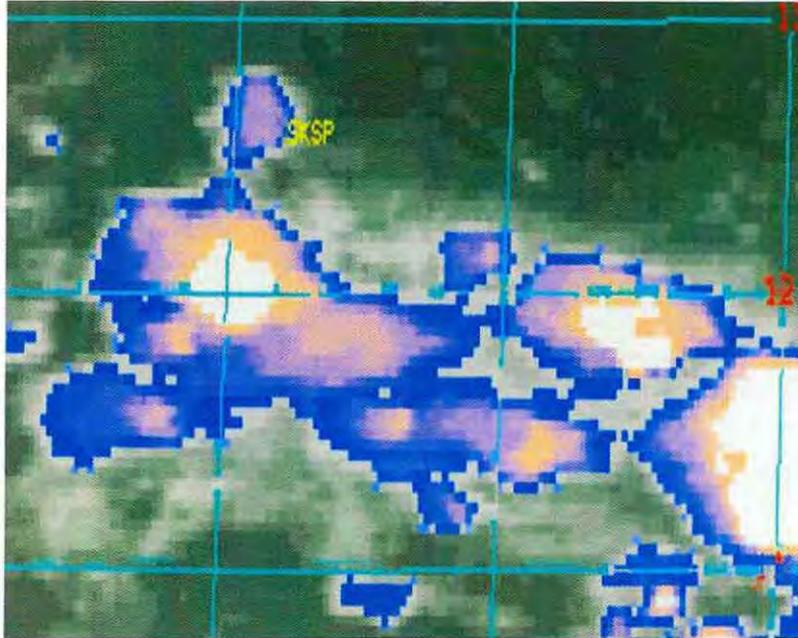
El fenómeno significativo presente durante la aproximación y ocurrencia del accidente evoluciono como lluvia ligera (-RA) y al momento del accidente como lluvia (RA). Después de ocurrido el accidente, la intensidad de la precipitación aumento a lluvia fuerte (+RA), variable que explica claramente el aumento gradual que se indicó en el pluviógrafo entre las 1:45HL – 1:55HL.



*Imagen Satelital GOES 13 canal IR, 0615Z
Latitudes 11N – 12N – 13N, Longitudes 80W – 81W – 82W
Zona del accidente*



*Imagen Satelital GOES 13 canal IR, 0645Z
Latitudes 11N – 12N – 13N, Longitudes 80W – 81W – 82W*

*Zona del accidente*

*Imagen Satelital GOES 13 canal IR, 0715Z
 Latitudes 11N – 12N – 13N, Longitudes 80W – 81W – 82W
 Zona del accidente*

Otra manifestación de la célula tormentosa al momento del accidente se puede evidenciar en el comportamiento del viento en superficie. De acuerdo a la información de la estación EMA cabecera 06 se puede apreciar un aumento gradual en intensidad del viento que al momento del accidente alcanzo los 26.19 nudos con una dirección que oscilo de los 080° a 060° y fue notoria una ráfaga con cambio de dirección marcado a 118 grados (cruzado) y 19 nudos de intensidad, habiéndose producido ésa ráfaga aproximadamente a las 06:45, es decir aproximadamente dos minutos antes del accidente.

En el registro de video CCTV de una cámara de seguridad adyacente a la pista 06, se puede apreciar una corriente flujo de salida (Outflow) típico de descargas tormentosas grandes.

Es claro que hubo ráfagas de viento, y por lo menos una de ellas, con un cambio marcado de 58 grados en la dirección, pasando de promedio 60 grados a 118 grados, lo cual es indicio de cizalladura horizontal relacionada directamente con la corriente de flujo de salida evidenciada en los videos CCTV.



| HORA LOCAL (a.m.) GRABADORA | HORA UTC APROX | GUST | GUSTD | WDA | WDI | WSA | WSI |
|-----------------------------------|----------------------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 01:44:00 | 06:41 | 3.45 | 114.78 | 111.1 | 108.19 | 1.68 | 3.31 |
| 01:45:00 | 06:42 | 4.03 | 88.93 | 116.56 | 54.29 | 2.87 | 4.32 |
| 01:46:00 | 06:43 | 12.52 | 77.06 | 82.4 | 77.06 | 3.7 | 12.52 |
| 01:47:00 | 06:44 | 17.7 | 89.02 | 81.85 | 81.81 | 8.83 | 16.69 |
| 01:48:00 | 06:45 | 18.56 | 118.3 | 90.31 | 62.69 | 12.08 | 13.1 |
| 01:49:00 | 06:46 | 26.05 | 68.84 | 82.34 | 44.93 | 14.36 | 15.25 |
| 01:50:00 | 06:47 | 28.35 | 65.5 | 61.81 | 71.66 | 20.7 | 26.19 |
| 01:51:00 | 06:48 | 25.76 | 60.41 | 65.22 | 53.68 | 27.05 | 21.16 |
| 01:52:00 | 06:49 | 21.59 | 52.54 | 60.87 | 52.01 | 22.84 | 17.7 |

Algunas variables meteorológicas de la otra estación no se consideraron relevantes para la investigación ya que la ubicación y el emplazamiento de alguno de los instrumentos de medición no permiten dar un dato exacto de las variables meteorológicas como el anemómetro. Sin embargo, la temperatura, el punto de rocío, El pluviómetro entre otros, ayudaron a conocer algunas variables importantes reales al momento del accidente.

La intensidad de las descargas eléctricas es otro indicio e identificación de la actividad de la célula tormentosa. Minutos antes del accidente, se puede apreciar una fuerte actividad eléctrica relacionada con la etapa de maduración de la célula convectiva.

Los datos obtenidos por el sondeo realizado el día 16 de Agosto de 2010 a las 12Z fueron analizados y graficados utilizando el software RAOB. En la gráfica se muestra la alta existencia de alta concentración de inestabilidad atmosférica ($CAPE^{31} = 3090 \text{ J / kg}$ en superficie), que contribuyó al desarrollo de fuertes corrientes ascendentes de convección y a la producción de descargas eléctricas. Se puede apreciar un ambiente húmedo y tropical presente por debajo de los 10.000 pies con vientos y la cizalladura mínimos a bajo nivel.

³¹ **Convective Available Potential Energy** – La Energía Potencial de Convección Disponible es un índice que muestra la cantidad de energía potencial disponible para la convección. Las tormentas cuando se forman, tienden a buscar los entornos de mayor energía, puesto que necesitan alimentación, cosa que el CAPE proporciona a las células convectivas.



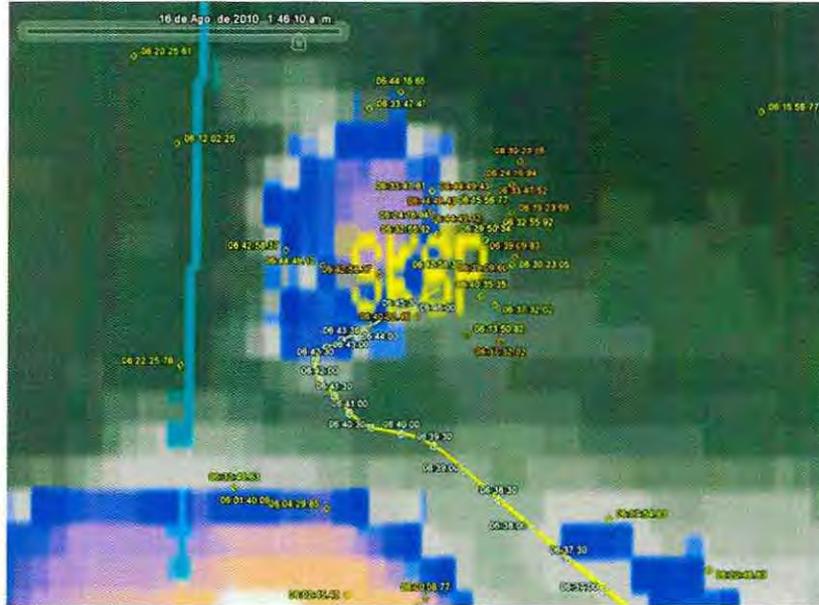


Imagen Satelital GOES 13 canal IR, 0715Z combinada con la localización de actividad eléctrica

Efectivamente, existió una condición de aumento de la velocidad de viento de frente (Headwind) asociada probablemente al flujo de salida (outflow) de la célula tormentosa que se encontraba descargando sobre el aeródromo. Sin embargo, aunque sí existió una variación gradual de la velocidad que pudo alcanzar a generar una cizalladura horizontal, no se observó en el perfil de vuelo (radio altimétrico) un hundimiento excesivo o pronunciado originado por una cortante de viento vertical. Si bien existió un flujo de viento de salida (outflow) de componente promedio entre los 080° y 060° en contra, se evidencia en el perfil de vuelo, la ejecución de una aproximación por debajo de la senda de planeo que no fue originada inmediatamente por una condición atmosférica.

Se aprecia que los trazos de perfil de vuelo en descenso son ligeros, denotando condiciones de un descenso uniforme pero en este caso por debajo de la senda normal de aterrizaje al umbral.

La tripulación, aunque previó las condiciones adversas en SPP, debió realizar un procedimiento adicional como ejecutar un circuito de espera o efectuar una aproximación frustrada ante la adversidad de las condiciones meteorológicas deficientes.

Aunque existieron condiciones meteorológicas adversas en la ejecución de la aproximación a SPP, éstas no se consideran factor causal directo en el accidente, sin embargo, tuvieron relación contributiva en la ejecución de la maniobra de aproximación final a la cabecera 06.



2.6 Control de Tránsito Aéreo

La evaluación de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS) prestados al vuelo accidentado ARE8250 hace necesario analizar a la luz de los reglamentos nacionales e internacionales, cuáles son en general y particularmente en condiciones meteorológicas adversas, las funciones y responsabilidades de la tripulación y cuáles las funciones y responsabilidades de los controladores y su alcance en el proceso de toma de decisiones al efectuar una aproximación por instrumentos.

Según lo establecen el numeral 6.2.3 de la parte VI del RAC y el numeral 2.2. del Anexo 11 de OACI, los objetivos del Servicio de Control de Tránsito Aéreo son:

1. Prevenir colisiones entre aeronaves, el cual no aplica para este accidente e investigación.
2. Prevenir colisiones entre las aeronaves y entre éstas y vehículos u obstáculos en el área de maniobras del aeropuerto, lo cual tampoco aplica a éste accidente porque no hubo colisión de la aeronave ARE8250 contra un obstáculo, sino el accidente fue una colisión contra la superficie misma del aeropuerto.
3. Acelerar y mantener ordenadamente el movimiento del tránsito aéreo, lo cual se refiere al flujo de varias aeronaves y tampoco aplica a la investigación de este accidente, porque el vuelo accidentado era el único evolucionando en ése momento.
4. Asesorar y proporcionar información útil para la marcha segura y eficaz de los vuelos, objetivo que sí aplica al análisis de este accidente
5. Notificar a los organismos pertinentes respecto a las aeronaves que necesitan ayuda de búsqueda y salvamento y auxiliar a dichos organismos según sea necesario, lo cual también es aplicable a la investigación de este accidente.

2.6.1 Análisis de las Autorizaciones ATC emitidas

Una de las acciones de los controladores que resaltan inicialmente como sujeto de análisis de la prestación del servicio al vuelo accidentado, es la emisión de autorizaciones de aproximar y de aterrizar, analizadas particularmente respecto a las condiciones meteorológicas reinantes en el aeropuerto y teniendo en cuenta la diferenciación de responsabilidades³² entre controladores y pilotos.

³² El término "RESPONSABILIDAD" en este informe solo se usa con implicación técnica, para diferenciar las acciones técnicas que competen diferencialmente a piloto o al controlador dentro de los procedimientos de los Servicios ATS y los procesos de toma de decisiones sobre la operación y la seguridad aérea.



En primer lugar, es importante considerar que cada “Procedimiento de Aproximación por Instrumentos” incluye varias fases y en la última etapa del procedimiento existen dos opciones, sobre las cuales la decisión recae en el piloto: Completar el aterrizaje o efectuar el tramo denominado de “Aproximación Frustrada”. De esta manera, al autorizar un controlador de aproximación a un vuelo para efectuar aproximación a la pista de un aeropuerto, no es mandatorio que se complete el aterrizaje.

Responsabilidad técnica del controlador al emitir una autorización: El Documento 4444 de la OACI en el numeral 4.5 establece el alcance y objetivo de las autorizaciones emitidas por el ATC siendo éstos “únicamente acelerar y separar entre si las aeronaves, además de separarlas también de vehículos u obstáculos en el área de maniobras”. Es decir que la “Autorización ATC” tiene para el ATC implicación directa sobre los objetivos 1, 2 y 3 de los Servicios ATS, listados en la página anterior de este informe, asegurando el ATC que el vuelo autorizado a aproximar y a aterrizar no tenga riesgo de colisionar con otro vuelo o con vehículos u obstáculos en el aeropuerto, entendido dicho término “obstáculo” como un objeto diferente a la superficie misma del terreno del aeropuerto. No es objetivo primario y por tanto no es competencia directa de la “autorización ATC” prevenir la posible colisión del vuelo contra el terreno del aeropuerto.

En el momento de emitir, a las 06:42:29 la autorización de aterrizaje al piloto del ARE8250, la controladora de aeródromo no le tenía a la vista, según informó en entrevista post accidente. Este hecho tampoco constituye error de la controladora de aeródromo, como se analiza a continuación: Las reglamentaciones aplicables, no incluyen entre los requisitos aplicables para expedir la autorización de aterrizar a un vuelo, que el controlador tenga la aeronave a la vista, ni que se haya verificado previamente que el piloto tenga la pista a la vista. A cambio, el numeral 7.10.2 titulado “Autorización de Aterrizaje” del Doc 4444 ATM/501 PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA – GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO, consecuentemente con los objetivos 1 y 2 de los Servicios de Tránsito Aéreo, es decir con el fin de prevenir colisiones entre aeronaves, establece como único requisito para expedir la autorización de aterrizaje, que se tenga razonable seguridad que las aeronaves ocupando previamente la pista, ya la hayan desalojado cuando la que aterriza llegue al umbral de la pista. Es decir que la autorización de aterrizar se puede emitir aún desde antes que la pista esté libre y antes que el vuelo aproximando haya alcanzado condiciones visuales hacia la pista, si se prevé que la pista estará libre cuando el vuelo que aterriza llegue al umbral de la pista. Por otra parte, el mismo Doc 4444 ATM/501 PROCEDIMIENTOS PARA LOS SERVICIOS DE NAVEGACIÓN AÉREA – GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO establece en el numeral 4.5.1.5 que “Las autorizaciones ATC deben expedirse con bastante anticipación con el fin de asegurar que se transmitan a la aeronave con tiempo suficiente para que ésta los cumpla”. En éste sentido, cuando hay mal tiempo, pero se tiene certeza que la pista está libre, sabiendo que el piloto puede llegar a tener la pista a la vista muy cerca del punto de decisión de aproximación frustrada, es conveniente anticipar la emisión de la autorización aún antes que haya tenido la pista a la vista, para que cuando el piloto logre tener la



referencia visual adecuada, ya tenga la autorización de aterrizar y sepa que, en lo que respecta a pista libre de tránsito, puede completar la maniobra de aproximación y aterrizaje. Más aún, en algunos casos, el controlador de aeródromo puede nunca llegar a tener a la vista el avión al que autoriza a aterrizar, porque si la visibilidad está deteriorada, en muchos casos el fenómeno meteorológico existente obstruye la visión entre la torre y la pista, de manera que el controlador no tiene la pista a la vista, mientras el piloto sí alcanza a tener visual hacia la pista para completar su maniobra de aterrizaje.

Responsabilidad técnica del piloto al recibir y ejecutar la autorización ATC: El numeral 4.5.1 del documento 4444 de la OACI, ratifica sobre el alcance de la autorización ATC en general, que es del piloto la decisión final de ejecutar la maniobra autorizada, asegurándose que en nada se infrinja la seguridad del vuelo o solicitando un cambio en la autorización, pues establece lo siguiente:

Parágrafo 4.5.1.2 Si la autorización del control de tránsito aéreo no es conveniente para el piloto al mando de la aeronave, la tripulación de vuelo podrá solicitar y obtener, si fuera factible, una autorización enmendada.

Parágrafo 4.5.1.3 La expedición de autorizaciones por las dependencias de control de tránsito aéreo significa que las aeronaves están autorizadas para continuar, pero solamente en lo que respecta al tránsito aéreo.

Sobre la autorización de aproximación en particular, el Documento 8168 de OACI, parte I, capítulo 1 en, en la nota 2 d de la definición de Altitud Mínima de Descenso, ratifica que es el piloto quien decide efectuar la aproximación frustrada, o aterrizar si alcanza la referencia visual durante tiempo suficiente para poder hacer una evaluación de su ubicación y desplazamiento hacia completar el aterrizaje.

Consideraciones especiales sobre responsabilidades técnicas de pilotos y controladores en situación particular de meteorología adversa:

El Documento 9426 de OACI, “Manual de Planificación de Servicios de Tránsito Aéreo”, bajo el numeral 7.3 de la parte I, sección 2, capítulo 7, titulado “Operaciones en condiciones meteorológicas críticas”, en los numerales 7.3.1, 7.3.2 y 7.3.3, establece el alcance de las responsabilidades técnicas del piloto y de los controladores respecto a las decisiones sobre los mínimos meteorológicos que se deben respetar durante una aproximación por instrumentos en condiciones meteorológicas críticas, como fue el caso del accidente del vuelo ARE8250.

Explica el documento OACI citado anteriormente, que aunque los valores meteorológicos (de un aeropuerto) estén por debajo de los mínimos establecidos, algunos estados permiten que los pilotos efectúen el procedimiento de aproximación, en el entendido que tienen derecho a realizar la aproximación buscando referencia visual hacia el exterior (*de la*



cabina de pilotaje) y si no pueden completarla (*encontrar o mantener la referencia visual*), decidan interrumpir la aproximación, es decir decidan los pilotos “ejecutar aproximación frustrada”. Pero menciona el documento OACI también en el numeral 7.3.2, que en otros casos, los estados obligan al cumplimiento de los mínimos meteorológicos no autorizando la aproximación y el aterrizaje cuando no prevalecen los valores mínimos de la altura de la base de las nubes y visibilidad.

El estado Colombiano emitió la circular AIC C08 A03 14 - SEP – 05, titulada “PROCEDIMIENTOS APLICABLES PARA EL CIERRE Y MINIMOS DE UTILIZACION DE AERODROMOS”, (Apéndice “T”) y a través de esta circular, parece que Colombia decidió adoptar esta segunda opción que da OACI, de que el estado no permita las operaciones en los aeródromos cuando no prevalezcan las condiciones de visibilidad y techo de nubes mínimos publicados para el procedimiento. Sin embargo, como se analizará en los párrafos siguientes, probablemente por error de redacción, el texto de la circular no resultaría aplicable ni a San Andrés ni a ninguno de los aeropuertos comerciales colombianos:

En el entorno aeronáutico mundial, la expresión “Aeropuerto Cerrado” se usa solamente cuando la pista queda inutilizable debido a obstáculos, trabajos o factores administrativos y físicos diferentes a los meteorológicos. Sin embargo, la autoridad aeronáutica Colombiana extendió el uso de la expresión “aeropuerto cerrado” a condiciones meteorológicas, para dar mayor claridad y énfasis a los pilotos sobre la situación de deterioro meteorológico por debajo de los mínimos publicados.

La circular AIC C08 A03 14 - SEP – 05 detalla en el numeral 3 lo relativo a cierre de aeropuerto por condiciones meteorológicas y el numeral 3.1 sería el aplicable a vuelos aproximando, pero se refiere literalmente a aeropuertos donde “**no** existen procedimientos de aproximación por instrumentos de **no** Precisión o donde se efectúen operaciones VFR únicamente”. En el aeropuerto de San Andrés y en todos los aeropuertos comerciales regulares de Colombia y del mundo, **SI** existen publicados procedimientos de **NO** precisión, por lo cual literalmente no le es aplicable este numeral de la circular al aeropuerto de San Andrés. Solo aplicaría el numeral 3 de la circular AIC C08 de 2005, relativo a cierre de aeropuertos por condiciones meteorológicas, a los aeropuertos Colombianos en que solo se aceptan operaciones VFR, es decir solo aplicaría a los aeropuertos o pistas pequeñas que no son de aviación comercial. Parece entonces existir un error de redacción o de falta de aplicabilidad del texto de la circular AIC C08/2005.

Sin embargo, si se interpretara como aplicable al aeropuerto de San Andrés lo establecido en el numeral 3 de la circular AIC C 08 de 2005, es decir, si se interpretara que hubo un error de redacción al excluir los aeropuertos donde **SI** existe procedimiento de **NO** precisión, en éste caso, si la visibilidad y techo de nubes estuvieran deteriorados hasta quedar por debajo de los mínimos publicados para el aeródromo, no debería el controlador haber autorizado la aproximación, ni el piloto debería haberla iniciado. Analizados los



hechos y las condiciones de éste accidente del vuelo ARE8250 ante la aplicabilidad de ésta segunda opción reglamentaria, se tiene que:

El controlador de aproximación emitió la autorización de aproximación a las 06:33, cuando la visibilidad era mayor a diez kilómetros y no había lluvia sobre el aeropuerto. La lluvia que afectó la visibilidad inició a las 06:39 según quedó registrado en la grabación de coordinaciones, pero la visibilidad era aún mayor a 10 kilómetros. Según la entrevista post accidente a la controladora, la lluvia comenzó al oriente, lado contrario a la aproximación, y se desplazó hacia el occidente, pasando sobre el aeropuerto hacia el sector de la aproximación a la pista 06. A las 06:42 la lluvia había adquirido intensidad de fuerte sobre la estación y la controladora de aeródromo en el primer llamado informó al piloto sobre la condición de lluvia fuerte, le actualizó el valor de visibilidad, ahora reducida a cinco kilómetros y le autorizó a aterrizar, estando el vuelo establecido en la trayectoria final de aproximación. Lo anterior demuestra que tanto al momento de expedir en frecuencia de aproximación la autorización de aproximar al ARE8250, como más tarde, al momento de expedir la controladora de aeródromo la autorización de aterrizar, la visibilidad era superior a la mínima establecida en el procedimiento, de 3600 metros, por lo tanto el aeropuerto estaba operable en cuanto a la visibilidad y no existía situación que ameritara que los controladores declararan el aeropuerto “cerrado”. Si la circular AIC C08/2005 es aplicable al aeropuerto de San Andrés como norma para decir respecto a condiciones meteorológicas críticas, cuándo si se puede y cuándo no se puede autorizar la aproximación y el aterrizaje, SI fue reglamentariamente correcto que los controladores emitieran las autorizaciones de aproximación y de aterrizaje al vuelo ARE8250 y también fue reglamentariamente correcto respecto a las condiciones meteorológicas conocidas, que el piloto iniciara la aproximación.

En concordancia con lo analizado en la Responsabilidad técnica del piloto al recibir y ejecutar la autorización ATC, sobre la responsabilidad técnica del piloto en la decisión de seguir la autorización ATC en las situaciones generales, para la situación particular de meteorología adversa el numeral 2.2 de la circular AIC C08 A03 14 - SEP – 05 ratifica que “Cuando se proporcione Servicio de Control de Aproximación, a un vuelo IFR, el piloto de la aeronave es el UNICO RESPONSABLE³³ en determinar si las condiciones meteorológicas observadas y/o reportadas son favorables para aterrizar³⁴ (SIC) la maniobra de aterrizaje”.

Aunque no es objetivo directo de la autorización ATC prevenir la colisión con el terreno, el objetivo 4 de los ATS establece “asesorar y proporcionar información útil para la marcha segura y eficaz del vuelo”. Ya que la posibilidad de colisión con el terreno es parte de la seguridad del vuelo y en condiciones meteorológicas críticas se incrementa el riesgo potencial atiente a colisión con el terreno, el documento 9426 de OACI (Manual de

³³ UNICO RESPONSABLE, resaltado en mayúsculas en el texto original.

³⁴ ... “para aterrizar la maniobra de aterrizaje”, texto transcrito literalmente de la publicación oficial, pero que parece querer significar “para completar la maniobra de aterrizaje”.



Planificación de Servicios de Tránsito Aéreo), en la ya mencionada cita de la parte I, Sección 2, capítulo 7, numeral 7.3 OPERACIONES EN CONDICIONES METEOROLÓGICAS CRÍTICAS, aclara al final del párrafo 7.3.3, que: “El ATS desempeña un papel importante en este aspecto porque, debido a la información oportuna proporcionada en situaciones críticas a los pilotos, les permite llegar a la decisión operacional apropiada”. Lo anterior, concuerda con la reglamentación Colombiana en la que, la circular AIC C08 de 2005, inmediatamente después de mencionar que: “el piloto es el ÚNICO RESPONSABLE de la decisión de completar el aterrizaje”, añade en el numeral 2.8. que: “La Dependencia de Control de Tránsito Aéreo correspondiente, informará oportunamente al piloto de la aeronave las condiciones meteorológicas, de visibilidad o RVR, techo de nubes y viento reinante en el aeródromo y sus inmediaciones”. Es decir que la asesoría del controlador de aeródromo al piloto del vuelo ARE8250 consistía en suministrar adecuada información meteorológica y transmitir las variaciones en dichos parámetros meteorológicos, lo cual se analizará a continuación:

El DOCUMENTO 4444-RAC/501, PROCEDIMIENTOS PARA LA NAVEGACIÓN AÉREA, REGLAMENTO DEL AIRE Y SERVICIOS DE TRANSITO AEREO establece en los numerales 6.6.1, 6.6.2 y 6.6.3, la información meteorológica que debe suministrarse al vuelo llegando, la cual se lista de manera resumida a continuación:

- a) Dirección y velocidad del viento en la superficie, incluyendo variaciones significativas;
- b) Visibilidad y, cuando corresponda, el alcance visual en la pista (RVR);
- c) Tiempo presente;
- d) Nube bajo 1 500 m (5 000 ft) o bajo la más elevada altitud mínima de sector, prefiriéndose la mayor; cumulonimbus, si el cielo está oscurecido, y visibilidad vertical cuando esté disponible;
- e) Toda información disponible sobre fenómenos meteorológicos significativos en la zona de aproximación; y
- f) Pronósticos de aterrizaje de tipo tendencia, cuando estén disponibles.
- g) La información más reciente, en caso de haberla, sobre el gradiente del viento o la turbulencia en el área de aproximación final;

Se analizará entonces enseguida, paso a paso, la oportunidad, la calidad y si fue lo más completa posible, de acuerdo con la lista en el párrafo anterior, la asesoría en cuanto al suministro progresivo por parte de los controladores al piloto del vuelo ARE8250, de información meteorológica para ayudarlo en el proceso de decisión:

2.6.2 Calidad de la Información meteorológica suministrada al piloto del ARE8250

El análisis de los datos registrados en el equipo AVIMET (Sistema Automático de Observación Meteorológica), con un margen de error de aproximadamente 52 segundos



debido a la desincronía horaria del equipo, permite decir que en cercanías de la cabecera 06, la visibilidad fue mayor a diez kilómetros hasta la hora 06:37 y en ése momento comenzó la lluvia moderada que generó disminución de la visibilidad a 6000 metros en el lapso de un minuto, disminuyendo a partir de las 06:39 la intensidad de la lluvia a ligera, lo cual permitió aumento de visibilidad progresivo hasta 10000 metros a las 06:42 y manteniéndose “ligera” la intensidad de la lluvia y la visibilidad mayor a diez kilómetros hasta las 06:44. A las 06:45 se registró aumento de la intensidad de lluvia de ligera a moderada, lo que generó nueva disminución de visibilidad, registrándose 4700 metros de visibilidad a las 06:46:10 y luego una drástica y rápida disminución de visibilidad siendo de 4000 metros a las 06:46:25, de 3400 metros a las 06:46:40 (quedando en ése instante la visibilidad por debajo de la mínima visibilidad del procedimiento de aproximación). Posteriormente continuó la disminución de visibilidad a un régimen de pérdida de 500 metros de visibilidad cada 15 segundos hasta alcanzar un valor de 1300 metros de visibilidad a las 06:48 en que la lluvia adquirió intensidad de fuerte y hora ésta en la que probablemente ya se había accidentado la aeronave.

La comparación entre la visibilidad registrada en el equipo meteorológico automático AVIMET descrita en el párrafo anterior, y la visibilidad informada por los controladores al piloto, demuestra que los controladores emitieron información correcta y de buena calidad técnica. Similar análisis es válido respecto a la información que suministraron los controladores al piloto sobre el viento comparado con el registro en el equipo automático EMA, aunque en éste equipo la desincronía fue de mayor margen, hasta aproximadamente tres minutos y cuarenta y siete segundos (3':47") respecto a la hora GPS.

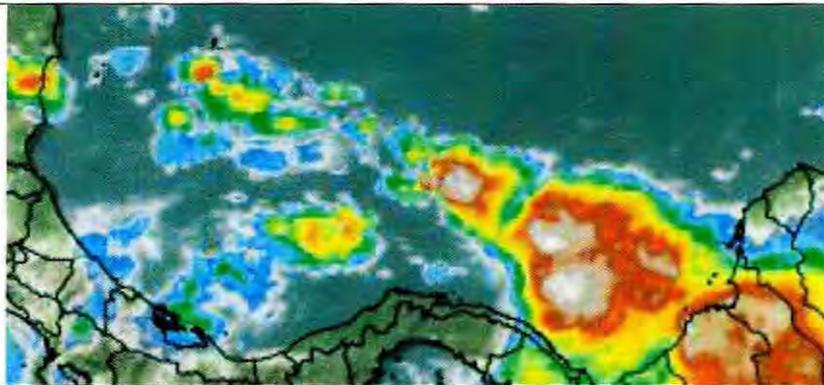
Análisis relativo a calidad del Pronóstico Meteorológico (TAF): Los pronósticos meteorológicos son una herramienta que ayudará a que el ATS, los pilotos y los despachadores, puedan desarrollar sus funciones, especialmente en cuanto a planeación de la seguridad en la operación y estar preparados para decisiones críticas. La revisión de los valores de visibilidad, viento y precipitación consignados en el pronóstico TAF para el aeropuerto de San Andrés válido para la hora del accidente y su evaluación frente a los parámetros establecidos como margen de precisión de un pronóstico en el RAC, Anexo A de la parte XII, PRECISIÓN DE LOS PRONÓSTICOS CONSIDERADA OPERACIONALMENTE CONVENIENTE, permite afirmar que el pronóstico meteorológico emitido para el aeropuerto de San Andrés para la hora del accidente no cumplió esos márgenes de conveniencia, ya que la visibilidad al momento del accidente fue menor en más del 30% respecto a la visibilidad pronosticada de “más de 10 kilómetros”, la nubosidad al momento del accidente fue mayor en más de dos octas a la pronosticada y el pronóstico no establecía ningún tipo de precipitación entre las 06:00 y las 07:00 UTC, pero sí existió precipitación. De acuerdo con el numeral 12.6.3 del RAC, era necesario emitir una enmienda al citado pronóstico, lo cual no se cumplió.

Según el literal a) del numeral 12.3.1.3, parte XII del RAC, Los pronósticos meteorológicos y sus enmiendas, deberían ser preparados por el Centro Nacional de Análisis y Pronósticos,

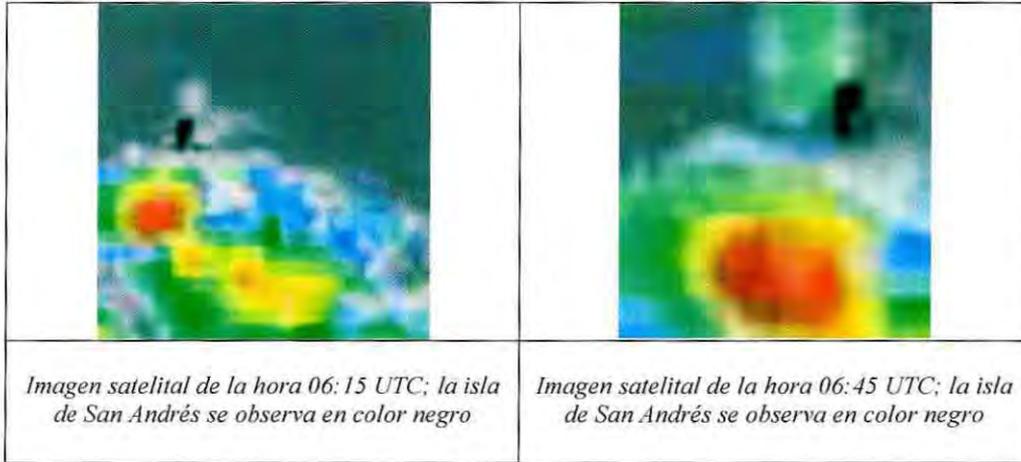


dependencia asociada al Centro de Control de Tránsito Aéreo de Bogotá. Sin embargo, el experto ATS encargado de éste informe verificó que el pronóstico de San Andrés para la noche del accidente fue elaborado por el IDEAM, ya que la dependencia meteorológica anexa al centro de Control de Bogotá no elabora ningún pronóstico, por falta de capacitación y habilitación de sus funcionarios como meteorólogos pronosticadores, aunque se tienen las herramientas tecnológicas adecuadas para preparar pronósticos, como se analiza a continuación:

En los Sistemas informáticos de Aerocivil, para cualquier usuario con acceso interno a la red de Aerocivil y para todos los usuarios externos, a través de la página WEB de Aerocivil, se dispone de información muy útil para elaborar pronósticos y enmiendas a los pronósticos cuando fuera necesario; entre esta información, resaltan las imágenes de 8 diferentes canales satelitales, incluyendo infrarrojas, de vapor de agua y de nubosidad visible. Esas imágenes satelitales se toman cada treinta minutos y se reciben con 15 minutos de retraso, pero en ellas se puede apreciar la tendencia, el desplazamiento y velocidad de las zonas de mal tiempo. Para efectos de pronóstico, además de las imágenes satelitales, están disponibles 19 “modelos” de pronóstico provenientes de agencia de los Estados Unidos, sobre diferentes parámetros meteorológicos, entre otros, cartas de pronóstico de vientos, cartas de pronóstico de convergencia de humedad, cartas de pronóstico de temperaturas, de presiones y de áreas de mal tiempo severo.



Imágenes satelitales publicadas en internet mostraban área de tormentas severas hacia y alrededor del aeropuerto de San Andrés, pero no fueron observables a los controladores de San Andrés, por deficiencias en conexión de red informática.



La información meteorológica descrita arriba, también debería estar por supuesto disponible para los controladores de San Andrés, pero según informaron en entrevista los controladores que atendieron al vuelo accidentado, esa noche del accidente no hubo acceso a dicha información, porque sucedió y según informaron sucede con mucha frecuencia.

De esta manera, por falta de recurso humano calificado como pronosticador en la oficina asignada reglamentariamente para emitir pronósticos, no se emitió un pronóstico enmendado sobre la presencia de tormentas en el área de San Andrés, ni los Servicios de Tránsito Aéreo locales de San Andrés como usuarios directos, pudieron, por falta de conectividad, aprovechar las herramientas informáticas teóricamente disponibles, para visualizar el sistema de tormentas que se dirigía hacia la isla y afectaría la operación. Sin embargo, la capacidad de seguimiento y análisis tipo pronóstico sobre las condiciones meteorológicas, también le compete al Despacho de la aerolínea, quien dispone también en internet de la información meteorológica que publica Aerocivil.

En cuanto a la oportunidad con que se transmitió la información meteorológica:

El análisis de la transcripción (Apéndice “P”) sobre comunicaciones de coordinación entre los controladores de aproximación y torre, determina que existió oportuna, estrecha y adecuada coordinación entre los controladores sobre las condiciones meteorológicas del aeropuerto, condiciones estas que le fueron inmediatamente retransmitidas al piloto por el controlador de aproximación mientras el vuelo estuvo en su frecuencia y dichas condiciones de visibilidad, viento, presencia de tormenta y e inicio de lluvia, eran, en esta fase, aptas para proseguir la operación del vuelo. En particular, se había informado al piloto la existencia de tormenta pero con visibilidad mayor a 10 kilómetros a las 06:33 y se le informó el inicio de la lluvia sobre la estación a las 06:40.



Al hacer la tripulación su primer contacto en frecuencia de torre, a las 06:42:25, la controladora de aeródromo le autorizó a aterrizar y le actualizó la información meteorológica, que incluyó dos cambios importantes: La lluvia era fuerte ahora sobre la estación (sobre la torre de control, no necesariamente sobre la cabecera 06 distante de la torre) y la visibilidad se había reducido a 5000 metros. Las condiciones meteorológicas eran aptas para proseguir el vuelo.

Después de haberse emitido la autorización de aterrizar, la lluvia se intensificó aún más y se redujo adicionalmente la visibilidad, informando la controladora al piloto a las 06:44:29, que la visibilidad era de cuatro kilómetros y pidiéndole informar si tenía el campo a la vista.

A las 06:44:39 el piloto confirmó tener el campo a la vista y según la imagen radar anexa arriba, el vuelo estaba aproximadamente a 5.5 millas náuticas del umbral de la pista 06, distancia equivalente a diez kilómetros y medio aproximadamente; El ARE8250 estaba en ése momento aproximadamente a dos minutos y diecinueve segundos de vuelo de la pista 06. Los hechos demuestran entonces, que hasta ésa hora 06:44:39, la visibilidad era superior a la mínima publicada del procedimiento de 3600 metros.

La controladora de aeródromo también informó a esa hora 06:44:39, que la pista estaba encharcada y actualizó la información de viento en ése instante, 040° y 8 nudos. Según se concluye de lo informado en entrevista por la controladora de aeródromo, al continuar la lluvia desplazándose hacia el occidente, y siendo su intensidad fuerte, hubo variaciones en la visibilidad, sectorizadas ésas variaciones de diferente manera en las diferentes áreas del aeropuerto y en los diferentes tramos de aproximación, pero según quedó registrado en la grabación de comunicaciones, la controladora de aeródromo manifestó al controlador de aproximación en las coordinaciones y luego recalcó en entrevista post accidente, que ella tuvo a la vista ininterrumpidamente la luz de los faros de aterrizaje del avión, hasta llegar a la pista misma y por lo anterior, para la controladora de torre fue, y para esta investigación es un hecho previsible, que el piloto también mantenía a la vista las luces aeroportuarias o ayudas visuales para el aterrizaje y tenía entonces la capacidad, como observador meteorológico competente, de evaluar desde su cabina lo relativo a las variaciones en visibilidad para su toma de decisiones. Es decir, que en cuanto al factor meteorológico de visibilidad, ya el piloto no dependía de la “asesoría” del controlador, porque ya él tenía capacidad y competencia para evaluar por sí mismo, si tenía “por un tiempo suficiente las ayudas visuales a la vista” y decidir si tomaba la acción de completar el aterrizaje o efectuaba la aproximación frustrada. Aún así, el otro factor meteorológico crucial para la decisión del piloto, necesitaba seguir siendo actualizado por la controladora como factor complementario para la decisión del piloto.

A las 06:46:24, treinta y cinco segundos antes del accidente, la controladora de aeródromo actualizó al piloto información de viento: “Viento cero seis cero grados uno cinco nudos”.



Además de los parámetros meteorológicos básicos, el ATC debe asesorar informando sobre fenómenos meteorológicos significativos que pudieran afectar la seguridad del vuelo.

Respecto al fenómeno de Tormenta, el cual es mencionado precisamente como ejemplo de la “circunstancia meteorológica adversa” en el numeral 6.1.1 de la circular AIC 08 de 2005 y que estuvo presente en el aeropuerto de San Andrés, ya que fue reportada por la controladora de aeródromo a la tripulación, cabe la misma consideración del párrafo anterior, que deja a “juicio del controlador o del piloto” la posibilidad de declarar cerrado el aeropuerto. Según quedó registrado en la grabación de comunicaciones y de lo manifestado por la controladora de aeródromo en entrevista post accidente, la tormenta se desplazó desde el oriente sobre el aeropuerto hacia el oeste, es decir hacia el sector en que el vuelo ARE8250 estaba efectuando la aproximación.

La controladora manifestó en entrevista que a su juicio, en cuanto a la existencia de tormenta, la aproximación era posible en el momento en que el vuelo la inició y seguía siendo posible posteriormente cuando el vuelo confirmó tener la pista a la vista y pasó el Fijo de Aproximación Final (FAF) situado a 5.9 millas del VOR de San Andrés. Según dijo la controladora y se deduce del análisis de grabaciones, la tormenta no había afectado de manera severa sino moderada la visibilidad en el sector de aproximación hasta el momento en que el piloto informó tener el campo a la vista, estando aproximadamente a dos minutos de vuelo de la pista; pero a medida que el vuelo se acercó más a la pista en final corta, la tormenta continuó arreciando en el sector de aproximación afectándose la visibilidad hasta el punto que, cuando el vuelo estuvo aproximadamente a un minuto de la pista, la controladora de aeródromo dudó que pudiera completar el aterrizaje, pero estimó que después de haber tenido el campo a la vista en aproximación final, era el rol del piloto como observador meteorológico calificado evaluar y decidir la maniobra a seguir:

La controladora de aeródromo explicó en entrevista post accidente que estimó que su rol como controladora era informar al piloto los cambios de viento y alertar al controlador de aproximación sobre la posibilidad que el piloto decidiera ejecutar aproximación frustrada, para que el controlador de aproximación se preparara para esa situación y servicio a un vuelo que efectúa aproximación frustrada.



Dificultad de visibilidad por reflejo de las luces de techo en los vidrios de la torre.

Sobre la anotación dejada por los miembros del Grupo de Operaciones y Factores Humanos de esta investigación que efectuaron la primera visita en agosto 19 a la torre de control, en el sentido que durante su visita a la torre de control observaron y los controladores presentes en esa jornada dijeron, que en horario nocturno la visibilidad del controlador era afectada notoriamente por reflejos de las luces de techo en los vidrios de la torre de control, lo observado en la segunda visita a la torre de control efectuada en septiembre 10 por el especialista ATS, concordante con lo expresado por la controladora de aeródromo en la segunda entrevista de septiembre 11, permite afirmar que no hay ni hubo la noche del accidente, restricción a la visibilidad de la controladora de aeródromo causado por reflejos de las luces de techo, ya que, como se puede apreciar en fotografía anexa en la página anterior, está instalada, se puede operar una lámpara direccionable de la luz hacia la consola y la controladora de torre afirmó que la noche del accidente tenía apagadas las luces de techo de la torre y estaba operando con iluminación a la consola de control procedente de la lámpara direccionable y no tuvo reflejos de luz del techo en los vidrios de la torre.

Varios vidrios de la torre de control presentan fracturas o agrietamiento con forma de "arañas", pero esas fracturas están limitadas a la parte superior de la ventana, cerca del techo de la torre y no restringen la visibilidad de los controladores hacia la aproximación ni hacia la pista, según se comprobó en las dos visitas del grupo ATS de investigación a la dependencia de la torre de control.

La visibilidad de los controladores de torre hacia la pista si presenta fuerte afectación por la obstrucción causada por los árboles aledaños al aeropuerto. Esta obstrucción por los árboles de la visibilidad hacia la pista no afecta la visual del controlador hacia la fase de vuelo de la



aeronave, pero si afecta la visualización del aterrizaje y rodaje sobre la pista. Esta obstrucción a la visibilidad de la pista no afectó la capacidad de la controladora de evaluar la visibilidad meteorológica, ni de emitirle información al piloto o vigilar la aeronave mientras estaba en vuelo y por lo tanto esta obstrucción de visibilidad por árboles no se puede considerar como causa o factor contribuyente del accidente, pero sí afectó la capacidad de determinar que la aeronave se había accidentado, porque al escuchar el sonido del impacto de la aeronave la controladora no pudo determinar inicialmente debido a la obstrucción de los árboles, si la aeronave estaba rodando normalmente sobre la pista o no.

Dicho período de duda de la controladora de pocos segundos de duración, aproximadamente cuatro según dijo en entrevista, demoró su accionar de la alarma de bomberos por temor que los bomberos ingresaran a la pista si la aeronave estuviera rodando normalmente sobre la pista después del aterrizaje. La demora de segundos en accionar la alarma de bomberos generada por la obstrucción de los árboles, afortunadamente no tuvo consecuencias en el auxilio al vuelo accidentado, porque el conato de incendio fue extinguido y el factor de supervivencia de los ocupantes fue muy favorable.

La restricción de visibilidad de los controladores hacia la pista por los árboles, es violatoria de lo establecido por OACI en el documento 9426, Parte III sección 2 capítulo 2, numeral 2.1.1 y literal a), según el cual: "Para que el controlador de tránsito aéreo pueda desempeñar debidamente su misión de controlar el movimiento de las aeronaves que tiene lugar en un aeródromo y en su vecindad, la torre de control de aeródromo tiene que reunir dos condiciones importantes, a saber: a) tiene que permitir que el controlador pueda ver aquellos sectores del aeródromo y de su vecindad sobre los cuales tenga que ejercer control...".

2.6.3 Análisis relativo a las Luces PAPI

El procedimiento de aproximación por instrumentos efectuado por el vuelo ARE8250 ingresando desde la intersección GEGAR, no lleva inicialmente al vuelo alineado con el eje de la pista, sino le guía por el radial 247 hacia el VOR de SPP, es decir que el vuelo viene acercándose desde la izquierda de la trayectoria de la prolongación del eje de pista. Quedó consignado como hecho que antes que el vuelo intercepte la prolongación del eje de pista, en algunos casos, dependiendo de la trayectoria exacta de aproximación, la visibilidad de las dos luces izquierdas de la barra PAPI de la pista 06 resulta obstruida al piloto aproximando por las copas de algunos árboles. Las luces PAPI son un elemento trascendental del procedimiento ATS de aproximación por instrumentos, en el sentido que son parte de la referencia visual que por definición reglamentaria deberían haber estado a la vista durante el tiempo suficiente para que el piloto pueda hacer una evaluación de la posición y de la rapidez del cambio de posición de la aeronave, en relación con la trayectoria de vuelo hacia el punto de toma de contacto.



Esa obstrucción visual de las luces PAPI, aunque temporal, es un potencial riesgo para incumplir lo establecido en el RAC, parte XIV, numerales 14.3.5.3.5.39 y 14.3.5.3.5.41, según los cuales, ningún obstáculo debería quedar dentro de los límites laterales del haz luminoso de las PAPI, a menos que estuviera por debajo de la superficie de protección contra de obstáculos que afecte a dicho haz. No se pretende en éste informe afirmar o negar que la tripulación del vuelo accidentado haya sufrido la obstrucción visual de las luces PAPI por las copas de los árboles, sino analizar su potencial ocurrencia.

2.6.4 Análisis sobre factores humanos en el ATS

En la grabación de comunicaciones y análisis del servicio de los controladores al vuelo accidentado, no encuentra esta investigación ningún indicio de fatiga ni de distracción o atención deficiente, ya que se detecta una constante y elevada atención y seguimiento del progreso del vuelo y agilidad en las acciones que debían ejecutar los controladores propias de las funciones, incluyendo la atención simultánea de varias tareas, como fue el caso por la controladora de aeródromo en la simultaneidad de seguimiento visual del vuelo, chequeo de los instrumentos de torre, coordinación al controlador de aproximación y en su momento, simultáneamente coordinando con bomberos y seguridad aeroportuaria la atención del accidente.

El hecho que los controladores en San Andrés son programados para trabajar todos los días y no tienen en su programación laboral días completos de descanso, excepto las vacaciones, no es indicio en sí mismo de sobrecarga laboral como se analiza a continuación:

La jornada de trabajo básica programada a los controladores es de seis horas diarias durante los siete días a la semana, con una hora de descanso intermedio en la jornada, lo cual implica un número total de horas básicas programadas a la semana de 42 y después de descontar una hora diaria de descanso dentro de la jornada, se tiene un total de 35 horas efectivas trabajadas por los controladores.

El número total de horas básicas de un empleado que tiene dos días de descanso a la semana, pero trabaja ocho horas diarias en los cinco días laborales, es de 40 horas laborales semanales, y al tener una hora de descanso diaria dentro de la jornada laboral, el total de horas efectivas laboradas es de 35, lo que finalmente es exactamente igual a la jornada básica del controlador que trabaja 7 días a la semana.

En conclusión, no hay recarga laboral en la suma de horas finales programadas semanalmente como jornada básica al controlador respecto a un empleado general, sino que se ha acostumbrado y escogido para los controladores en Colombia un sistema de distribución del período de descanso semanal diferente al sistema de distribución del descanso general de los demás trabajadores.



Los controladores colombianos, teniendo una jornada de seis horas diarias, tienen y ejercen la oportunidad que no podrían usar si la jornada diaria fuese de ocho horas, de disfrutar en realidad de un día libre cuando lo necesiten, haciendo los llamados “cambios de turno” con otro controlador para que cada uno de los dos disfrute un día diferente de completo de descanso, a cambio de trabajar otro día jornada doble de doce horas, como efectivamente lo hizo la controladora de aeródromo que atendió al vuelo accidentado y manifestó que fue satisfactorio y beneficioso para ella haber tenido libre el día viernes antes del accidente para ir de pesca y descansar, a cambio de trabajar jornada doble el día domingo en que sucedió el accidente, por lo cual, ella dijo explícitamente que ese día del accidente se sentía relajada y descansada por su satisfacción personal del día viernes. Si los controladores tuvieran jornada de ocho horas, no se podrían hacer “hechuras de turno”, porque sería inaceptable que se trabajen dieciséis horas en la doble jornada.

El día domingo del accidente, la controladora tuvo seis horas de descanso entre las dos jornadas de trabajo y ella dijo en entrevista que por la cercanía y poco tiempo de desplazamiento que existe en la isla entre el aeropuerto y el sitio de residencia, ese tiempo de descanso no se afectó por tiempos de desplazamiento.

En el aeropuerto de San Andrés el número de operaciones aéreas es bajo y no hay períodos de alta intensidad de tránsito. Según informó en entrevista la controladora de aeródromo, el número promedio de operaciones diarias en el aeropuerto es de 32, lo que daría un promedio de ocho operaciones por cada jornada de seis horas que trabaja un controlador.

2.6.5 Análisis de la coordinación y respuesta de los organismos SEI - SAR

Se concluye de la revisión de la grabación de las comunicaciones de coordinación telefónica y de la grabación de la frecuencia de torre, que no hubo respuesta telefónica inmediata del grupo de Bomberos aeroportuarios a los llamados telefónicos de la torre de control, pero en nada afectó finalmente la efectividad e inmediatez de la acción de rescate por parte de dicho grupo de Bomberos, ya que, aunque no contestaron el teléfono, al escuchar el timbre de la alarma de accidente accionado desde la torre, se alistaron y salieron de la base de manera inmediata para recibir por la frecuencia de torre la información e instrucciones que se les hubiera dado telefónicamente. La respuesta en acción y comunicación directa por radio, superó la necesidad o expectativa de respuesta telefónica inmediata.

2.7 Comunicaciones

Durante la fase de vuelo en crucero del ARE8250, un sistema de mal tiempo se desplazaba desde el Oriente Sur Oriente hacia la isla de San Andrés, lo que generó desvíos del vuelo en ruta para evadir las áreas más densas de mal tiempo.



Las autorizaciones ATS de aproximación y aterrizaje emitidas a la tripulación del vuelo ARE8250 por los controladores de aproximación y de aeródromo, fueron reglamentariamente correctas de acuerdo con las condiciones meteorológicas existentes en el momento de su emisión y de acuerdo con los requisitos reglamentarios para emitir las autorizaciones ATS.

La controladora de aeródromo emitió al piloto actualizaciones sobre el valor de la visibilidad observada hasta que el piloto confirmó tener la pista, lo cual sucedió aproximadamente a 5.7 millas náuticas de la pista, en cercanía del FAF.

A partir del momento en que el piloto tuvo pista a la vista, no era necesario en adelante asesoramiento ATS en cuanto a nuevos informes sobre la visibilidad, porque la propia y competente evaluación del piloto sobre su visibilidad hacia la pista es posible, es también más efectiva y prima sobre los informes de la controladora, la cual tiene visual sobre un tramo entre la torre y el umbral, que puede ser significativamente diferente a la visibilidad existente desde la cabina del avión hacia la pista.

Cuando el vuelo estaba a 30 segundos de vuelo antes del aeropuerto, la controladora de aeródromo emitió al piloto actualización de viento, al cambiar significativamente la velocidad a 15 nudos en promedio.

La controladora no percibió ninguna indicación de ráfaga con cambio de dirección significativa de viento. Estas ráfagas quedan registradas en la memoria de los instrumentos, pero no siempre son visualizadas por el controlador debido a la inmediatez con que suceden y la vista del controlador focalizada principalmente hacia afuera de la torre de control, en vigilancia del vuelo.

La decisión de descender por debajo de la Altitud Mínima de Descenso de 630 pies establecida en el Procedimiento de Aproximación por Instrumentos y completar el aterrizaje, o interrumpir el descenso a la altitud de 630 pies y efectuar la maniobra de aproximación frustrada, es competencia exclusiva del piloto del vuelo ARE8250, para lo cual debería haber considerado si tuvo a la vista las ayudas visuales del aeropuerto durante un tiempo suficiente para evaluar el desplazamiento del avión respecto a la trayectoria deseada hacia la pista.

Los controladores de aproximación y aeródromo que prestaron servicio al vuelo accidentado cuentan con licencia y han cumplido con los requisitos del programa de aseguramiento de calidad ATS, para mantener la competencia de la licencia en las funciones que ejercieron.

No hay indicios de que haya existido fatiga, estrés, distracción, ni deficiencia de atención en los controladores de Aproximación y Aeródromo de San Andrés durante el servicio al vuelo accidentado.



La carga de trabajo de los controladores de aproximación y aeródromo fue baja y la complejidad de la operación baja, exceptuada la complejidad que existió en los últimos dos minutos del vuelo por el deterioro rápido de la visibilidad.

2.8 Factores Humanos

De acuerdo al ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES POR FACTOR HUMANO – ANCLA-FH, se puede determinar una alta incidencia como causa y factor en la ocurrencia del accidente.

2.8.1. Precondiciones para actos inseguros

Factores del medio ambiente

Ambiente físico

Es evidente que se presentaron factores del medio ambiente, relacionadas con las condiciones meteorológicas presentes en la aproximación y en el aterrizaje San Andrés. Esta condición afectó algunas acciones decisivas apéndices a considerar por la tripulación con efectos directamente relacionados con la disminución de la capacidad de visión hacia fuera de la cabina y por las condiciones de luz nocturna.

La localización del Aeropuerto de la Isla de San Andrés contribuye a generar un entorno propicio para la creación de ilusiones visuales, (agua, entorno oscuro, iluminación de los bordes de pista, entre otros).

Ambiente tecnológico

Existió una pérdida de conciencia situacional por parte de la tripulación que afectó la concentración en el Ambiente tecnológico.

La tripulación quizá no estaba recibiendo un nivel de instrucción suficiente o bien, la cantidad y calidad de la información contenida en los Manuales u otras fuentes que son requeridas para la comprensión y utilización de los sistemas automáticos de navegación no fue utilizada apropiadamente por la tripulación para efectuar una aproximación y aterrizaje por la senda correcta de planeo.



Condiciones de la tripulación

Exceso de confianza

Por parte de la tripulación al conocer el entorno adverso meteorológico que se presentaba en la aproximación y no tomar acciones decisivas para evitarlo o para enfrentarlo adecuadamente.

Al efectuar la aproximación directa aún con las condiciones meteorológicas adversas a existentes y no decidir efectuar una espera. Así mismo un evidente exceso de confianza en saber que iba a efectuar su toma de contacto en la cabecera sin mantener probablemente la guía de las luces PAPI.

Resultaron inútiles las ayudas necesarias (internas en cabina y externas) para evitar entrar en una ilusión visual de Agujero Negro al existir un exceso de confianza por parte de la tripulación al creer que efectivamente se encontraban realizando una aproximación normal.

Atención canalizada

Por parte de los dos pilotos, efectuar su aproximación y aterrizaje a la pista sin prestar atención prioritaria a otros aspectos del vuelo, obviando las condiciones adversas mencionadas anteriormente en los factores del medio ambiente, además de iniciar una aproximación por debajo de la senda de planeo.

Percepción demorada

Donde se puede establecer de acuerdo a los registradores de vuelo, que el comandante después de haber efectuado la aproximación completa no pensó que se fuera a impactar antes de la cabecera de la pista. Se percató demasiado tarde halando el mando.

Errores de percepción

Al estar evidentemente afectados por una ilusión visual de "Agujero Negro" que mantuvo a la tripulación desviada de la senda de planeo llevando a la tripulación a entrar en una desorientación espacial en vuelo no reconocida.

Estados fisiológicos adversos y limitaciones físicas y mentales

Da la información de los registros de asignación de la tripulación, los resultados de la investigación no evidenciaron fatiga en la tripulación como factor fisiológico que pudiera haber afectado adversamente el desempeño en las fases de vuelo.



Factores personales / interpersonales

Comunicación - coordinación y planeación

En el análisis de las grabaciones de voces de cabina, resulto evidente el comportamiento inadecuado de la tripulación de cabina de mando al no darse la lectura correcta de las lista de chequeo en ninguna fase de vuelo, de igual forma es evidente la comunicación ineficaz; por las conversaciones sostenidas, se evidenció una recurrente desatención de las normas operacionales en vuelo; inadecuado manejo de la gestión de recursos en cabina (CRM) y permisividad de la tripulación de mando al permitir el ingreso de pasajeros a la cabina de mando en tiempos no permitidos, situaciones que indujeron a desestimar algunas variables de supervisión en vuelo.

Factores como las condiciones meteorológicas adversas, inadecuado manejo de procedimientos, poca familiarización de la tripulación con la aeronave, constituyeron factores que afectaron los procedimientos cognoscitivos de la tripulación, lo que generó a una toma de decisiones inadecuada debido a un criterio pobre frente a la situación.

Aptitudes para efectuar el vuelo

La tripulación de acuerdo a los registros de entrenamiento tenía las aptitudes necesarias para haber efectuado el vuelo en forma segura.

Actos inseguros/inapropiados – errores

Errores de decisión

Se cometieron errores de decisión en los procedimientos efectuados, no se resolvieron los problemas en la aproximación y aterrizaje en forma oportuna, al decidir efectuar la aproximación y el aterrizaje en condiciones meteorológicas adversas y no un circuito de espera sobre la estación o el Punto fijo (GEGAR). No hubo reacciones acertadas en la tripulación en lo que respecta a corregir la senda de planeo, principalmente por la ilusión visual experimentada.

Errores basados en percepción

Hubo falta de percepción antes del momento crítico. La percepción fue errónea y retardada. Por este motivo no hubo tiempo para tomar una reacción adecuada en vista de que se detectó la situación en forma tardía. Globalmente se puede establecer que hubo una pérdida de conciencia situacional.

Violaciones

No se encontraron violaciones rutinarias ni excepcionales, ya que no hubo actos conscientes o voluntarios de parte de la tripulación.



2.8.2. Supervisión

Supervisión inadecuada

En lo relacionado a los programas de entrenamiento se requirió la planificación de un entrenamiento más conciso y adecuada adecuado para las tripulaciones en transición a equipos nuevos en cuanto a técnicas de aproximación y el manejo más amplio y detallado de los tripulantes de los briefing en las fases críticas de vuelo.

Planeamiento de la Misión

La compañía y la tripulación debieron prever contingencias en el planeamiento del vuelo, al conocer las variables adversas que se fueron presentando en ruta y de esta forma disminuir cierto eslabón del riesgo operacional. Aunque el planeamiento del vuelo en general fue realizado de acuerdo a establecido con algunas falencias operacionales de la tripulación, hizo falta ampliar algunas variables decisivas para la misión.

Violaciones por parte del supervisor

No se presentaron violaciones por parte del supervisor.

2.8.3. Influencias organizacionales

Manejo de recursos

No se encontraron factores que incidieran en el accidente en cuanto a recursos humanos, equipos, infraestructura o presupuesto de la empresa.

2.9 Supervivencia

El accidente tuvo capacidad de supervivencia, 129 ocupantes de 131 sobrevivieron al accidente, teniendo en cuenta que el inicio de un incendio fue controlado rápidamente evitando de esta manera la emanación tanto de calor como de gases tóxicos que hubieran afectado trágicamente a sus ocupantes, aunque la Isla de San Andrés no posee la infraestructura hospitalaria asistencial para atender un accidente de la magnitud como el ocurrido, al apoyo oportuno y decidido de la comunidad y los cuerpos de rescate fueron decisivos para permitir la supervivencia del 98,4% de sus ocupantes.



3. CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

La aeronave se encontraba apta para vuelo, sus certificados y documentación se encontraron vigentes conforme a los Reglamentos Aeronáuticos.

Aires S.A., llevaba un control en los tiempos de vida, tiempos remanentes, ciclos y directivas de aeronavegabilidad aplicables a dicha aeronave, sus motores y componentes.

La tripulación tenía sus certificados médicos y licencias de vuelo válidas y en vigor para desempeñar sus funciones como pilotos de la aeronave.

El peso y balance de la aeronave se encontró dentro de los límites aprobados por el fabricante.

San Andrés prestó el servicio tanto en la frecuencia de Aproximación como en la de Torre sin interrupciones y bajo la completa normalidad, de igual forma, las comunicaciones aeronáuticas VHF de la aeronave no presentaron falla alguna o interferencias que pudieran haber dificultado las comunicaciones entre aeronave- Aproximación y Torre en ambas direcciones.

Durante la fase de vuelo en crucero del ARE8250, un sistema de mal tiempo se desplazaba desde el Oriente Sur Oriente hacia la isla de San Andrés, lo que generó desvíos del vuelo en ruta para evadir las áreas más densas de mal tiempo.

Las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de San Andrés eran moderadamente adversas al inicio de la aproximación. No existía lluvia sobre el aeropuerto, pero tormentas en los alrededores se desplazaban de oriente a occidente, en sentido contrario a la aproximación desde el occidente del vuelo ARE8250.

Cuando el vuelo estaba iniciando aproximación, siete minutos antes de llegar a la pista, inició lluvia ligera sobre el aeropuerto; durante la aproximación intermedia arreció la lluvia, la visibilidad se deterioró de manera progresiva y rápida y en la fase de aproximación final corta la visibilidad cerca del umbral de la pista 06 llegó a disminuir inclusive por debajo de la mínima de 3600 metros establecida para el procedimiento, lo cual sucedió cuando el vuelo estaba aproximadamente veinte segundos antes del accidente. Luego disminuyó aún mas la visibilidad a un régimen de 500 metros de pérdida de visibilidad por cada 15 segundos.



Cuando el vuelo estaba en final corta también se registró un notorio incremento de la velocidad del viento. Hubo ráfagas, la mayoría de las cuales por aumento de la velocidad sin cambio significativo de dirección promedio, pero el equipo automático registró al menos una ráfaga que sucedió aproximadamente dos minutos antes del accidente con cambio de dirección en 58 grados, es decir desde 60 grados en promedio hasta 118 grados y 18.56 nudos de velocidad. En el último minuto antes del accidente, el viento parece haber sido estable en dirección pero haber subido intensidad a 15 y 20 nudos en promedio, pero hubo ráfagas de hasta 28 nudos con dirección estable promedio de 60 grados.

Las autorizaciones ATS de aproximación y aterrizaje emitidas a la tripulación del vuelo ARE8250 por los controladores de aproximación y de aeródromo, fueron reglamentariamente correctas de acuerdo con las condiciones meteorológicas existentes en el momento de su emisión y de acuerdo con los requisitos reglamentarios para emitir las autorizaciones ATS.

Los controladores emitieron al piloto oportuna información meteorológica, con datos que se verificó fueron de buena calidad y lo más completos posible, para asesorar al piloto en el proceso de toma de decisión.

La controladora de aeródromo emitió al piloto actualizaciones sobre el valor de la visibilidad observada hasta que el piloto confirmó tener la pista, lo cual sucedió aproximadamente a 5.7 millas náuticas de la pista, en cercanía del FAF.

Cuando el vuelo estaba a 30 segundos de vuelo antes del aeropuerto, la controladora de aeródromo emitió al piloto actualización de viento, al cambiar significativamente la velocidad a 15 nudos en promedio.

La decisión de descender por debajo de la Altitud Mínima de Descenso de 630 pies establecida en el Procedimiento de Aproximación por Instrumentos y completar el aterrizaje, o interrumpir el descenso a la altitud de 630 pies y efectuar la maniobra de aproximación frustrada, es competencia exclusiva del piloto del vuelo ARE8250, para lo cual debería haber considerado si tuvo a la vista las ayudas visuales del aeropuerto durante un tiempo suficiente para evaluar el desplazamiento del avión respecto a la trayectoria deseada hacia la pista.

La información consignada en el pronóstico meteorológico de área TAF para el aeropuerto de San Andrés a la hora del accidente no cumplía con los parámetros establecidos en el RAC para la precisión de los pronósticos considerada operacionalmente conveniente.

La controladora de San Andrés, hasta el momento en que autorizó el aterrizaje al ARE8250 no estimó a su juicio que la tormenta existente en la parte oriental del aeropuerto fuera un factor para declarar cerrado el aeropuerto, ya que el vuelo ARE8250 aproximaba desde el cuadrante oeste del aeropuerto, opuesto a la posición inicial de la tormenta.





Al seguir el procedimiento de aproximación por instrumentos desde la intersección GEGAR, las dos luces izquierdas de la barra de Luces Indicadoras de Pendiente de Aproximación (PAPI) de la pista 06, son obstruidas de la vista de los pilotos temporalmente por copas de árboles sembrados fuera del área del aeropuerto, pero cuyas copas ingresan al área del aeropuerto y obstruyen el haz luminoso de las luces PAPI. La obstrucción de las dos luces PAPI izquierdas de la pista 06 depende del ángulo vertical de descenso y del ángulo horizontal y punto en que el vuelo alcance la alineación con la prolongación del eje de la pista.

Las copas de hileras de árboles plantados en terrenos fuera del aeropuerto al margen norte de la pista, obstruyeron la visibilidad de la controladora de torre hacia la superficie de la pista, pero no obstruyen la visión del controlador hacia aeronaves en vuelo. La obstrucción por árboles, de la visibilidad del controlador hacia la pista no contribuyó al accidente, pero es deficiencia en materia de seguridad y omisión a lo establecido en el documento 9426 de OACI, Parte III sección 2 capítulo 2, numeral 2.1.1 y literal a).

Se evaluó que la acción de los bomberos para atender el vuelo accidentado fue inmediata y eficiente en respuesta a la alarma sonora de accidente, aunque no respondieron el llamado telefónico de la torre. En la frecuencia de torre de control se suministró a los bomberos la misma información que se debería haber dado telefónicamente.

No hay indicios de que haya existido fatiga, estrés, distracción, ni deficiencia de atención en los controladores de Aproximación y Aeródromo de San Andrés durante el servicio al vuelo accidentado.

La carga de trabajo de los controladores de aproximación y aeródromo fue baja y la complejidad de la operación baja, exceptuada la complejidad que existió en los últimos dos minutos del vuelo por el deterioro rápido de la visibilidad.

A la hora del despegue de Bogotá (05Z) la tripulación no contaba con información meteorológica de San Andrés y a la hora del accidente (06Z), la OIA de SPP no emitió reporte METAR debido a que el Servicio Meteorológico suministrado depende directamente del IDEAM y éste solo prestaba sus servicios hasta las 12pm (05Z)³⁵.

Existía un sistema de baja presión que se extendía a lo largo de las latitudes 05N - 20N atravesando la zona del accidente. Estos sistemas ciclónicos propiciaron la formación de nubosidad convectiva (Cumulonimbos) con precipitaciones variables en intensidad y flujo del viento.

³⁵ NOTAM: 151052 SKSPYFYX "F/018 Servicio Meteorológico Suministrado por el IDEAM entre 1100 a 0500 UTC PTO"



La carta de pronóstico emitida por el NCEP describía una Onda Tropical desplazándose hacia el Este ubicada al lo largo de Panamá hacia el norte, extendiéndose entre las latitudes 4N y 9N interactuando con la Zona de Confluencia Intertropical (ITCZ) acrecentando la formación prolongada de masas convectivas a lo largo de la onda.

El pluviógrafo de la estación IDEAM registro al momento de ocurrido el accidente un aumento pronunciado en la precipitación 5.8mm.

No se observó en el perfil de vuelo (radio altimétrico FDR) un hundimiento excesivo o pronunciado originado por una cortante de viento vertical.

La información de temperatura EMA de la cabecera 06 no estaba disponible, arrojando valores no reales que fueron a su vez emitidos en los mensajes METAR. La información de temperatura EMA de la cabecera 24 del IDEAM se encontraba operando normalmente y sus datos eran reales a la hora del accidente.

Hay evidencia de que el medio ambiente externo en el que estaba funcionando la tripulación de vuelo contribuyó a error de percepción o ilusiones visuales durante la aproximación, además de las condiciones meteorológicas adversas los llevó a una tensión potencial simulada e inducida a tomar decisiones inapropiadas.

En detalle la ilusión visual que el piloto estaba experimentando fue sumamente probable como factor en el accidente debido a las condiciones que existían y a la trayectoria del vuelo de la aeronave que corresponde estrechamente a la trayectoria de aproximación típica de agujero negro.

Las capacidades de potencia y cabeceo de la aeronave no fueron utilizadas para elevar la senda de planeo excepto por el ligero control hacia atrás de la columna de mando antes del impacto.,

La prueba de registrador de voz del puesto de pilotaje demostró que la tripulación creía que la trayectoria de aproximación era la correcta. En la entrevista realizada a la tripulación dicen nunca observar que el avión estaba por debajo de la trayectoria de aproximación conveniente, por lo que es probable que la ilusión visual ya descrita contribuya al error de juicio del piloto respecto a las condiciones para el aterrizaje.

Aunque existieron condiciones meteorológicas adversas en la ejecución de la aproximación a SPP, éstas no se consideran factor causal en el accidente, sin embargo, tuvieron relación contributiva en la ejecución de la maniobra de aproximación final a la cabecera 06.

Dada la información de los registros de asignación de la tripulación, los resultados de la investigación muestran que no hay evidencia de fatiga como factor fisiológico que pudiera haber afectado adversamente el desempeño de la tripulación.



3.2 Causa Probable

Ejecución del vuelo por debajo del ángulo de aproximación, debido a un error de juicio de la tripulación, creyendo estar mucho más alto, llevando la aeronave a volar una trayectoria típica de una ilusión de **AGUJERO NEGRO**, la cual se experimentó durante la aproximación nocturna a una pista rodeada de mínimo contraste y mucha iluminación focalizada, agravada por malas condiciones meteorológicas de lluvia fuerte.

Clasificación por taxonomía OACI

VUELO CONTROLADO CONTRA O HACIA EL TERRENO (CFIT) Colisión en vuelo contra el terreno, sin indicación de pérdida del control, en donde la tripulación se vio afectada por una ilusión óptica, que hizo que una aeronave volando bajo control, impacte contra el terreno antes de la pista.

9



4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

LA COMPANIA AEROVIAS DE INTEGRACION NACIONAL (AIRES S.A.):

A través de sus Departamentos de Operaciones, Entrenamiento y Seguridad Aérea:

- Se revise la técnica de aproximación visual y aterrizaje utilizada por el piloto(s) usando las luces de aproximación (Ej.: PAPI) y compararlos con los procedimientos establecidos por el fabricante Boeing.
- Se revise el programa de entrenamiento de la Compañía para verificar la inclusión en el entrenamiento de todos los pilotos iniciales y recurrentes, un repaso de Windshear a bajo nivel (bajo 100 pies AGL) y Balked Landings.
- Se revise el programa de Entrenamiento de la Compañía donde se incluya Upset Training.
- Se revise el programa de Entrenamiento de la Compañía donde se incluya la transición de turbohélice (DHC-8) a JET, teniendo en cuenta que existen técnicas de vuelo diferentes.
- Se revise el programa de Entrenamiento de la Compañía donde se incluya entrenamiento de High Altitude Performance.
- Se revise el procedimiento de emparejamiento de tripulantes en el B-737 para que los comandantes nuevos sin experiencia de JET vuelen con copilotos más antiguos o chequeadores de rutas.
- Se Incrementen las horas de experiencia operacional-IOE, de los pilotos de B-737 que no tienen experiencia de JET y que efectúan su transición desde el DHC-8.
- Se revise el programa de Entrenamiento de la Compañía donde se incluya entrenamiento de Tail Strike Avoidance, especialmente para el B-737.
- Se revise el programa de Entrenamiento de la Compañía en la escuela de tierra, para que se incluya y garantice con profundidad la comprensión de Windshear, especialmente las condiciones, su formación, detección y efectos que genera en la aeronave.



- Se revise su manual de procedimientos de operación estándar (POE) para incluir los lineamientos como sea requerido en relación aproximaciones de no precisión empleando los modos de navegación LNAV y VNAV.
- Se enfatice al personal que se desempeña como primer oficial, la importancia de efectuar los respectivos anuncios, para elevar la alerta situacional de los capitanes y mejorar la toma de decisiones.
- Se establezcan las acciones a ejecutar por parte de la tripulación, cuando se encuentren por fuera de la senda de planeo visual y seguimiento a las ayudas visuales para la aproximación y aterrizaje.
- Se enfatice a todas las tripulaciones el cumplimiento de las normas, políticas y estándares relacionados con la operación de las aeronaves y el control operacional de las mismas.
- Se establezcan los estándares para la selección de los frenos automáticos en pistas húmedas y encharcadas.
- Se revise el programa de entrenamiento para reforzar los procedimientos empleando los modos LNAV/VNAV.
- Se recuerde a las tripulaciones, la importancia de conocer los manuales de las aeronaves y la compañía y en el momento que no conozcan la información, se remitan a los manuales y no improvisen o asuman estándares no autorizados.
- Se contemple la posibilidad de ampliar el briefing de la aproximación para poder cubrir la mayor parte de las contingencias que se puedan llegar a presentar.
- Se Incluya en los cursos iniciales y recurrentes los modos de empleo de los sistemas automáticos así como el criterio para su empleo.
- Se revise en el POE el procedimiento de aproximación estabilizada y corrija lo referente al GPWS.
- Se evalúe el procedimiento del seguimiento al vuelo por parte del despacho para asistir a las tripulaciones y facilitar la toma de decisiones en condiciones que así lo requieran.
- Se refuerce el programa de entrenamiento de Factores Humanos en los accidentes ALAR y las ilusiones visuales, así como las medidas para contrarrestar sus efectos negativos.



A LA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONAUTICA CIVIL DE COLOMBIA (UAEAC)

A través de la Dirección de Ayudas a la Navegación

- Se establezcan claramente las responsabilidades en la generación, transmisión y administración de los datos de meteorología en San Andrés, y notificar estos procedimientos de la Aerocivil al IDEAM.
- Se revise la información del AIP para validar los datos de las elevaciones de los umbrales de San Andrés.
- Se agilice el proceso de aprobación y certificación de la aproximación RNAV de San Andrés.
- Se revise el correcto funcionamiento de la Estación meteorológica de San Andrés.
- Se revise los tiempos de descanso de los controladores de tránsito aéreo de San Andrés.
- En coordinación con Soporte técnico revise y corrija las novedades presentadas en las instalaciones de la Torre de Control de San Andrés, especialmente en lo relacionado con el estado de los vidrios e iluminación interna.
- Se revise el programa de entrenamiento del personal de Controladores de Tránsito Aéreo para que se incluya y garantice la comprensión del Windshear y formas de detección.
- Se revise los procedimientos de ATC sobre la información meteorológica que un Controlador debe suministrar a los pilotos en vuelo.
- Se expida una circular a los equipos SEI SAR para que posterior a los procedimientos de rescate, no abran inoficiosamente puertas ni ventanas, no remuevan sillas ni componentes de la aeronave. Adicionalmente, que se documente totalmente sus actividades de manera explícita, especialmente lo relacionado con la posición en que encontraron a los pasajeros críticos, tipos de lesiones de pasajeros y ubicación en las sillas.

A través de la Secretaría de Seguridad Aérea – Grupo Operaciones:

- Se programe a los Inspectores para los chequeos de transición a B-737 y no permita que estos chequeos sean delegados a examinadores designados.



A través de la Secretaría de Seguridad Aérea – Grupo de Seguridad Operacional:

- Tramitar lo necesario para que se trasladen o poden los árboles aledaños al aeropuerto que obstruyen la visibilidad desde la torre de control hacia la pista y los árboles que obstruyen el haz luminoso de las luces PAPI y asegurar que permanentemente queden eliminadas dichas obstrucciones.



Teniente Coronel **JAVIER EDUARDO LOSADA SIERRA**
Jefe Grupo Investigación de Accidentes
Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil