



AERONÁUTICA CIVIL
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL

5001 - 173



Libertad y Orden

GRIAA



Grupo de Investigación de
Accidentes e Incidentes aéreos

INFORME FINAL INCIDENTE GRAVE

COL-15-27-GIA
ENCUENTRO CON TURBULENCIA SEVERA
A330-243, N973AV
26 de JUNIO DE 2015
Piarco Centro de Control Oceánico



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.

SIGLAS

≈:	Símbolo que indica que algo es aproximado o muy cercano.
ACARS:	Sistema digital de data link para transmisión de mensajes entre la aeronave y estaciones en tierra vía banda aérea o satélite.
ADF:	Automatic Direction Finder. Instrumento de navegación aérea.
AP:	Autopilot. Piloto automático.
ATC:	Air traffic control. Control de tráfico aéreo.
AUTO:	Modo de operación automático en el radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca.
AVA018:	Vuelo 018 de Avianca del 26 de Junio el 2015 en la ruta SKBO-LEBL.
Banda AM:	Frecuencias de las portadoras de amplitud modulada AM.
BCN:	Indicativo IATA de Barcelona, España.
BEA:	Le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) pour la Sécurité de l'Aviation civile. Órgano investigador de accidentes en Francia.
CAL-:	Modo de calibración negativa en el radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca.
CAL+:	Modo de calibración positiva en el radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca.
CAT:	Clear air turbulence. Turbulencia de aire claro.
CB:	Cumulonimbus (CB). Son nubes densas, potentes y gigantescas. Presentan considerable desarrollo vertical.
Creew Rest Area:	Área designada para que las tripulaciones puedan descansar durante los vuelos.
CVR:	Cockpit Voice Recorder. Grabador de datos de cabina.
Decreto 2742:	Decreto 2742 del 24 de Julio del 2009, es el decreto vigente en donde se adoptan unas disposiciones relativas a tiempos de vuelo, servicio y descanso para tripulantes de aeronaves. Firmado por Ministerio de Transporte y Ministerio de Protección Social.
FDA:	Flight data analysis. Análisis de datos de vuelo.
FDR:	Flight data recorder. Grabador de datos de vuelo.
FL:	Flight level. Nivel de vuelo.
Fly by wire:	Sistema que reemplaza los controles de vuelo manuales convencionales de un avión con una interfaz electrónica.
FMA:	Flight Mode Annunciator. Da información constante sobre el estado de los sistemas/modos de vuelo usados.
FO:	First officer, primer oficial o copiloto.

FOQA:	Flight operations quality assurance. Aseguramiento de la calidad de las operaciones de vuelo, conocido también como flight data monitoring (FDM).
FSB:	Fasten seat belt. Anuncio que da instrucciones a los pasajeros para sujetarse a los cinturones de las sillas.
FTS:	Pies de altitud.
G:	Gravedades.
GAIN:	Modo de ganancia en el radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca.
GRIAA:	Grupo de Investigación de Accidentes e Incidentes Aéreos de la Republica de Colombia.
HL:	Hora local en Colombia. (UTC-5)
IAF:	Initial approach fix. Fijo de aproximación inicial.
IRO:	Informe de riesgo operacional.
ITEGO:	Posición en la ruta de vuelo del AVA 018.
JCP:	Jefe de cabina de pasajeros.
KNTS:	Knots. Nudos. Unidad de velocidad.
LEBL:	Aeropuerto Internacional El Prat (LEBL), de la ciudad de Barcelona – España.
MANUAL:	Modo de operación manual en el radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca.
MIN:	Minutos.
MN/min	Millas náuticas por minuto.
ND:	Navigation display. Pantalla en donde se presenta información meteorológica, entre otra información.
NDB:	Non-Directional Beacon. Baliza no direccional para la navegación aérea.
NE:	Nor este.
NW:	Nor oeste.
OACI:	Organización de aviación civil internacional. ICAO en inglés.
PELMA:	Posición en la ruta de vuelo del AVA 018.
PF:	Pilot Flying. Piloto que comanda y vuela la aeronave.
PFD:	Primary flight display: Pantalla en donde se presenta información de vuelo.
PIC:	Pilot in command, piloto comandante de aeronave.
PM:	Pilot Monitoring. Piloto que monitorea el vuelo.
PSU:	Passenger service unit. Compartimiento en la cabina de pasajeros, ubicado en la parte superior de las sillas.
RAC 8:	Reglamento aeronáutico de la república de Colombia que regula la investigación de accidentes, incidentes graves e incidentes.

RAC 13:	Reglamento aeronáutico de la república de Colombia que regula el régimen sancionatorio.
RANGE:	Rango de presentación en millas náuticas en el Navigation Display ND del radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca.
RP:	Relief pilot. Piloto de relevo.
Seg:	Segundos.
SKBO:	Aeropuerto Internacional Eldorado (SKBO) de la ciudad de Bogotá D.C – Colombia.
SKBQ:	Aeropuerto Internacional Ernesto Cortissoz, Barranquilla, Colombia.
SMS:	Safety Management System. Sistema de gestión/gerencia de la seguridad.
SVMI:	Aeropuerto Internacional Simón Bolívar International Airport o Maiquetía, Venezuela.
SW:	Sur oeste.
TCP:	Tripulante de cabina de pasajeros. Conocidos como auxiliares de vuelo.
TCU:	Towering Cumulus. Torrecúmulos. Tipo de nube cúmulus que se distingue debido a que despliega múltiples torres hacia su tope, indicando significativos movimientos verticales de aire. Puede significar mal tiempo.
TFFF:	Aeropuerto Internacional de Martinica Aimé Césaire, Martinica en las Antillas francesas.
TFFR:	Aeropuerto Internacional Pointe-à-Pitre, Aéroport Guadeloupe Pôle Caraïbes en francés
TILT:	Inclinación positiva+ o negativa- de la antena del radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca.
TNCC:	Aeropuerto Internacional Hato (TNCC) de Curazao.
UTC:	Coordinated Universal Time. Tiempo universal coordinado.
VOR:	Very High Frequency Omnidirectional Range. Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia.
WX+T/WX+TURB:	Modo de operación en el radar meteorológico WXR-2100 instalado en el A-330-243 N973AV de Avianca, que da alerta de turbulencia.
WXR:	Radar meteorológico. Utilizado para referirse al radar meteorológico instalado (WXR-2100) en el A-330-243 N973AV de Avianca.

SINOPSIS

Aeronave:	Airbus A330-243
Fecha y hora del Incidente Grave:	26 de Junio del 2015, 23:20:51HL (04:20:51 UTC del 27 de Junio del 2015))
Lugar del Incidente grave:	Piarco Centro de Control Oceánico, coordenadas N13°59'45,6" / W063°46'19,2"
Tipo de Operación:	Vuelo regular de pasajeros internacional
Explotador:	AVIANCA
Personas a bordo:	13 tripulantes y 251 pasajeros

Resumen

El día 26 de Junio de 2015, a las 23:20:51HL (04:20:51UTC), la aeronave Airbus A330-243 de la aerolínea colombiana Avianca, fue programada para cumplir con el vuelo 018 (AVA018) que correspondía a un vuelo regular de pasajeros internacional, originado desde el Aeropuerto Internacional Eldorado (SKBO) de la ciudad de Bogotá D.C – Colombia, con destino al Aeropuerto Internacional El Prat (LEBL), de la ciudad de Barcelona – España, con 264 personas a bordo¹.

Encontrándose a FL370 sobre el área de Piarco Centro de Control Oceánico, experimentó condiciones de turbulencia severa que causo lesiones a pasajeros y tripulantes. La tripulación decidió no continuar con el vuelo, declaró la emergencia y efectuó el aterrizaje en el Aeropuerto Internacional Hato (TNCC) de Curazao.

A las 19:24 UTC del 27 de Junio del 2015, los tres (03) pilotos (PIC Y 02 FO) continuaron en otra aeronave con el vuelo al Aeropuerto Internacional El Prat (LEBL), de la ciudad de Barcelona – España.

El Grupo de Investigación de Accidentes ² de la Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil ³ fue notificado en la mañana del 27 de Junio del 2015 ⁴ y posteriormente, según normas internacionales reportó el incidente grave a la OACI y BEA. La BEA asignó un investigador acreditado para apoyar el proceso de investigación del presente incidente grave. El GRIAA no se desplazó a Curazao.

¹ 13 tripulantes y 251 pasajeros.

² Grupo de Investigación de Accidentes e incidentes Aéreos-GRIAA, es el órgano investigador de la República de Colombia.

³ Autoridad aeronáutica en la República de Colombia.

⁴ El GRIAA no tuvo conocimiento previo, sobre de las intenciones de Avianca de realizar el vuelo TNCC-LEBL con la misma tripulación de pilotos del A-330-243 N973AV.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes de vuelo

1.1.1 Secuencia de eventos previos al evento

El AVA018 de Avianca estaba programado para iniciar salida a las 02:23 UTC del día 27 de Junio del 2015, desde el Aeropuerto Internacional Eldorado (SKBO) de la ciudad de Bogotá D.C – Colombia, con destino al Aeropuerto Internacional El Prat (LEBL), de la ciudad de Barcelona, España.

La tripulación compuesta por el capitán comandante de aeronave PIC (Pilot in Comand), dos (02) primeros oficiales (FO) y el despachador asignado para el AVA018 efectuaron el briefing establecido para vuelos internacionales a aproximadamente las 20:15HL del 26 de Junio del 2015 (01:15 UTC del 27 de Junio del 2015), en donde se abordaron temas relacionados con las condiciones meteorológicas en aeropuertos de salida, destino y alternos, notams de los aeropuertos involucrados en el plan de vuelo; así mismo se analizaron las condiciones en ruta, cantidad de combustible a bordo, información MEL/CDL/DDG, plan de vuelo, autorización de redespacho, manifiesto de peso y balance y verificación de mercancías peligrosas o cargas especiales.

La tripulación no evidenció ninguna condición meteorológica que afectara el incumplimiento del vuelo, que justificara un cambio de ruta, retardar la salida de la aeronave o que pudiera generar riesgo alguno en la ejecución del mismo.

Posteriormente, el PIC efectuó el briefing con los 09 tripulantes de cabina sin los dos primeros oficiales, en donde trató temas adicionales como: procedimientos en caso de turbulencia y los cambios de sillas en la cabina de pilotos que se efectuarían durante el vuelo, debido a que en mencionada ruta se realizaría un chequeo a uno de los copilotos, por lo que el PIC se sentaría en un segmento de la ruta en la silla derecha.

Los procedimientos de prevuelo, pushback (02:21 UTC), prendida y rodaje se realizaron con normalidad. El AV018 despegó de SKBO a las 02:34 UTC del 27 de Junio del 2015 con 13 tripulantes y 251 pasajeros a bordo⁵.

El despegue fue realizado por el PIC debido a que la compañía contempla que el PIC realice el despegue cuando el peso de despegue se encuentre en el límite máximo o cerca al límite, posteriormente la tripulación efectuó cambio de funciones y roles en cabina, asumiendo como Pilot Monitoring (PM) el PIC, como Pilot Flying (PF) el primer oficial, mientras que el Relief Pilot (RP) se encontraba en el crew rest area en su turno de descanso.

⁵ Una funcionaria de Avianca encargada del duty free hacia parte de la tripulación.

El desarrollo del ascenso y crucero se ejecutó con normalidad, las condiciones meteorológicas favorecían el desarrollo del vuelo ofreciendo condiciones visuales nocturnas, con presencia de luna desde la posición de las 7-8 de las manecillas del reloj⁶.

Aunque las condiciones meteorológicas en ruta eran favorables para un óptimo cumplimiento del itinerario, en la ruta de vuelo, en las coordenada N13°59'45,6" / W063°46'19,2" (entre las posiciones ITEGO y PELMA), se encontraban en fase de maduración nubes de alta energía convectiva de origen oceánico que se desarrolló rápidamente entre las 04:15 UTC y 04:45 UTC.

A las 04:15:36 UTC, antes de la posición ITEGO, el PM detectó en el ND (Navigation Display) una formación relativamente pequeña⁷ a aproximadamente 44 NM sobre la trayectoria del vuelo (entre las posiciones ITEGO y PELMA), la decisión de la tripulación fue continuar con la ruta planeada y monitorear las condiciones meteorológicas para determinar posibles desvíos. La presencia de nubosidad continuó en presentación del ND hasta 40 NM, punto en el cual desapareció del ND, por lo tanto la tribulación continuó con la ruta programada.

A las 04:17:40 UTC la tripulación identificó en el ND (aproximadamente a 27 NM de las nubosidad detectada previamente) que la nubosidad se estaba desvaneciendo.

Posteriormente a las 04:20:11 UTC (a 40 segundos con el encuentro turbulento) la tripulación identificó nuevamente en el ND, aproximadamente 7.5 NM, una zona en color verde que posteriormente fue confirmada visualmente al observar un tope nuboso ubicado debajo de la trayectoria de vuelo. La tripulación continuó su acercamiento hacia la formación que posteriormente presentó color magenta⁸, sin efectuar el procedimiento designado para un encuentro turbulento previsto.

Finalmente el A-330-243 N973AV sobrevoló el tope nuboso representado en el ND y la aeronave entró en condiciones de turbulencia severa, que sacudió bruscamente la aeronave en un ascenso de 4000 ft/min, llevándola a FL373 en segundos. El encuentro turbulento duró 8 segundos.

1.1.2 Secuencia de eventos posteriores al evento

A las 04:20:59 UTC la aeronave salió de la zona turbulenta, entró en Modo Open descend y el A/T comanda Trust Idle, con el piloto automático conectado se inició el descenso para regresar al nivel de vuelo asignado FL370.

⁶ Esta información fue suministrada por la tripulación durante las entrevistas. Al referirse que la luna se encontraba entre las 7-8 de las manecillas de reloj, significa que la posición de la luna en relación a la aeronave se encontraba en la parte trasera entre el empenaje y el plano izquierdo.

⁷ Según la información suministrada por PIC y FO, los primeros ecos del WXR representados en el ND no eran más grandes que el tamaño de una uña.

⁸ Representación de turbulencia en el ND.

A las 04:25:59 UTC la impresora abordo imprimió el siguiente reporte.

-----A330 LOAD REPORT-----

A/C:N973AV HOUR: 04.20.56 UTC

CODE: 5230 AIRPORT: LEBL

REASON: SUSPECTED AMBER ZONE TURBULENCE

Después del evento, miembros de la tripulación de cabina comunicaron al PIC que varios pasajeros y tripulantes habían resultado lesionados por el encuentro con turbulencia. Ante ésta situación la tripulación dio inicio al proceso de toma de decisiones, basándose en las distancias a los posibles alternos, condiciones meteorológicas, logística en aeropuertos, evaluaciones de los lesionados, los permanentes reportes de estado de salud de los heridos y lesionados por parte de los médicos a bordo⁹ las recomendaciones de la compañía y ATC.

En mencionado proceso de toma de decisiones, la tripulación del AVA018 retornó inicialmente al Aeropuerto Internacional de Maiquetía (SVMI) de la ciudad de Caracas – Venezuela, Aeropuerto Ernesto Cortissoz (SKBQ) de la ciudad de Barranquilla – Colombia y posteriormente en el Aeropuerto Internacional Hato (TNCC) de Curazao, debido a que uno de los tripulantes de cabina presentaba lesiones de consideración en su cabeza y que requería intervención médica inmediata.

La aeronave efectuó el aterrizaje en TNCC a las 05:52 UTC (27 de Junio del 2015) en condiciones normales y fue asistido por el personal de bomberos y cruz roja quienes prestaron los servicios médicos al personal lesionado.

A consecuencia del encuentro con turbulencia, 9 tripulantes de cabina y 29 pasajeros sufrieron lesiones y la aeronave no sufrió daños estructurales. En la cabina de pasajeros, algunas unidades de servicio de pasajeros (PSU) resultaron desacopladas y rotas, como algunos paneles del techo de cabina que fueron desprendidos parcialmente.

A las 19:24 UTC del 27 de Junio del 2015, los tres (03) pilotos (PIC Y 02 FO) continuaron en otra aeronave A-330 con el vuelo al Aeropuerto Internacional El Prat (LEBL), de la ciudad de Barcelona – España.

⁹ Pasajeros médicos.

1.2 Lesiones personales

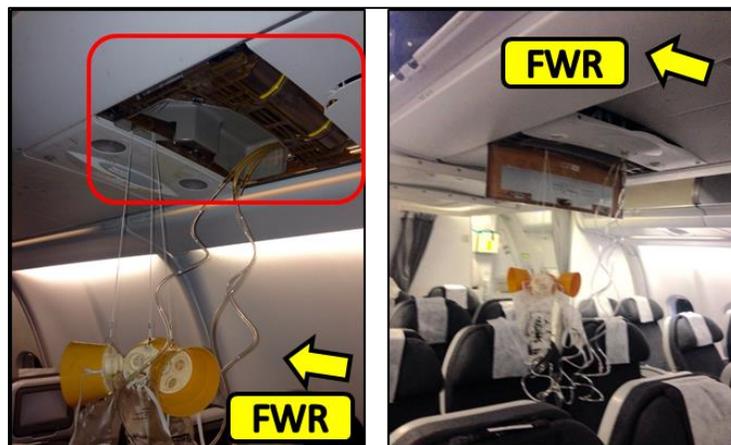
Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total	Otros
Mortales	-	-	-	-
Graves	-	-	-	-
Leves	9	29	38	-
Ilesos	4	222	226	-
TOTAL	13	251	264	-

Tabla resumen de lesiones de las personas a bordo del N973AV¹⁰

1.3 Daños a la aeronave

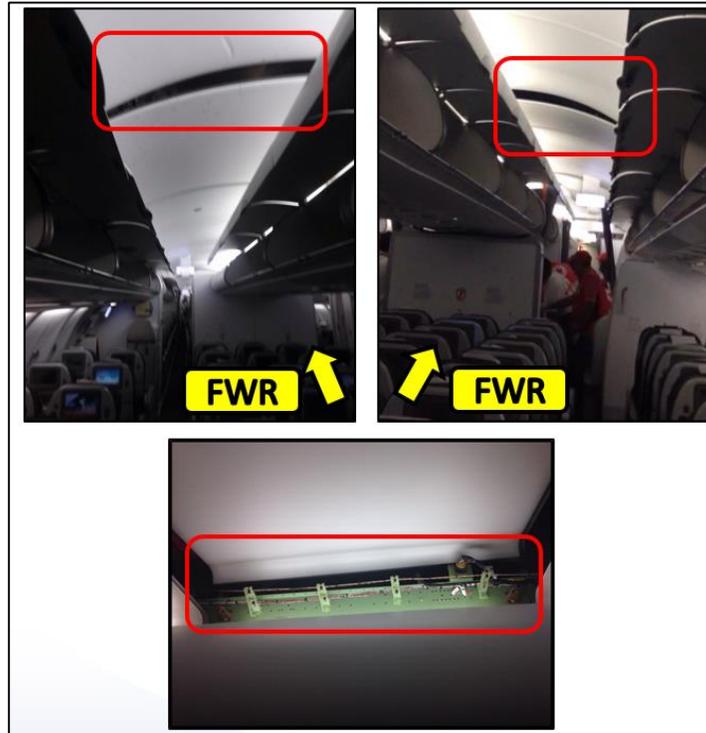
El A-330-243 N973AV no presentó daños estructurales, las averías fueron menores al interior de la cabina de pasajeros, las cuales se enuncian a continuación:

- Ruptura de 15 PSU (Passenger Service Units).
- Caída de máscaras de oxígeno de las fila 32 posiciones D, E, F, J, K así como fila 35 posiciones D, E, F, G.
- Ruptura de varios paneles de techo posiciones 10AC, 32JK, 35DEF, 34EF y 37EF.



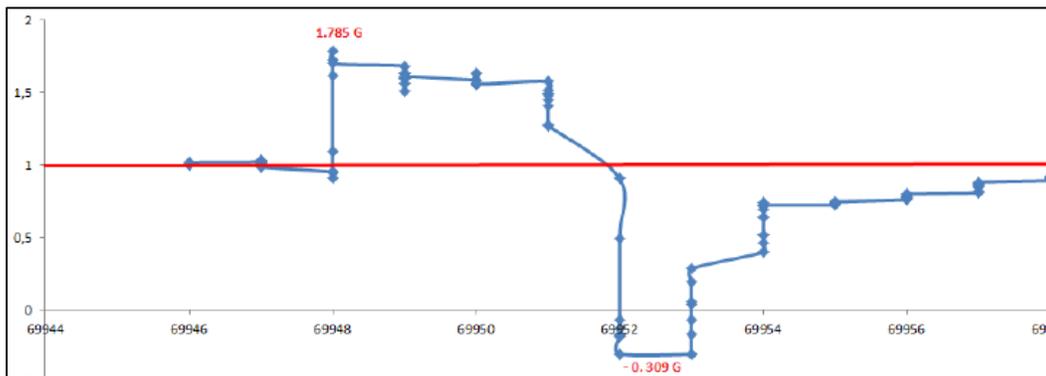
Estado final de la aeronave N973AV. Daños en PSU y caída de máscaras

¹⁰ La tripulación de pilotos no recibió valoración médica postevento.



Estado final de la aeronave N973AV
Daños en paneles de techo

No se presentaron excedencias estructurales de la aeronave, debido a que la máxima aceleración vertical experimentada por la aeronave registró un valor de 1.785 G y la mayor aceleración negativa registró un valor de -0.309G. Diferencial total de 2.094 G.



Gráfica de aceleración vertical registrada durante el evento

1.4 Otros daños

No se presentaron daños a otros bienes, instalaciones de navegación, estructuras e instalaciones a aeródromos.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 Piloto - PIC

El PIC se encontraba con las licencias vigentes, así como su certificado médico. Poseía experiencia considerable en diferentes equipos de la compañía Avianca. Al momento del evento con turbulencia, el PIC se encontraba en cabina izquierda ejerciendo funciones de PM. Durante el trayecto SKBO-LEBL, el PIC efectuaría cambio a silla derecha, para efectuar chequeo al RP, sin embargo en este trayecto no efectuó mencionado chequeo.

Edad:	55 Años
Licencia:	Piloto transporte de línea
Certificado médico:	Vigente 1ra clase
Equipos volados como piloto:	F50, MD 83, B757/767 y A-330
Ultimo chequeo en el equipo:	21 de Agosto de 2014
Total horas de vuelo:	9717:07 Horas
Total horas en el equipo:	1837:43 Horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	92:50 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	27:21 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	0 Horas

1.5.2 Primer oficial - FO

El FO contaba con licencias y certificados médicos vigentes; era el segundo al mando del AVA018 y al momento del evento con turbulencia se encontraba en silla derecha asumiendo las funciones de PF. Contaba con experiencia en aeronaves Airbus.

Edad:	35 Años
Licencia:	Piloto comercial aviación

Certificado médico:	Vigente 1ra clase
Equipos volados como primer oficial:	F-50, A-318, A-319, A-320, A-321 y A-330
Ultimo chequeo en el equipo:	15 de Diciembre de 2014
Total horas de vuelo:	3982:11 Horas
Total horas en el equipo:	671:49 Horas
Horas de vuelo últimos 90 días:	188:44 Horas
Horas de vuelo últimos 30 días:	72:09 Horas
Horas de vuelo últimos 3 días:	0 Horas

1.5.3 Tripulantes de Cabina de Pasajeros - TCP

Los nueve tripulantes de cabina de pasajeros poseían licencias ASA y certificados médicos vigentes.

1.5.4 Despachador -DPA

El despachador quien preparó la información para el AV018, poseía la licencia DPA vigente.

Edad:	52 Años
Licencia:	Despachador de aeronaves
Habilitaciones:	ATR-42/72, AVRO RJ-100, DC-9-SERIES, F-50, F-100, B-707, B-720/727/737 NG/747/757/767/787 y A-318/319/320/321/330/340.

1.6 Información sobre la aeronave

El Airbus A-330-243 N973AV fue fabricado el 7 de Diciembre del 2009 y poseía un total de 28.441,9 Horas de vuelo. La aeronave, su estado de mantenimiento, sus sistemas y puntualmente el WXR instalado, no fueron contribuyentes al incidente grave.

Marca:	AIRBUS
Modelo:	A-330-243

Serie:	1073
Matrícula:	N973AV
Certificado aeronavegabilidad:	037-2009
Certificado de matrícula:	R0005840
Fecha última servicio:	17 de Mayo del 2015
Total horas de vuelo:	28.441,9 Horas
Fecha de fabricación:	07 de Diciembre del 2009

Motores

Marca:	Roll Royce
Modelo:	Trent 772
Serie:	N.1:41906 / N.2:41701
Total horas de vuelo:	N.1: 17551,3 Horas / N.2: 24949 Horas

1.7 Información Meteorológica

En el planeamiento del vuelo y al momento del briefing, las condiciones meteorológicas eran favorables para el desarrollo seguro del vuelo y no se evidenciaron peligros meteorológicos que pudieran tener un efecto directo en las fases del vuelo. Como aspectos de interés, se identificaron unas áreas de posible turbulencia sobre territorio venezolano, pero sobre la ruta planeada en el crucero sobre el Océano Atlántico hasta LEBL no se pronosticó turbulencia.

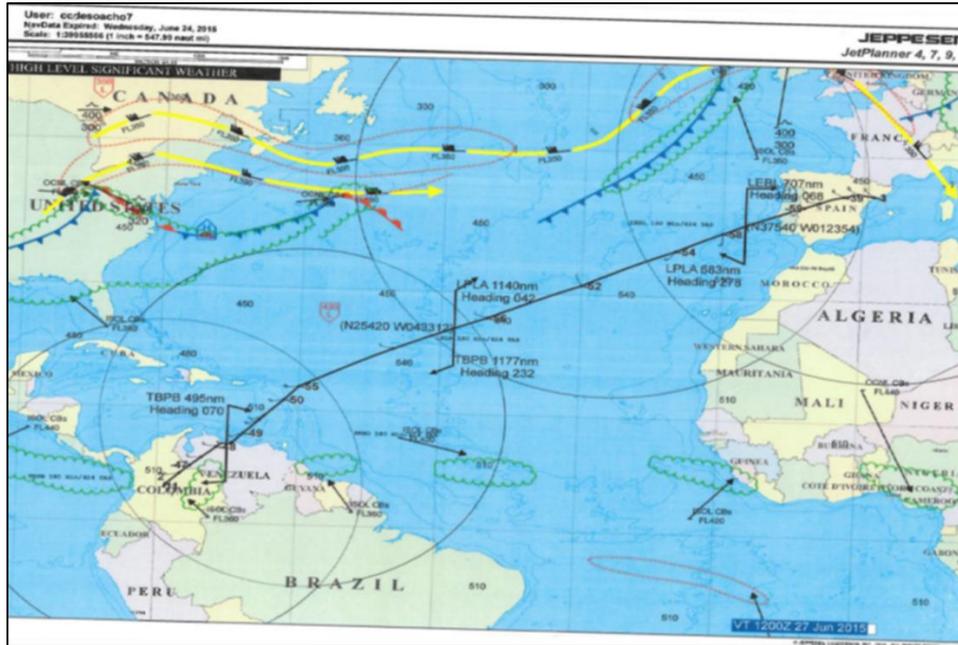
Las condiciones eran nocturnas visuales, que según lo manifestado por la tripulación permitieron un contacto visual con alguna nubosidad tipo estratiforme. No se evidenció ningún PIREP que alertara sobre condiciones meteorológicas adversas en la ruta descrita.

Las condiciones meteorológicas analizadas en el planeamiento del vuelo y posteriormente en el briefing entre pilotos y despachador del AVA018 fueron las siguientes:

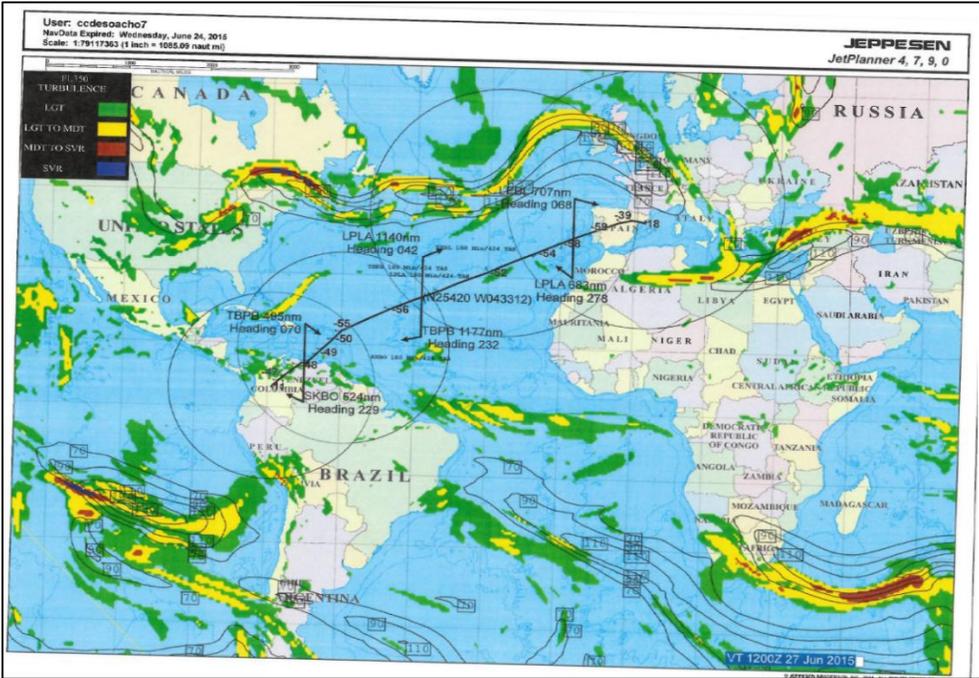
- High level significant weather válido hasta 12:00 UTC del 27 de Junio del 2015.
- FL350 turbulence válido hasta 12:00 UTC del 27 de Junio del 2015.
- FL390 turbulence válido hasta 12:00 UTC del 27 de Junio del 2015.
- FL340 Wind, temp, shear válido hasta 00:00 UTC del 28 de Junio del 2015.

- FL400 turbulence forecast +wind speed válido hasta 12:00UTC del 27 de Junio del 2015.
- FL390 Wind, temp, shear válido hasta 18:00 UTC del 27 de Junio del 2015.

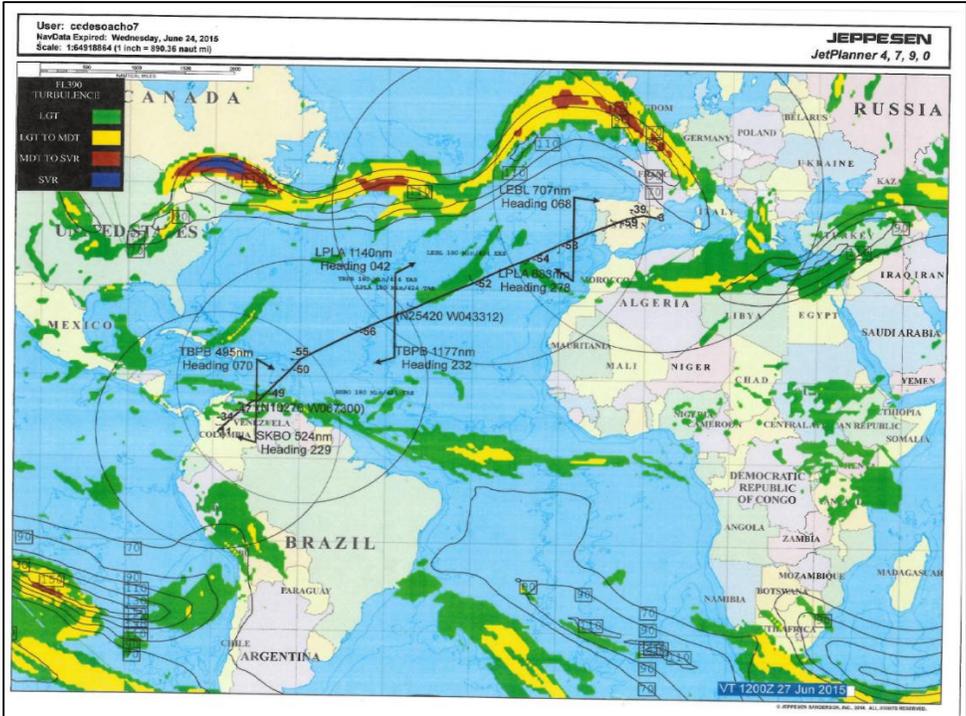
Las cartas anteriormente mencionadas se exponen a continuación:



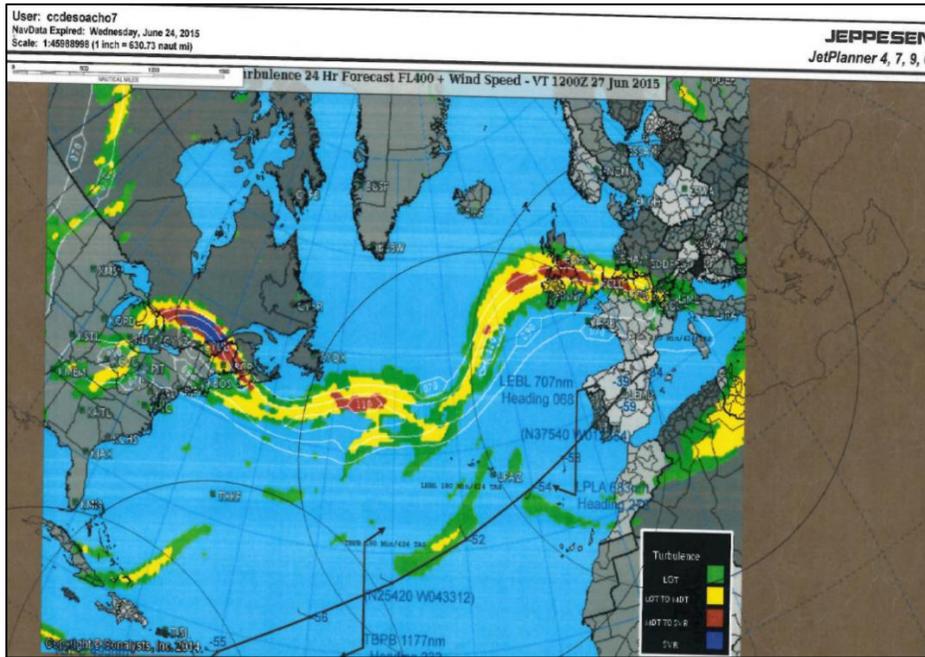
High level significant weather válido hasta 12:00 UTC del 27 de Junio del 2015



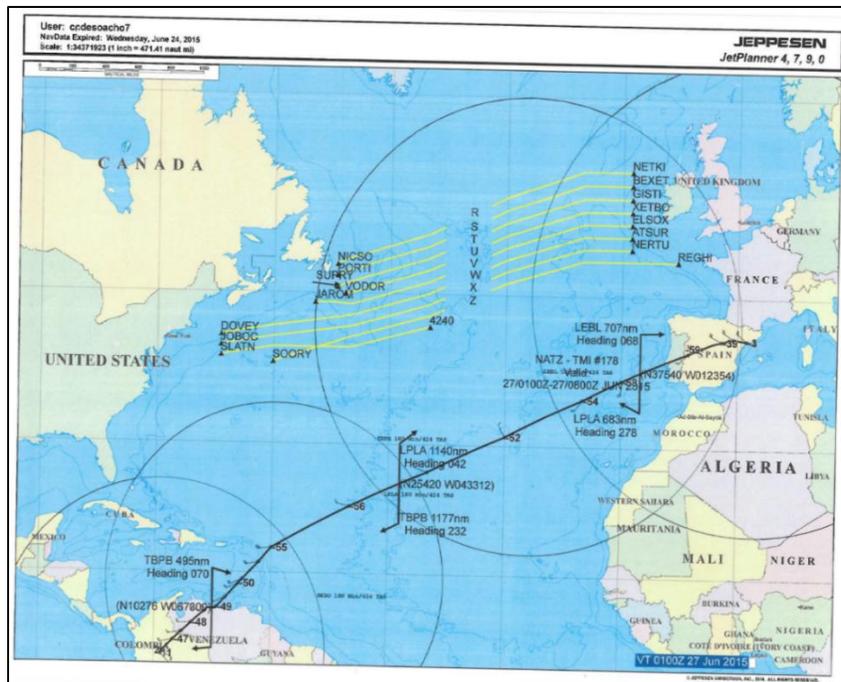
FL350 turbulence válido hasta 12:00 UTC del 27 de Junio del 2015



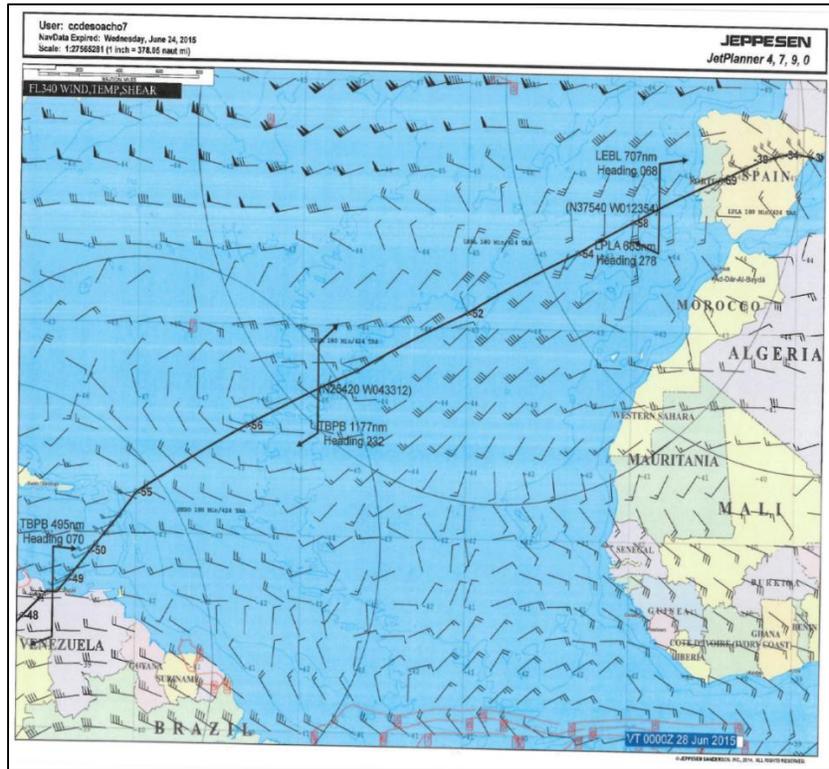
FL390 turbulence válido hasta 12:00 UTC del 27 de Junio del 2015



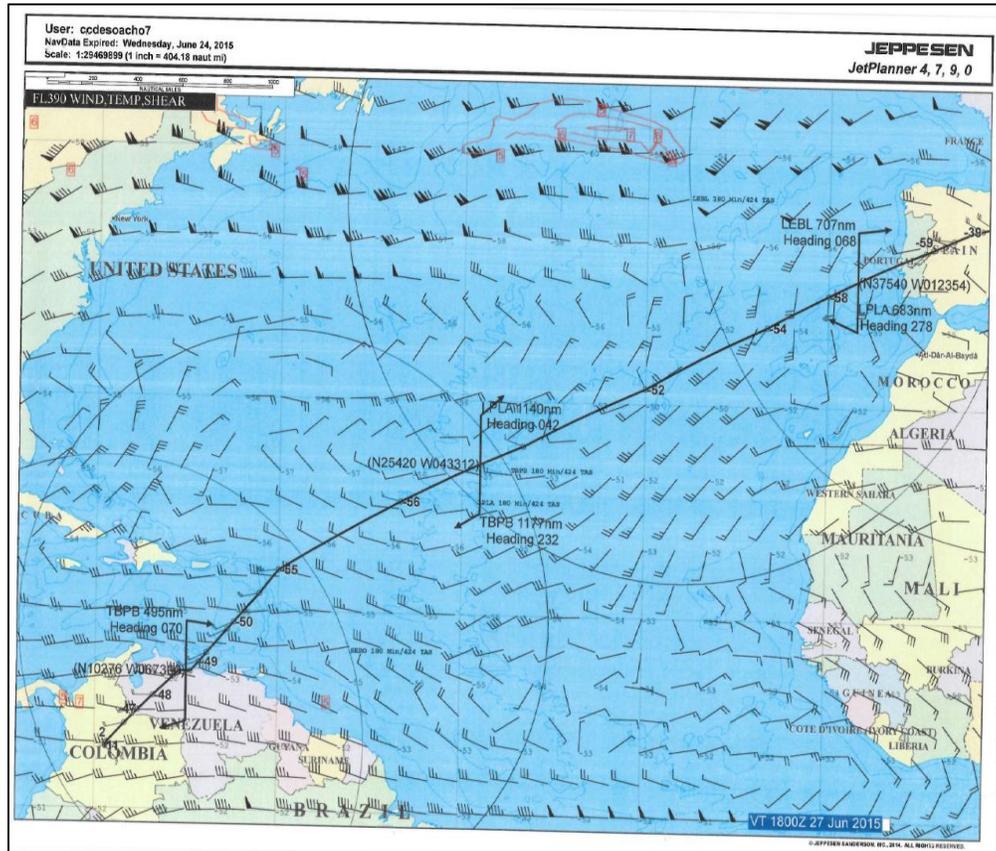
FL400 turbulence forecast +wind speed válido hasta 12:00UTC del 27 de Junio del 2015



Wind / temperature on planned route válido hasta 01:00 UTC del 27 de Junio del 2015



FL340 Wind, temp, shear válido hasta 00:00 UTC del 28 de Junio del 2015.



FL390 Wind, temp, shear válido hasta 18:00 UTC del 27 de Junio del 2015.

La información de TAF de los aeródromos de origen, alternos y destino para los días 26 y 27 de Junio del 2015 es la siguiente:

- TAF SKBO 262300Z 270024 07005KT 9999 SCT020 SCT080 TEMPO 2600/2602 VCSH BKN020 PROB040 2603/2606 8000 RA BKN017 TEMPO 2709/2712 9000 DZ BKN010 BECMG 2712/2714 09011KT TEMPO 2719/2722 15020KT - DZ BKN 017 TX19/27/18Z TN10/2711Z
- TAF TBPB 262200Z 2700/2724 07020KT 999 SCT020
- TAF LLA 261707Z 2618/2718 VRB05KT 999 FEW025 BECMG 2708/2710 22012KT FEW014 SCT020 PROB40 TEMPO 2709/2718 FEW012 BKN020
- TAF LEMD 261700Z 2618/2724 VRB05KT CAVOK TX33/2712Z TN21/2705Z TEMPO 2618/2620 09008KT BECMG 2710/2712 09010KT
- TAF LEBL 261700Z 2618/2718 21008KT 9999 FEW030 TX29/2712Z TN21/2705Z BECMG 2619/2621 VRB03KT BECMG 2709/2711 15008KT

- TAF LEBL 262300Z 2700/2724 26004K CAVOK TX28/2712Z TN21/2705Z
PROB40 TEMPO 2700/2706 3000 BR BECMG 2706/2708 22010KT

Aunque las condiciones meteorológicas eran favorables, sobre la ruta de vuelo planificada entre las posiciones ITEGA y PELMA, mas exactamente en el punto determinado por las coordenadas N13°59'45,6" / W063°46'19,2", se presentó una evolución muy rápida con alta energía convectiva de nubosidad cumuliforme con presencia de tormentas de origen oceánico, que maduraron rápidamente entre las 04:15 UTC y 04:45 UTC y alcanzaron aproximadamente los 35.000 fts. Estas condiciones no eran evidentes a la hora en el que la tripulación del AVA018 analizó las condiciones meteorológicas antes de la salida desde SKBO.

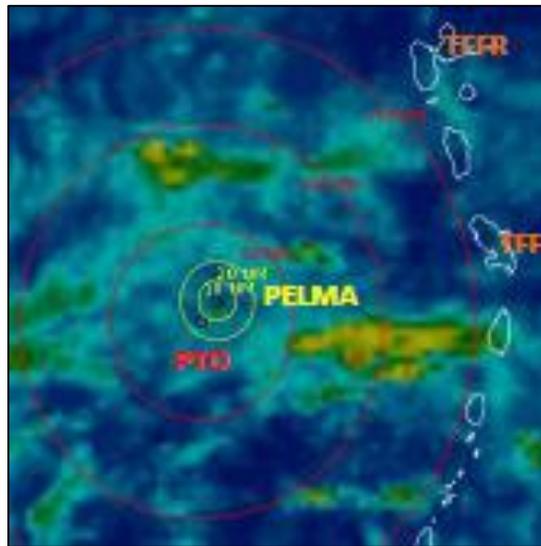


Imagen Satelital 04:15 UTC del 27 de Junio del 2015

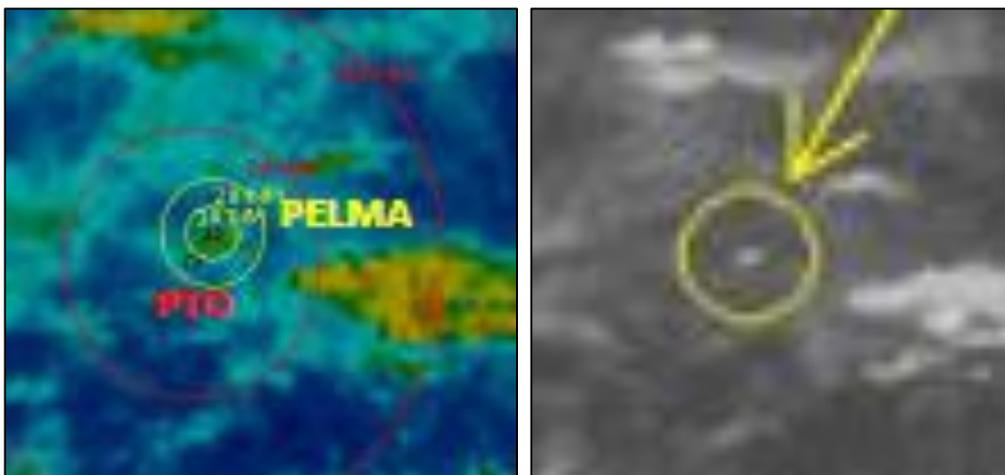


Imagen Satelital 04:45 UTC del 27 de Junio del 2015

1.8 Ayudas para la Navegación

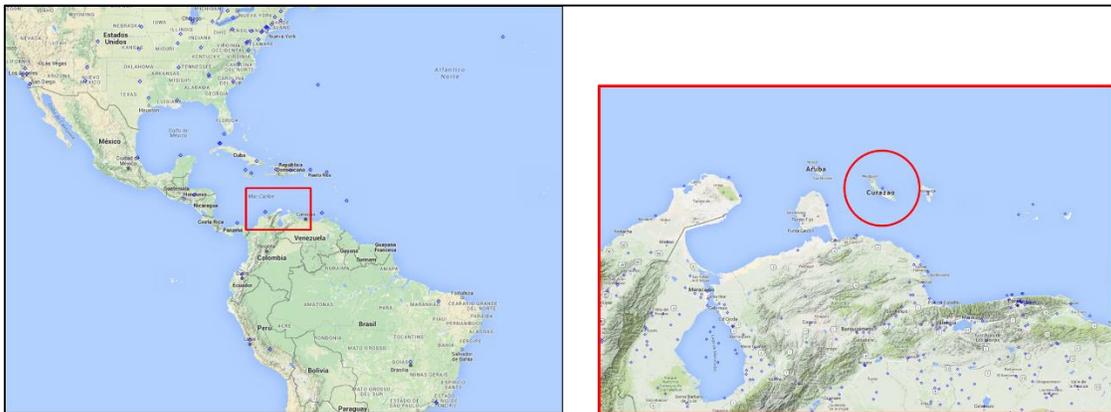
Las ayudas para la navegación no fueron factor contribuyente.

1.9 Comunicaciones

Los servicios de tránsito aéreo con los cuales la tripulación del N973AV del AV018 tuvieron comunicación, actuaron bajo los procedimientos establecidos. El asesoramiento y servicio que se le brindó a mencionada tripulación durante la emergencia declarada fue adecuada.

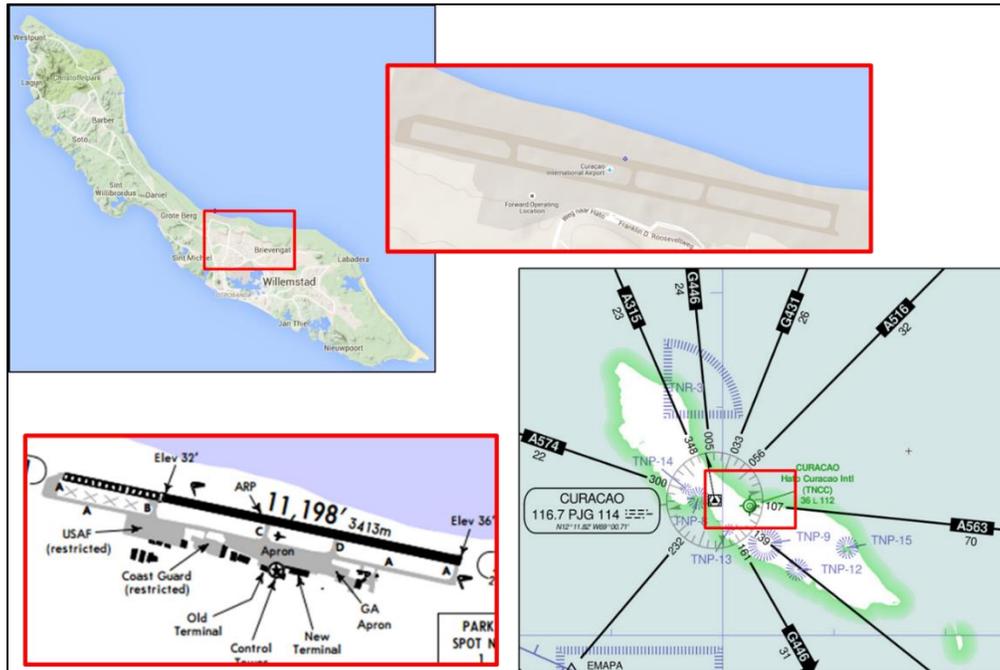
1.10 Información del aeródromo

El Aeropuerto Internacional de Curazao El Hato (TNCC), es un aeropuerto que opera las 24 horas el día. Se encuentra ubicado en la parte norte del centro de la isla de Curazao, en las coordenadas N12°11.33' / W68°57.58'. La pista tiene orientación 110/290 y tiene 11.187 fts de largo y 197 fts de ancho, con superficie dura en asfalto y una elevación 25 fts.



Ubicación del Aeropuerto Internacional El Hato (TNCC) en el mundo

Posee publicaciones aeronáuticas que permiten efectuar aproximaciones de precisión y no precisión. Posee un VOR llamado PJG-CURACAO con frecuencia 116.7, que opera normalmente como IAF en aproximaciones de precisión.



Ubicación del Aeropuerto Internacional El Hato (TNCC)¹¹

1.11 Registradores de vuelo CVR-FDR

1.11.1 Cockpit Voice Recorder - CVR

El CVR Honeywell tipo SSCVR Solid State Cockpit Voice Recorder PN 980-6022-00, con formato de grabación DLU convertido a WAV, fueron descargados por medio del computador RPGSE usando el sistema Playback 32, el cual extrajo los datos en un .DLU y fueron descomprimidos por el mismo sistema arrojando un formato WAV, para cada canal de grabación. El producto final son cinco (05) archivos tipo archivo de sonido, con los siguientes nombres originales, duración y tamaños:

- n973av 26-jun15-1P, con una duración de 00:30:31 y tamaño de 28.624KB.
- n973av 26-jun15-2P, con una duración de 00:30:31 y tamaño de 28.624KB.
- n973av 26-jun15-3P, con una duración de 00:30:31 y tamaño de 28.624KB.
- n973av 26-jun15-4P, con una duración de 02:00:58 y tamaño de 226.830KB.
- n973av 26-jun15-MP, con una duración de 02:04:55 y tamaño de 117.124KB.

¹¹ Fuente: http://www.pentekesti.com/sites/default/files/Charts/tnc_0.pdf

Los archivos de audio n973av 26-jun15-1P, 2P y 3P, no registraron grabaciones previas al evento, por cuanto solo permitieron analizar las actuaciones de la tripulación posterior al evento¹².

Los archivos n973av 26-jun15-4P y n973av 26-jun15-MP, aportaron de manera significativa al análisis investigativo previo al evento y fueron usados para transcribir las comunicaciones internas.

1.11.2 Transcripción del CVR

1.11.2.1 Introducción:

Como se mencionó en el numeral 1.11.1, la presente transcripción fue extraída del archivo n973av 26-jun15-4P que permitió obtener información de comunicaciones entre PM, PF y personas que acompañaron a la tripulación del N973AV en cabina, y del archivo n973av 26-jun15-MP que permitió tener acceso a las comunicaciones del PM con ATS/ATC, JCP, TCP y los audios del panel de control de audio del PM (PIC).

La grabación del CVR solo permitió conocer las comunicaciones de la tripulación 17:53 min antes del encuentro turbulento¹³, debido a que el sistema de grabación continuó grabando hasta el aterrizaje en TNCC.

Las comunicaciones entre la tripulación se basaron en diferentes aspectos operacionales y no operacionales y solo hasta las 04:15:36 UTC (00:05:15 min antes del encuentro turbulento) se evidenció la primera comunicación en relación a las condiciones meteorológicas¹⁴. Por lo anterior, la transcripción del audio se inició a partir de este momento y en totalidad corresponde a nueve minutos y veintiséis segundos (00:09:26) de comunicación de la tripulación antes, durante y después del encuentro con turbulencia.

La presente transcripción no tiene en cuenta corrección ortológica, morfológica, de vocalismo, y de diferentes errores de expresión oral, es decir, que las palabras se transcribieron tal cual fueron pronunciadas. A algunas intervenciones de la tripulación, se les referenció con las horas UTC en que fueron pronunciadas, sin embargo, las intervenciones que no están acompañadas de hora UTC son aquellas que están directamente relacionadas con una respuesta o comentario inmediatamente previo.

¹² Descenso, procedimiento de descarga/eyección de combustible en vuelo, aproximación, aterrizaje y rodaje a rampa de TNCC.

¹³ De los 17:53 min de grabación previa al encuentro con turbulencia, solo los últimos 05:15 min están relacionados con información meteorológica.

¹⁴ Por lo cual, la presente investigación no puede precisar con exactitud la presentación de ecos en el ND antes de las 45 NM aproximadamente (\approx 05:15 min antes del encuentro multiplicado por la velocidad desarrollada por el A-330-243 N973AV en NM/min). Sin embargo, la información suministrada por la tripulación, en relación a una previa identificación de ecos de color verde entre 135 NM a 110 NM, fue tenida en cuenta.

Es posible que aquellas intervenciones realizadas simultáneamente con otras sean mencionadas después de la intervención que inició primero.

El PIC de la aeronave se encontraba como PM, el primer oficial se encontraba como PF y el Relief Pilot se encontraba descansando en el crew rest area.

1.11.2.2 Terminología de referencia:

Los términos (/ * #) se escriben cuando la tripulación hizo comentarios impertinentes, pero no son relevantes para el proceso investigativo. Las abreviaturas son: Pilot Monitoring (PM), Pilot Flying (PF), Relief Pilot (RP), Jefe de Cabina de Pasajeros (JCP), Tripulante de Cabina de Pasajeros (TCP) y ATC corresponde a la dependencia ATC que intervino en determinado momento.

Se omitió la transcripción de nombres que se mencionaron en las conversaciones de la tripulación.

1.11.2.3 Inicio de la transcripción del CVR:

04:15:36 UTC- PM: *hay algo en PELMA, como una chiquita, vamos a ver que...* (Sonido no definido).

PF: *Si...*

04:15:55 UTC-PM: *entonces la hermana de ésta se presentó de copiloto, yo no sabía...*

PF: *pero hace ratico...*

04:16:08 UTC-PM: *¿ella voló en otra compañía? ¿(Mencionó el nombre)? No...*

PF: *no sé, no sé, con ella no....., no es que hable...no...., hola como estás y ya...*

04:16:35 UTC- PM: *quién sabe si mañana... a qué horas sea el partido del Brasil, debe ser a la misma hora, quién sabe si lo pasen...o alguna vaina.*

PF: *de pronto por estos canales del hotel no creo...*

04:16:55 UTC- PM: *ITEGO! (fix de la ruta)*

04:17:02 UTC- PF: *todo en catalán, tocará verlo en catalán.*

PM: *sí...*

04:17:09 UTC- PF: *pero si es Brasil, eso sí lo presentan por ahí en algún lado.*

04:17:40 UTC- PM: *(sonido no determinado)...más bajito, vamos a ver...*

PF: *ahí se está desvaneciendo...*

04:17:47 UTC- PM: *.. es que en 160 millas.... (Sonido no determinado)*

04:17:49 UTC- Piarco ATC: *Avianca 018 copy oceanic clearance*

04:17:51 UTC- PM: *¿está listo?*

PF: *espere me pongo esto...*

PM: *stand by please, Avianca 018.*

04:18:02 UTC- PF: *listo!!*

04:18:06 UTC- PM: *go ahead with the clearance Avianca 018...*

04:18:10 UTC- Piarco ATC: *proceed via BNJEE 23 North 50 west, 27 North 40 West, 31 North 30 West, 35 North 20 West, LUTAK UREDY airways maintain 390, Mach 81*

04:18:26 UTC- PM: *¿de acuerdo?*

PF: *de acuerdo sí señor.*

04:18:28 UTC- PM: *ok we are clear to destination via BNJEE 23 North 50 west, 27 North 40 West, 31 North 30 West, 35 North 20 West, LUTAK UREDY airways to destination, Mach 81, 390 Avianca 018.*

04:18:50 UTC- Piarco ATC: *Avianca 018 the read back is correct*

PM: *roger, Avianca 018.*

04:18:56 UTC-PM: *bueno, y cuando nos subimos.... ya casi, tree nine, y el.... ¿cómo se llama? el..... (Sonido no determinado) ¿Está a la misma altura?*

04:19:14 UTC- PF: *allí en ITEGO subió.*

04:19:41 UTC- PM: *¿qué dice? ah.... esto es lo de los vientos.*

04:19:48 UTC- PM: *esa china...: "capitán tengo una alarma que no es de fuego"... (*/#). (Sonido no determinado). (Refiriéndose a algún evento o situación anterior).*

PF: *tranquilo... entonces, entonces de que es...*

PM: *si, paque me dice... (Sonido no determinado)*

04:20:08 UTC- PF: *..hay una alarma, pero tranquilo que no es de fuego...*

04:20:11 UTC- PM: *si.... mire, allí hay una puntica, vamos a ver que es. ¡No se ve!*
(Refiriéndose a la presentación de color verde en el ND).

04:20:16 UTC- PM: *allí está abajo, mírela.*¹⁵

04:20:19 UTC- PF: *está es abajo. Ok, allí apareció.*

04:20:35 UTC- PM: *¿cómo sabe uno que está a 5000 fts sobre eso?....! jodidísimo!*

04:20:41 UTC- PF: *osea aquí no está, allí le damos, allí como que....*

04:20:43 UTC- PM: *juy no! esa si esta de verdad...*

04:20:46 UTC- PM: *uy que tuto...*

04:20:50 UTC- PM: *¿será que se va a zarandear?*

04:20:51 UTC- PF: *¡la velocidad!*

04:20:51 UTC A-330-243 N973AV INGRESA EN AREA DE TURBULENCIA

04:21:00 UTC- PM: *(*/#) si estaba de verdad...*

04:21:04 UTC- PM: *tres siete cero (370)...*

04:21:12 UTC- PM: *pero yo no la vi sino que ya estaba encima.*

PF: *no... Ya estábamos encima.*

04:21:22 UTC- PM: *yyy que tuto.*

04:21:33 UTC- PM: *¿usted le puso el Mach?.. o ¿yo se lo puse?.*

PF: *no, yo lo puse porque la velocidad se empezó a subir*

PM: *ah... no la vi.*

04:21:41 UTC- TCP: (sonido no determinado) *habla* (mencionó su nombre)

PM: *hola* (mencionó nombre).

TCP: *hola capi.*

¹⁵ De acuerdo a lo informado por el PIC en las entrevistas, él tuvo contacto visual con las condiciones meteorológicas.

PM: *¿me dices si todos están bien allá atrás?*

TCP: *no, tenemos un señor que se cayó y se golpeó durísimo, entonces vamos a mirar a ver qué pasó.*

PM: *bueno.*

TCP: *ya le informamos.*

04:21:53 UTC- PM: *(*/#), pero yo estaba mirando aquí y no se veía. ¿Usted la vio al frente allá?*

PF: *no, es que no se veía. Cuando ya la íbamos a tocar no estaba mostrando nada. Mire que, osea estaba limpio.*

04:22:03 UTC- PM: *no, bueno si salió verde y luego se volvió magenta.*

PF: *y la velocidad se empezó a subir y yo la baje, ¿cierto?*

PM: *no me di cuenta.*

PF: *y fue cuando nos cogió.*

PM: *lo que vi fue que subió como... ¿cuánto subió 300 pies?*

PF: *300 pies, pero no dio overspeed ni nada, la velocidad, porque....*

04:22:24 UTC- JCP llama al PIC (Sonido muy leve).

PM: *.... dime...*

JCP: *capitán...*

PM: *cuéntame...*

JCP: *capitán, tenaz. Hay varios pasajeros... No he mirado, voy a mirar en la parte trasera. Infórmeme primero: va a seguir, va a saltar así para poder evulizar?, hay varios heridos, hay pasajeros en ejecutiva, tengo que mirar atrás como está la situación.*

PM: *no, mira, no, no, no es que no marcaba nada... yyy está limpio.*

TCP: *¡capitán, todos fuimos al techo! Un pasajero se fue contra el techo, que no tenía cinturón y se fue de cabeza, capitán. Capitán, yo ahoritica le voy a informar habla con (mencionó su nombre), voy a la parte trasera, ¿me dice que no se va a volver a mover para yo ir allá?*

PM: *"No, no se va a mover, no se va a mover"*.

JCP: *bueno...*

04:23:04 UTC- PM: *ah (*/#), que (*/#)...*

PF: *¿qué pasó?*

PM: *que un pasajero se cayó y se golpeó.*

04:23:10 UTC- PM: *pero es que no marcaba..., bueno no, sí marcaba pero no...no como para eso... Ya cuando lo vi, ya estaba encima.*

PF: *claro porque cuando estábamos...*

04:23:28 UTC- Ingresa relief pilot (RP) a la cabina.

04:23:29 UTC- RP: *buenas...*

PM: *¿quiubo se golpeó?*

RP: *comander, no, estaba amarrado, menos mal.*

PM: *sigá, sigá...*

RP: *estaba amarrado... pero... estuvo duro...*

PM: *si..., y no marcó nada. Porque mire, estaba como esto...estaba como esto. Cierra la puerta...*

RF: *y ¿hay turbulencia?*

04:23:49 UTC- PM: *pues...tenía un verdecito como éste...*

PF: *y el tope... y estaba allí y: "no, no lo vamos a coger"*.

PM: *porque había una abajo que se veía bien abajo, pero de pronto apareció esa y...*

PF: *subió como 300 pies, pero yo vi que la velocidad subió y yo le puse... le interveni y no se subió a overspeed.*

RP: *ah bueno, siquiera.*

PF: *pero...*

PM: *yo no vi que se subiera mucho la velocidad, lo que pasa es que subió 300.... Yo no me di cuenta si alcanzó a subir los 300 pies.*

PF: *no dio overspeed...*

RP: *un topecito allí, Pero si sacudió.....*

RP: *yo estaba amarrado pero quede en el aire también.*

04:24:27 UTC- PM: *se golpearon unos pasajeros...*

RP: *si... (Sonido indeterminado).*

04:24:38 UTC- PM: *que (/ * #), no, y yo estuve a punto de decirle: "saquémosle de todas maneras", pero quería ver el multiescan a ver que hacía, porque era una cosita verdecita chiquitica, cuando ya estaba encima...*

RF: *eso debió haber sido pura turbulencia.*

04:25:02 UTC- PM: *bueno, todo normal.*

PF: *y ¿ella va a llamar al doctor?...o...*

PM: *no sé, esperemos a ver que*

PM: *ah...*

04:25:15 UTC- PM: *y yo estaba que le decía: "subámonos para que no...(Sonido no determinado) nos quite ese.... " . Pero bueno...*

PF: *ya nos podemos subir, ¿no?*

PF: *si.*

PM: *(sonido no determinado).*

04:25:36 UTC-PM: *no y es que era pequeñitica, no marcaba nada.*

PF: *no, era un topecito ahí, como que: "no, ya vamos a pasar".*

PM: *y bien abajo.*

Fin de la transcripción

1.11.3 Flight Data Recorder - FDR

EL FDR Honeywell tipo SSFDR Solid State Flight Data Recorder PN 980-4700-042 con formato de grabación .DLU, fue descargado por medio del RPGSE usando el sistema Playback 32, el cual extrae el Rawdata dando un formato DLU, este archivo fue cargado en el sistema ADRAS, y decodificado posteriormente. Con la información extraída se realizó el FDA.

El FDA¹⁶ dio una clara evidencia factual sobre los hechos del incidente grave. El archivo de tipo clip de video suministrado por Avianca, tenía por nombre original AVA-150627-018, con un tamaño de 57.796 KB, sin audio articulado al evento. El FDA permitió obtener con claridad los diferentes parámetros de vuelo desde 00:05:54 min antes y 00:04:06 min posterior al encuentro con turbulencia.

Adicionalmente, el FDA permitió analizar las actuaciones de la tripulación en cabina y una vez articulado el video con audio en los canales 4P y MP, permitió comprender y observar holísticamente todo tipo de actuación humana frente a la gestión del riesgo, acciones, inacciones y demás aspectos de interés investigativo.



Imagen del FDA

1.11.4 Datos de vuelo¹⁷

Avianca suministró 6 archivos en formato worksheet con un tamaño total de 57.8 MB, cuyo análisis permitió obtener información factual sobre acciones o inacciones de la tripulación.

¹⁶ Aportado por Avianca.

¹⁷ Consultar anexo "A- Cuadro consolidado de CVR, cambios de frecuencia en ADF N.2, y reducción/aumento del volumen en el panel de control de audio del PIC de los últimos 20:19 min antes del encuentro con turbulencia".

La principal información procesada permitió articular los eventos en los cuales la tripulación sintonizó en el equipo ADF N.2 27 frecuencias de estaciones de radio en amplitud modulada¹⁸.

El AVA018 despegó a las 02:34:00 UTC con las frecuencias 244 kHz que corresponde al NDB de LOM en el equipo ADF N.1 y 277 kHz que corresponde al NDB de ROMEO en el equipo ADF N.2. La frecuencia 244 kHz del equipo ADF N.1 se mantuvo hasta el aterrizaje en TNCC, mientras que en el equipo ADF N.2 se registraron 27 frecuencias en amplitud modulada, cuyo primer cambio se efectuó 00:12:44 min después del despegue¹⁹ desde SKBO a FL254 en ascenso.

Según la información consultada con del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Subdirección de Radiodifusión Sonora, se logró determinar que las emisoras sintonizadas que más duraron seleccionadas en el equipo ADF N.2 estaban ubicadas en las ciudades de Bogotá, Barranquilla, Marinilla, Mitú y Uribia en la Guajira.

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

No se presentó impacto de la aeronave contra el terreno. La aeronave no sufrió daños estructurales.

1.13 Información médica y patológica

No se efectuó asistencia médica ni valoración postevento a los tres pilotos de la aeronave. De igual manera, se desconoce por completo cualquier información que pudiera orientar a cerca de posibles afectaciones al rendimiento humano de los tres pilotos, dado que no se les efectuaron exámenes patológicos y toxicológicos posterior al aterrizaje en TNCC, ni horas antes de la salida a LEBL.

En las entrevistas los tres pilotos manifestaron no haber consumido alcohol, drogas o sustancias psicoactivas.

Los 09 tripulantes de cabina de pasajeros y los 29 pasajeros lesionados²⁰ fueron atendidos por el personal médico de la Cruz Roja de Curazao.

Tabla de reporte de tripulantes lesionados		
Nombre	Tipo de lesión	Observaciones
PIC	Desconocida	No fueron valorados postevento.
FO		
RP		

¹⁸ Datos que coinciden con lo mencionado por el PIC durante entrevistas.

¹⁹ A las 02:46:44 UTC.

²⁰ No fue posible obtener datos exactos sobre las lesiones de los pasajeros.

Auxiliar 1	Concusión cervico-dorsal.	Posterior a haber sido dado de alta, continuó en valoración psicológica y de ortopedia.
Auxiliar 2	Contusiones torax anterior y posterior.	Posterior a haber sido dado de alta, continuó en valoración psicológica y controles médicos.
Auxiliar 3	Contusión y espasmo cervical y dorsal, equimosis pélvica, laceraciones en miembros superiores.	Posterior a haber sido dado de alta, fue valorado por ortopedia.
Auxiliar 4	Contusión y herida en cuero cabelludo, contusión torácica y miembro superior.	Fue atendido de urgencias en un hospital de Curazao. Posterior a haber sido dado de alta, continuó en terapias.
Auxiliar 5	Contusión cefálica, cervical y pélvica.	Posterior a haber sido dado de alta, fue valorado por ortopedia y fisioterapia.
Auxiliar 6	Contusión cefálica, cervical y en miembros superiores.	Manifestó ansiedad y depresión y trastorno del sueño. Fue evaluado por psiquiatría.
Auxiliar 7	Contusión cervical, dorsal y de miembro inferior.	Posterior a haber sido dado de alta, continuó en valoración psicológica.
Auxiliar 8	Contusión y espasmo cervical y dorsal, equimosis pélvica, laceraciones en miembros superiores.	
Auxiliar 9	Esguince cervical y contusión lumbar.	Posterior a haber sido dado de alta continuó en controles de ortopedia, terapia física y psicológica.

Tabla resumen de lesiones a los tripulantes de cabina de pasajeros a bordo del N973AV

1.14 Incendio

No se presentó fuego antes, durante ni después del incidente grave.

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

1.15.1 Generalidades de impacto

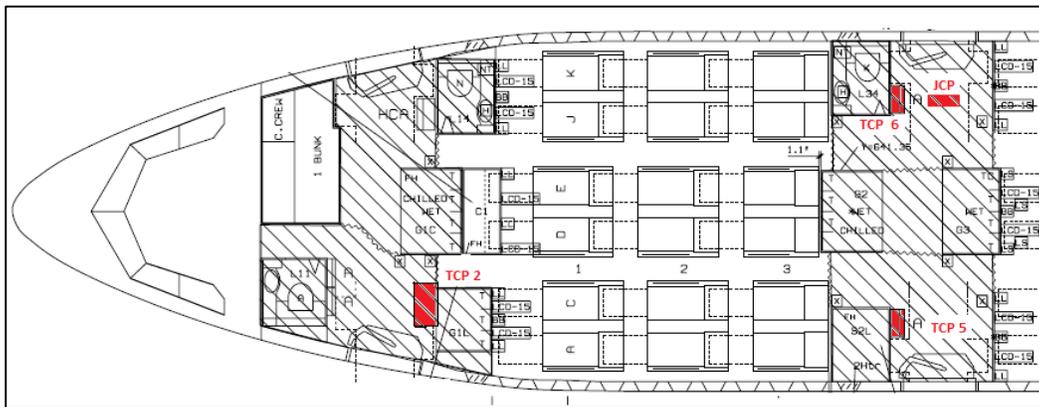
El encuentro con turbulencia severa generó un diferencial de aceleraciones (+ 1.785 G y -0.309G) con un inicio y desarrollo instantáneo, causando la inercia necesaria para proyectar a los TCP y pasajeros contra diferentes partes internas de la aeronave. Al iniciar el descenso de FL373 a FL370, las aceleraciones negativas originaron que las personas

afectadas fueran nuevamente golpeadas contra PSU o paneles de techo al no encontrarse sujetos o no tener tiempo para realizar un anclaje con algún elemento sujeto en el piso.

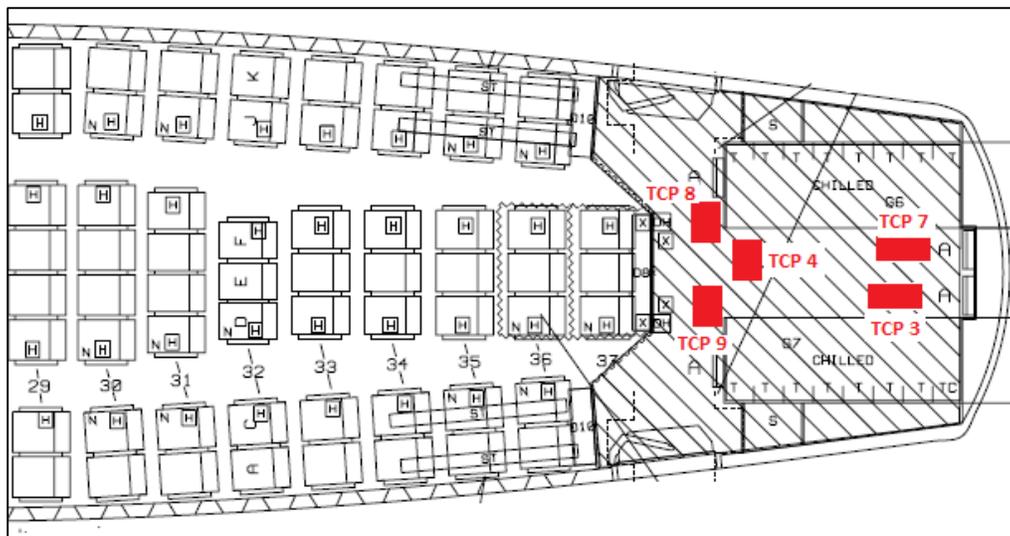
1.15.1.1 Supervivencia de los Tripulantes de Cabina de Pasajeros

La totalidad de los TCP del AV018 fueron afectados por el encuentro turbulento severo, debido a que todos se encontraban fuera de sus sillas, cumpliendo funciones relacionadas con su cargo. Al no presentarse turbulencia previa, al estar las luces de los anuncios FSB (Fasten seat belt) apagadas y no haber ningún anuncio previo por parte de los pilotos, los TCP fueron afectados por las aceleraciones descritas en el numeral 1.15.1.

A continuación se describe las posiciones aproximadas de los TCP en la cabina de pasajeros al momento del evento.



Ubicación de TCP en la parte delantera del avión



Ubicación de TCP en la parte trasera del avión

1.15.2 Supervivencia de los Pasajeros

De los 251 pasajeros del AV018, 29 pasajeros reportaron diferentes tipos de lesiones o contusiones a raíz del encuentro con la turbulencia.

Al estar en una fase del vuelo en donde no se percibían movimientos significativos, sin ningún tipo de anuncio que orientara a los pasajeros para asegurarse a las sillas, los pasajeros afectados se encontraban descansando, de pie, esperando turno para usar los baños, usando los baños o moviendo sus articulaciones ante un vuelo prolongado, fueron afectados por las aceleraciones descritas en el numeral 1.15.1.

Las posiciones que a continuación se enuncian son las relacionadas con las sillas de los pasajeros lesionados, sin embargo, difieren en exactitud al momento del encuentro con turbulencia severa.

10D	11E	11D	28A	28D	29E	29A	30D	11G	32D
15E	17J	17K	19K	19G	12G	20E	20C	27J	
28J	30F	31G	32J	33F	33E	33D	34E	36C	

Ubicación de las sillas de los pasajeros que presentaron lesiones o contusiones





Ubicación de las sillas de pasajeros que presentaron lesiones o contusiones

1.16 Ensayos e investigaciones

El grupo de investigadores realizaron presencia en las instalaciones del simulador de Airbus A-320 de la Compañía Avianca en Colombia²¹, para recibir clase teórica y práctica sobre el uso del radar Multiscan, que es el mismo instalado en el A-330-243 N973AV, con el fin de aclarar inquietudes de operación, teoría de funcionamiento, limitaciones y bondades del sistema.

Posteriormente se efectuaron ensayos en simulador de A-320 de Avianca, con tres pilotos instructores del equipo A-320, quienes participaron directamente como instructor, PF y PM de cuatro simulaciones del AV018 en el espacio aéreo de Piarco, simulando una formación de mal tiempo antes de la posición PELMA.

Las diferentes simulaciones pretendían obtener datos numéricos y procedimentales, que permitieran descartar o fortalecer hipótesis. Estas simulaciones contaron con dos variables que afectan la precisión de los datos obtenidos. La primera, son las diferencias en rendimiento entre el A-320 y el A-330, situación que obligó a mitigarse, incrementando la intensidad del viento de cola a 50 KTS y la segunda, es que el simulador de A-320 solo permite adaptar sistemas de mal tiempo desde 0 fts hasta FL600, situación que no permitió establecer escenarios con tormentas a diferentes niveles²² por debajo de FL370 para realizar el procedimiento del uso del radar en modo manual y efectuar cambios de Tilt para detectar la altitud aproximada de un tope de nubes.

²¹ Simulador marca CAE serie 2WAY, nivel de certificación D vigente.

²² Debido a las limitaciones tecnológicas del simulador de Avianca en Bogotá, Colombia, no se logró representar condiciones similares a las presentadas en el incidente grave del AV018, por lo tanto el simulador representó en el plano vertical formaciones de color rojo, amarillo y verde.

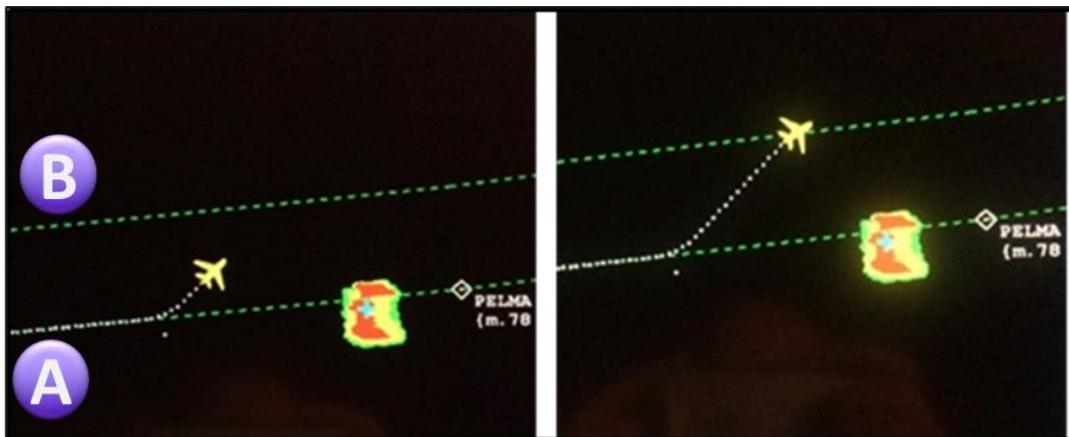
Sin embargo, teniendo en cuenta lo anterior, se decidió realizar las simulaciones con las siguientes características (A-320SIM): 498 GS, 271 AS, FL370, 50 tail wind, drift 1 deg, pitch 2 deg, AOA 2deg y formación de mal tiempo en la ruta entre ITEGO y PELMA.

Los estándares de Airbus y Avianca establecen que el punto de decisión de desvío debe ser a 40 NM de la formación de mal tiempo o de las condiciones meteorológicas que se deseen evitar, para finalmente efectuar una separación lateral de 20 NM sobre la misma (ruta B). Los escenarios planteados fueron realizados en la ruta entre ITEGO y PELMA (ruta A).

Los perfiles de vuelo eran los siguientes: Posicionando la aeronave a 135 NM²³ de una formación de mal tiempo:

1.16.1 Primer escenario (escenario ideal)

Monitorear el acercamiento a la formación de mal tiempo, hasta las 40 NM²⁴ y realizar desvío a la izquierda hasta interceptar una ruta paralela que brinde una separación de 20 NM²⁵ de la formación de mal tiempo. Tomar tiempos, analizar procedimientos de selección de interruptor de seat fasten belt y anuncio a cabina de pasajeros.



Fotografías de la simulación con desvío a 40 NM

²³ Se determinó efectuar los perfiles de vuelo desde 135 NM, punto en el cual la tripulación del AVA018 informó haber tenido la primera presentación en el ND de las condiciones meteorológicas.

²⁴ Por recomendación de Airbus, Avianca y Rockwell Collins es el punto para tomar decisión de desvío para evitar condiciones meteorológicas adversas.

²⁵ Por recomendación de Airbus, Avianca y Rockwell Collins.

	Tiempo desde 135 NM hasta observar WX en rangos respectivos			Tiempo desde 135 NM hasta lateral 20 NM del WX	Tiempo de duración de la acción en cabina al seleccionar FSB y anunciar a la cabina de pasajeros por posible turbulencia
	80 NM	60 NM	40 NM		
A-320SIM	0:06:20	0:09:20	0:11:53	0:16:26	0:00:04
N973AV	0:06:02	0:08:26	0:10:51	No aplica	

Tabla de tiempos calculados y comparados entre A-330-243 N973AV y A-320SIM desvío a 40 NM

Desde las 135 NM de las condiciones meteorológicas a evitar hasta estar a 80 NM, 60 NM y 40 NM el A-320SIM se demoró 00:06:20 min, 09:20 min y 00:11:53 min respectivamente, hasta efectuar desvío a la ruta B, en donde a los 16:26 min (tiempo tomado desde 135 NM) para estar 20 NM lateral las condiciones meteorológicas evitadas.

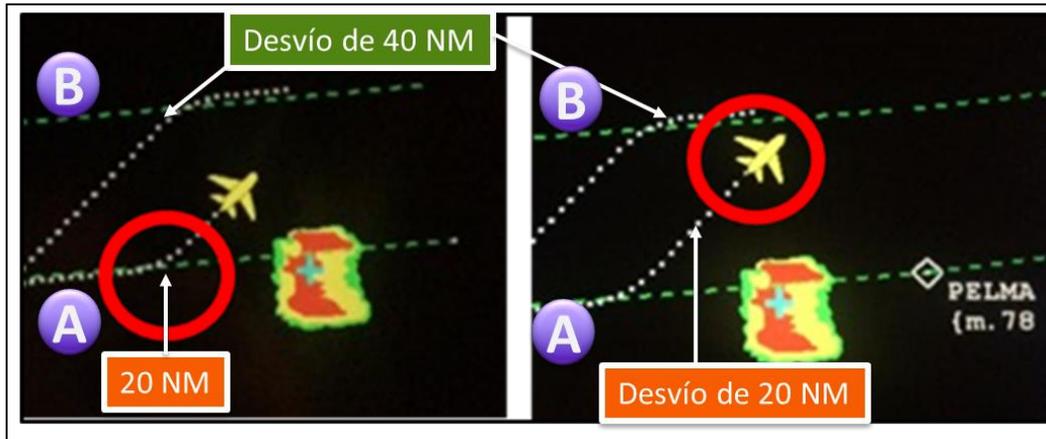
Tomando la velocidad del A-330-243 N973AV del FDR, los tiempos respectivos para las distancias de 80 NM, 60 NM y 40 NM se encuentran descritos en la tabla anterior. Según cálculos, si hubiese habido desvío a la ruta B, la tripulación del N973AV hubiese cruzado lateral las condiciones meteorológicas a los 15:21 min (tomado desde las 135 NM).

Los ensayos permitieron comprobar que la acción de los pilotos en seleccionar FSB y efectuar el anuncio a cabina de pasajeros por posible turbulencia tiene una duración de 4 segundos y el tiempo real transcurrido (A-330-243 N973AV) desde la detección a 40 NM hasta el evento turbulento fue de 04:45 min aproximadamente.

1.16.2 Segundo escenario (Desvío tardío)

Monitorear el acercamiento a la formación de mal tiempo, hasta las 20 NM (para analizar una decisión de desvío tardío) y realizar desvío a la izquierda hasta interceptar una ruta paralela que brinde una separación de 20 NM de la formación de mal tiempo²⁶. Tomar tiempos, analizar procedimientos de selección de interruptor de FSB y anuncio a cabina de pasajeros.

²⁶ Por recomendación de Airbus, Avianca y Rockwell Collins.



Fotografías de la simulación con desvío a 20 NM.

	Tiempo desde 135 NM hasta observar WX en rangos respectivos			Tiempo desde 135 NM hasta lateral 20 NM del WX	Tiempo de duración de la acción en cabina al seleccionar FSB y anunciar a la cabina de pasajeros por posible turbulencia
	60 NM	40 NM	20 NM		
A-320SIM	0:09:20	0:11:53	0:14:06	0:17:15	0:00:04
N973AV	0:08:26	0:10:51	0:13:16	No aplica	

Tabla de tiempos calculados y comparados entre A-330-243 N973AV y A-320SIM desvío a 20 NM

Dependiendo de las dimensiones del sistema de mal tiempo o condiciones meteorológicas a evitar, un desvío tardío a 20 NM podría generar una separación tal que se evite el núcleo del sistema pero que la aeronave sea afectada ligeramente por turbulencia y precipitaciones sectorizadas al exterior del núcleo convectivo.

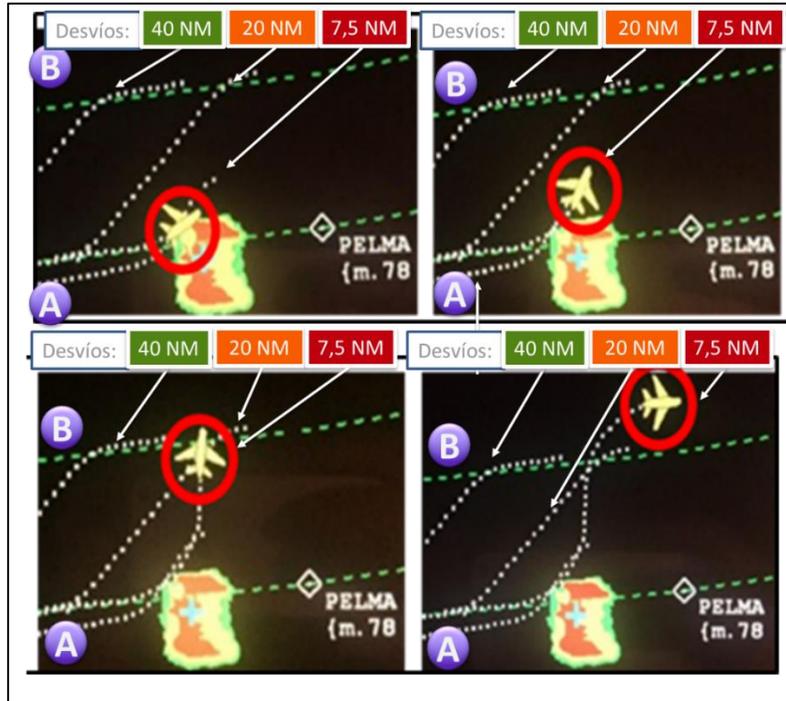
Según el CVR, la tripulación del N973AV evidenció un desvanecimiento de las condiciones meteorológicas a aproximadamente 27 NM, por lo tanto, el segundo escenario brinda una aproximación de un procedimiento de desvío tardío que la tripulación hubiese realizado para evitar el encuentro con turbulencia severa.

Los ensayos permitieron comprobar que la acción de los pilotos en seleccionar FSB y efectuar el anuncio a cabina de pasajeros por posible turbulencia tiene una duración de 4 segundos y el tiempo real transcurrido (A-330-243 N973AV) desde la detección a 27 NM (04:17:40 UTC) hasta el evento turbulento fue de 03:11 segundos.

1.16.3. Tercer escenario (Desvío a 7.5 NM)

Monitorear el acercamiento a la formación de mal tiempo, hasta las 7.5 NM (para analizar una posible decisión de desvío tardío al momento en que la tripulación del A-330-243 N973AV identificó nuevamente la presentación verde en el ND) y realizar desvío a la

izquierda hasta interceptar una ruta paralela que brinde una separación de 20 NM de la formación de mal tiempo²⁷. Tomar tiempos, analizar procedimientos de selección de interruptor de seat fasten belt y anuncio a cabina de pasajeros.



Fotografías de la simulación con desvío a 7.5 NM.

	Tiempo desde 135 NM hasta observar WX en rangos respectivos			Tiempo desde 135 NM hasta lateral 7.5 NM del WX	Tiempo de duración de la acción en cabina al seleccionar FSB y anunciar a la cabina de pasajeros por posible turbulencia
	40 NM	20 NM	7.5 NM		
A-320SIM	0:11:53	0:14:06	0:16:21	0:17:55	0:00:04
N973AV	0:10:51	0:13:16	0:14:46	No aplica	

Tabla de tiempos calculados y comparados entre A-330-243 N973AV y A-320SIM desvío a 7.5 NM

El tercer escenario permite analizar un posible desvío tardío cuando la tripulación del N973AV identificó nuevamente en el ND presentación de color verde y posterior magenta.

En este escenario se evidencia que el A-320SIM ingresa al núcleo de la formación de mal tiempo antes de alcanzar una trayectoria de desvío. Según lo mencionado por la tripulación

²⁷ Por recomendación de Airbus, Avianca y Rockwell Collins.

del N973AV, pero no evidenciado en el CVR, ésta no efectuó un desvío a esta distancia, debido a que consideraron que afectaría la aeronave debido a que durante un viraje, hay una carga adicional al peso del avión, aun mas si este cambio se hace a alta velocidad y bruscamente. Esta carga adicional se debe a la fuerza centrífuga, que se manifiesta en todo cuerpo cuando se le obliga a variar de dirección, que implica una fuerza centrífuga que incrementa el factor de carga. Cualquier fuerza aplicada a un avión que lo saque de su trayectoria produce tensión sobre su estructura, el total del cual es el factor de carga.

Por lo tanto, efectuar un viraje en turbulencia la aceleración impuesta por estas supone un incremento del factor de carga, particularmente sobre las alas, que se acercaría mucho más a los límites estructurales de la aeronave A-330-243.

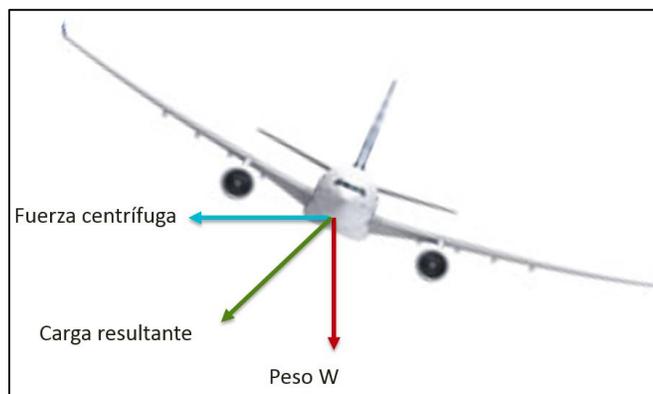


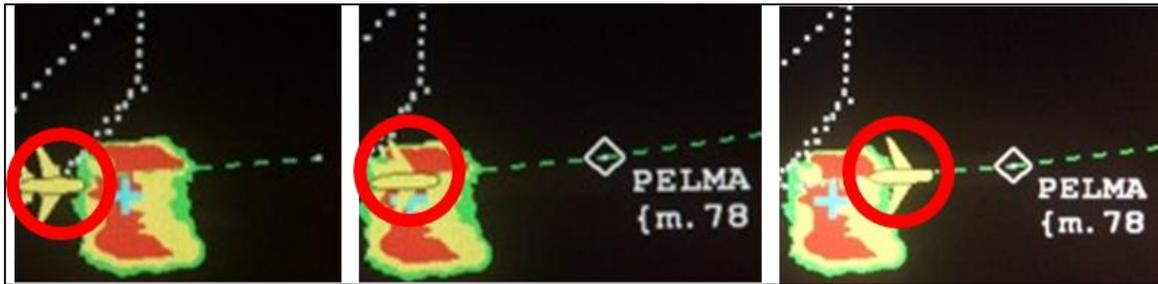
Diagrama de fuerzas y cargas en viraje

Los ensayos permitieron comprobar que la acción de los pilotos en seleccionar FSB y efectuar el anuncio a cabina de pasajeros por posible turbulencia tiene una duración de 4 segundos y el tiempo real transcurrido (A-330-243 N973AV) desde la detección a 7.5 NM (04:20:11 UTC) hasta el evento turbulento fue de 40 segundos.

1.16.4 Cuarto escenario (trayectoria sin desvío)

Monitorear el acercamiento a la formación de mal tiempo, no efectuar ninguna desviación para simular lo ocurrido con el A-330-243 N973AV, e ingresar a las condiciones meteorológicas. Tomar tiempos, analizar procedimientos de selección de interruptor de FSB y anuncio a cabina de pasajeros.

	Tiempo desde 135 NM hasta observar WX en rangos respectivos			Tiempo desde 135 NM hasta llegar al WX sin desvío	Tiempo de duración de la acción en cabina al seleccionar FSB y anunciar a la cabina de pasajeros por posible turbulencia
	40 NM	20 NM	7.5 NM		
A-320SIM	0:11:53	0:14:06	0:16:21	0:14:15	0:00:04
N973AV	0:10:51	0:13:16	0:14:46	No aplica	



Fotografías de la simulación sin desvío

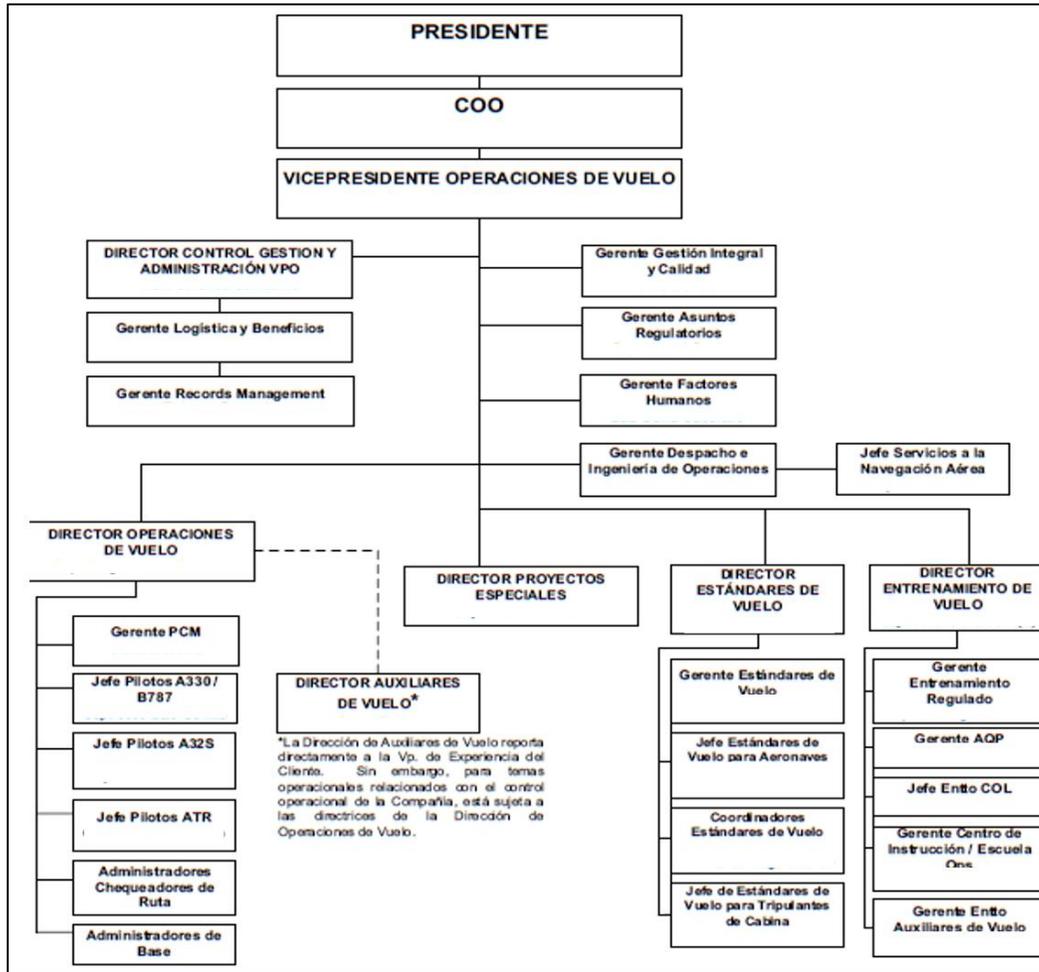
El último escenario permitió analizar un vuelo sin desvío sobre las condiciones meteorológicas presentadas a la tripulación del N973AV. Los tiempos entre lo simulado y lo real solo varían en la diferencia de velocidad del A-330-243 y el A-320SIM.

Los ensayos permitieron comprobar que la acción de los pilotos en seleccionar FSB y efectuar el anuncio a cabina de pasajeros por posible turbulencia tiene una duración de 4 segundos.

1.17 Información sobre organización y gestión

Avianca es una empresa privada, cuyo objeto social es el transporte aéreo de pasajeros, correo y carga en vuelos; y tiene como base de operaciones la ciudad de Bogotá, Colombia.

Posee una estructura organizacional establecida para cumplir los lineamientos misionales de la empresa y alcanzar los objetivos que se han planteado como una de las aerolíneas comerciales más grandes de la República de Colombia con mayor influencia mundial.



Organigrama de la Compañía Avianca ²⁸

Actualmente, en Colombia, opera con aeronaves Airbus, Boeing y ATR en el ámbito nacional e internacional.

El marco normativo analizado para el presente proceso investigativo, permitió determinar que Avianca posee una normatividades y reglamentaciones claras, robustas, bien estructuradas y difundidas en tripulaciones y personal interesado. No se evidenció que procedimientos fueran mal diseñados o que no estuviesen difundidos. No fue factor influyente en el incidente grave.

En su estructura organizacional, Avianca tiene una Dirección de Seguridad Operacional, que es el área funcional encargada de gestionar todo lo relacionado con seguridad de vuelo, safety, seguridad operacional y SMS. Esta área es la encargada de liderar el proceso de seguridad de vuelo de la compañía, administrar el programa de aseguramiento

²⁸ Extraído del Manual de Operaciones de Vuelo Rev. 44 Ene. 06, 2015.

de la calidad en las operaciones de vuelo (FOQA), realizar inspecciones, realizar las investigaciones a los eventos de seguridad, motivar a las prácticas seguras de vuelo, administrar el sistema de reporte IRO, categorizar los diferentes eventos que se presentan y supervisar el cumplimiento de recomendaciones a nivel interno y externo con la autoridad aeronáutica.

Todo el personal involucrado en tareas de seguridad tiene como objetivo principal garantizar que la toma de acciones desde todo nivel, estén direccionados en la disminución del riesgo operacional de eventos con el fin de evitar la ocurrencia de incidentes y/o accidentes.

La compañía estableció el *“DEBER DE VIGILANCIA Y CUIDADO DE LA SEGURIDAD”*, en donde recalca que para la Compañía: *“la Seguridad es el valor supremo que permite la permanencia y éxito de la Organización”*²⁹

El AVA018 correspondía a un vuelo regular de pasajeros internacional, originado desde el Aeropuerto Internacional Eldorado (SKBO) de la ciudad de Bogotá D.C – Colombia, con destino al Aeropuerto Internacional El Prat (LEBL), de la ciudad de Barcelona – España, con 264 personas a bordo (13 tripulantes y 251 pasajeros).³⁰

Con motivo del incidente grave, el área de seguridad de vuelo generó un documento en donde se oficializaba el reporte final de investigación de seguridad operacional por parte de la compañía. En mencionado informe se realizó una descripción del vuelo AVA018, línea de tiempo, descripción de lesiones, daños a la aeronave, información meteorológica, información de la tripulación, análisis, conclusiones, causa raíz probable y recomendaciones. Con mencionado informe de seguridad, Avianca demostró un interés en realizar una investigación individual para identificar amenazas latentes, riesgos no identificados, causas probables y generar una serie de cambios internos en la compañía producto de las recomendaciones de seguridad.

Algunos hallazgos de nivel organizacional fueron³¹:

Por decisiones organizacionales se ordenó a la tripulación de cabina de mando continuar con el vuelo a BCN, por este motivo los tripulantes de cabina sintieron presión por parte de Cabina de mando a continuar con el vuelo.³²

Posterior al evento la tripulación de cabina de mando continuó con el vuelo AVA018 el cual despegó del aeropuerto El Hato de Curazao TNCC sobre las 19:24 UTC, hecho que a consideración del departamento de CRM y Seguridad operacional constituye un

²⁹ Tomado del Manual de Operaciones de Vuelo Rev. 43 Mayo 20, 2014.

³⁰ En la tripulación se incluye a una funcionaria de Avianca encargada del Duty Free.

³¹ Extraído directamente del informe interno de investigación del evento: IRO 03305-15.

³² Lo anterior constituye dos infracciones técnicas al RAC 8, debido a que mencionado reglamento establece que toda tripulación involucrada en accidentes, incidentes graves e incidentes quedan automáticamente suspendidas y se abstendrán de ejercer las atribuciones de su licencia; como también deberá ser analizada su aptitud psicofísica postevento.

“inadecuado descanso” de la tripulación que pudo haber puesto a los tripulantes en un “riesgo inaceptable”, ya que su rendimiento se ve gravemente afectado.³³

El mensaje de notificación al comité de emergencias de la aerolínea fue enviado 1 hora y 45 minutos después de que Capitán al mando del vuelo AVA018 informó de lo sucedido a la compañía.

Durante la atención médica a los heridos, se evidenció que dentro de los elementos del equipo de emergencia que contienen guantes para la protección de los auxiliares (Botiquín y kit de riesgo biológico), no existe la cantidad suficiente para el manejo de hemorragias intensas y otras contusiones.

No fue posible obtener información relacionada con estado/ listado de pasajeros y tripulantes ilesos y lesionados, así como tampoco se realizó prueba de alcoholemia y evaluación psicológica de los tripulantes de cabina de mando.

Sin embargo, en mencionado informe no se realizó ningún análisis de las condiciones meteorológicas ni se profundizó en el marco académico o teórico acerca del desarrollo de tormentas, generación de turbulencia y su afectación en la navegación aérea. Tampoco se realizaron las transcripciones de voz del CVR.

De igual manera, se detectó que las 11 recomendaciones emitidas a la Dirección de Operaciones de Vuelo, Dirección de Auxiliares de Vuelo, Dirección SOC Colombia, Dirección de Ingeniería y Gerencia Corporativa Seguridad Industrial Salud Ocupacional, carecen por completo de la estructura básica de generación de recomendaciones de seguridad, ya que no establecen una acción deseada para mitigar el riesgo, ni puntualizan el plazo de cumplimiento.

Bajo la óptica de la autoridad aeronáutica, la investigación interna mencionada anteriormente, efectuada a un incidente grave que causó lesiones a 38 personas, donde el desempeño de la tripulación fue un factor determinante y la influencia de presiones organizacionales de la compañía Avianca que condujeron a la tripulación a incumplir lo establecido en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC)³⁴, deja entrever fácilmente que las recomendaciones fueron incorrectamente estructuradas, y que no generan un impacto organizacional que obliguen a efectuar cambios internos en la compañía, por lo que se hace necesario que se mejoren los procesos de investigación interna para lograr real objetividad.

³³ De acuerdo con lo informado por el PIC, éste no durmió más de 5 horas en Curazao.

³⁴ Se hace referencia a las infracciones técnicas al RAC 8, por efectuar el vuelo TNCC-ELBL posterior al incidente grave, sin las atribuciones de licencia de los 3 pilotos y sin valoración médica para garantizar aptitud psicofísica.

1.18 Información adicional

1.18.1 Entrevistas efectuadas

1.18.1.1 Introducción:

El proceso investigativo contempló una serie de entrevistas con metodología semiestructurada, aplicada a toda la tripulación (Pilotos y TCP) pocos días después del evento. Posteriormente en el mes de Diciembre del 2015, se realizaron nuevas entrevistas a PIC, Primer Oficial, RP, Jefe de Cabina de Pasajeros (JCP), despachador y pasajeros del AV018. Así mismo, se entrevistaron a pilotos A-330 / A-320 y despachadores ajenos a la tripulación del AV018 para obtener mayor información.

En el mes de Marzo del 2015, se efectuaron otras entrevistas al PIC para aclarar dudas del grupo investigador.

Cada entrevista fue estructurada en dos fases. La primera obedece a un resumen abierto que el entrevistado realizó sobre lo ocurrido, y la segunda fase está compuesta por preguntas cerradas preparadas por el investigador, con el ánimo de corroborar, desvirtuar hechos, acciones o inacciones, fortalecer o eliminar hipótesis y verificar veracidad de la información suministrada.

El compendio de entrevistas está redactado en tercera persona y en pocas ocasiones se incluyó comentarios exactos de los entrevistados. Estos comentarios están acompañados de comillas.

1.18.1.2 Capitán comandante de aeronave – PIC

1.18.1.2.1 Intervención abierta:

El PIC informó que tenía que efectuar chequeo de ruta de piloto de relevo al segundo primer oficial (RP). Los procedimientos establecidos se ejecutaron con normalidad. Se realizó briefing con primeros oficiales y despachador y posteriormente el briefing del PIC con auxiliares de vuelo.

Se inició el vuelo de manera normal, rutinaria y cumpliendo los protocolos de preparación del vuelo. Informó que el peso calculado de despegue fue de 204 toneladas y por políticas internas de la compañía, el piloto al mando es quién debe despegar desde SKBO y de esta manera se cumplió.

Posterior al despegue el PIC efectuó un ascenso manual hasta aproximadamente FL200, según lo informado obedece a una práctica para mantener la proeficiencia en habilidades manuales, posteriormente se efectuó cambio de las funciones de PF (COP) y PM (PIC). Se presentó algo de turbulencia lateral Venezuela, que según lo informado es común que se presente turbulencia en mencionada área, se tomaron las precauciones, se ordenó a los

TCP sentarse y se seleccionó FSB. Esta turbulencia leve no duró más de diez minutos; posteriormente se desactivó el anuncio de FSB.

El piloto informó que según los SOPs de la empresa, el PM debe tener el radar meteorológico (WXR) en un rango de 160 NM y el PF lo debe tener en 80 NM, de esta manera la tripulación evidenció en el Radar Display (RD) una formación de mal tiempo de menor magnitud³⁵ a aproximadamente 110 NM sobre la posición PELMA.

Al analizar la presentación en el ND del WXR, el PF recomendó al PM, continuar monitoreando el sistema de mal tiempo hasta estar a 40 NM para tomar decisiones de desvío. La tripulación continuó monitoreando la formación de mal tiempo reduciendo los rangos consecutivamente a 80 NM y 40 NM. En este último rango, la formación de mal tiempo desapareció del RD. Durante la entrevista el PIC manifestó que esta era una condición inusual, pero que la función del Radar Multiscan es solo presentar en el ND aquellas condiciones de mal tiempo que pueden generar riesgo; y en el rango de 40 NM no muestra formaciones de mal tiempo que estén por debajo de 5000 fts de la trayectoria de vuelo de la aeronave. A pesar de que la formación de mal tiempo desapareció del ND, la tripulación continuó reduciendo los rangos del ND para tener mayor información durante el acercamiento.

Durante el monitoreo visual que efectuó el PIC, observó una formación de cuatro nubes por debajo de la trayectoria de la aeronave. El PIC informó que a 20 NM apareció nuevamente la formación de mal tiempo en el ND, lo cual generó sentimiento de confusión a la tripulación, debido a que no era lógico para ellos que la formación de mal tiempo se desapareciera a 40 NM y volviera a aparecer a 20 NM, por tal motivo, en su intención de monitorear las condiciones, el PF redujo su rango a 10 NM, y a aproximadamente a 7.5 NM apareció la formación de mal tiempo (de color verde y posterior magenta) en el ND.

El PIC aceptó en la entrevista, que no escuchó, interpretó o entendió la pregunta del PM, cuando abogó diciendo: *“¿capitán, seguimos?”*, situación que no generó ninguna acción en desvíos por parte de la tripulación. Posteriormente, a aproximadamente 5 NM, el PIC observó una formación de cumulonimbos de convergencia ascendente que según manifestó: *“un poco debajo de nosotros, no está nunca los 5000 ft por debajo nuestro”*, que se encontraba muy cerca de la aeronave. Así mismo el PIC manifestó que, no había seleccionado las luces de FSB porque no consideró que la información percibida en el ND fuera a generar turbulencia, no había nubosidad y tampoco había tiempo suficiente para efectuar un desvío. Así mismo menciona: *“no hubo esa prevención”* porque no categorizó como riesgo alto lo que se podría presentar, aunque consideró que se podría mover *“algo”* la aeronave.

Durante la turbulencia, el PF identificó el incremento de la velocidad y la intervino inmediatamente y el PM intervino la altitud posterior al ascenso a FL373.

³⁵ Según lo manifestado por el PIC, la información meteorológica representada en el ND no era más grande que el tamaño de una uña.

Posterior al evento, la tripulación se comunicó con el Centro de Control Bogotá y Centro de Mantenimiento de Avianca para reportar lo ocurrido, quienes confirmaron que las gravedades máximas positivas alcanzadas fueron de 1.52GS. Seguido a esto la tripulación efectuó una verificación de cada uno de los sistemas de la aeronave, sin encontrar observación alguna.

Después de diez minutos en los cuales se dio inicio a la gestión de la emergencia, análisis de lesionados con los pasajeros médicos a bordo, verificación de condiciones meteorológicas, por sugerencia del el Centro de Control de Avianca, la tripulación inició el regreso destino el Aeropuerto Internacional Ernesto Cortisoz (SKBQ) que se encontraba a 1:20 minutos de vuelo, mientras que Caracas, Venezuela se encontraba a 00:40 minutos de vuelo. Esta decisión fue basada en el hecho de que para la atención de los pasajeros y la aeronave, sería más fácil en un aeropuerto internacional en territorio colombiano. Cuando se tomó la decisión, se contempló un aeropuerto en Aruba como aeropuerto de emergencia en caso de que alguno de los pasajeros requiriera una atención médica inmediata.

Durante la entrevista el PIC informó que aproximadamente después de diez minutos de estar procediendo Aeropuerto Internacional Ernesto Cortisoz (SKBQ), recibió un reporte del médico líder, quien le informó que el auxiliar lesionado ya había presentado dos cuatros de lipotimia con pérdida de aproximadamente un litro de sangre, y que era posible que en el transcurso del vuelo a Barranquilla el paciente se agravara. El PIC asevero: *“ con ese informe declaramos emergencia médica y solicitamos proceder a Aruba ”*. Posteriormente la tripulación fue notificada del cierre por notam del aeropuerto de Aruba, por lo cual les obligó a proceder a TNCC, que inclusive se encontraba más cerca.

El PIC informó que decidió seguir una recomendación de Flight Safety Foundation, en donde recomienda que el PIC cumpla funciones de PM para supervisar el vuelo durante situaciones críticas, sin embargo, al estar con un peso de 2.000 Kg por debajo del peso máximo de aterrizaje, el PIC decidió efectuar la aproximación y aterrizaje en TNCC.

1.18.1.2.2 Preguntas conducidas por el investigador:

En cuanto a las preguntas relacionadas con actividades del día anterior, descanso previo y consumo de alcohol 24 horas antes del vuelo, el PIC informó que el día anterior tuvo asignación de 2:00 pm a 7:00 pm dictando un curso a precomandos. Posteriormente al llegar a su casa se acostó temprano y durmió muy bien hasta levantarse el día 26 de Junio del 2015 a las 8:00 am. En las horas de la mañana realizó unas diligencias personales y almorzó en su casa. El PIC agregó: *“ a las 3:30 de la tarde, ya lo tengo como política, me acuesto, me horizontalizo y trato de descansar mínimo tres horas, lo cual hice ”*. Posteriormente se levantó, se alistó y se presentó en el aeropuerto a las 07:30 pm.

El investigador a cargo, formuló preguntas relacionadas con el tipo de briefing realizado, planeamiento del vuelo, condiciones meteorológicas en ruta, información del despacho, a lo cual el PIC comento: *“ Avianca lo tiene dividido en dos. Yo hice un briefing con el*

despachador que estuvo y con los copilotos, y es el briefing en el que se trata METAR, reportes, TAF, área, pesos y todo lo que hace una operacional". Informó también que en la carta de turbulencia no presentaba novedad alguna y que en general, nunca evidenció que algo estuviese fuera de las condiciones óptimas para el desarrollo del vuelo y tampoco el despachador nunca informó algo especial. Posteriormente se efectuó el briefing con las auxiliares de vuelo sin la presencia de los copilotos, en donde el PIC trató los temas estándar y dos temas adicionales: procedimientos de turbulencia³⁶ y sobre los cambios de sillas que durante el vuelo se iban a presentar, debido al chequeo de rutas que se le efectuaría al RP.

En referencia a las preguntas sobre las condiciones meteorológicas en ruta y uso del radar, el PIC informó que eran condiciones visuales nocturnas con presencia de buen tiempo, nubes de altoestratos y con luna desde la parte trasera izquierda de la aeronave. La nube de acción convectiva que generó la turbulencia fue visualizada nuevamente por el PIC justo antes de entrar en ella. De igual manera, el PIC agregó que durante el ascenso aproximadamente con 16.000 fts experimentaron una turbulencia ligera que no fue visualizada en el ND del PIC, y que según manifestó, el brillo de su ND se encontraba ajustado para visualizar la presentación. Lateral Venezuela se presentó turbulencia ligera que se visualizó en ND del radar. Respecto al incidente manifestó: "yo detecto el mal tiempo a 110 NM antes de que aparezca. De esas 110 NM alrededor nuestro, en el ángulo que cubre el radar, no hay nada. La nube que desapareció del radar y después nada, nada", informó que es posible que pudo haber un uso inadecuado del radar. Posteriormente manifestó que el radar siempre estuvo en AUTO y CAL y que el TILT nunca fue usado.

Posteriormente el PIC informó que la distancia establecida para tomar acción de desvío es de 40 NM, sin embargo, cuando evidenciaron en el ND la nubosidad a aproximadamente 7.5 NM, tuvo un minuto para haber tomado la decisión de iniciar un desvío y así haber evitado la turbulencia; cuando la nubosidad fue divisada visualmente a aproximadamente 5 NM, consideró que era mejor continuar con el vuelo nivelado.

En relación a las actividades previas al vuelo y asignaciones de los últimos días, EL PIC informó que del lunes 22 al miércoles 24 de Junio del 2015 asistió a una reunión de seguridad en Medellín, Antioquia. El día jueves 25 de Junio del 2015 cumplió con la asignación dictando un curso a precomandos y el día viernes se presentó como piloto del AV018.

En cuanto a las preguntas relacionadas con la línea de tiempo después del aterrizaje en TNCC, el PIC respondió: "Duramos casi 30 minutos para que nos dieran un sitio de parqueo para un Heavy. Me parquean y me parquean en un sitio que no es para un Heavy, después si se puede poner la manga y si funciona, todo esto genera mucha tensión porque yo quiero sacar a los pasajeros para que los atiendan". Agregó que posteriormente los pasajeros y auxiliares fueron valorados, mientras que: "nosotros³⁷ nos quedamos pendientes de

³⁶ Según lo informado por el PIC, éste incorporó este tema en el briefing solo por repasar procedimientos, mas no porque se pronosticara turbulencia.

³⁷ El PIC hizo referencia a pilotos.

valoración y hablando con la compañía''. Valoración que nunca se efectuó por estar en comunicación permanente con las áreas de mantenimiento y operaciones de Avianca.

Informó que aunque entendía la posición de la compañía, él como PIC se negó a acceder a la petición que le hizo el área de mantenimiento y operaciones, al solicitarle que inmediatamente la aeronave fuera trasladada a SKBQ en Colombia con toda la tripulación. La negativa fue justificada porque la aeronave debería ser verificada por personal de mantenimiento de la compañía, los libros de la aeronave no estarían legalizados por un técnico de A-330 y porque los TCP se encontraban lesionados.

De igual manera manifestó su negación a la instrucción de la compañía que consistía en continuar con el vuelo TNCC - LEBL despegando a las 2-3 pm, con la misma tripulación y otra aeronave. Su negación fue basada en el hecho de que continuaría con auxiliares lesionados. Sin embargo el área de operaciones le informó que no había más tripulaciones de A-330 para continuar con el vuelo, ni siquiera la tripulación que llevaría el A-330 de SKBO a TNCC para el vuelo a LEBL podría continuar con el vuelo. Posteriormente el PIC manifestó que el área de operaciones le informó que: *'' el duty está correcto, le aplicamos doble asignación que usted tiene por Aerocivil y tiene la posibilidad de hacer doble asignación, es legal y no tiene ningún inconveniente''*. Posteriormente comentó que ante la información dada por operaciones y que aunque conoce el RAC, nunca se percató que por RAC 8 la tripulación no podría volar, porque queda suspendida automáticamente.

Informó que después de llegar al hotel no durmió más de 5 horas y desde las 8 am hasta casi las 09:30 am estuvo en comunicación permanente con las áreas de operaciones, seguridad y control vuelos de Avianca, y ninguna de estas áreas comentó sobre la legalidad del vuelo que se efectuaría en las siguientes horas hacia LEBL. Después de desayunar no durmió pero si descansó en la habitación hasta proceder al aeropuerto de TNCC.

En cuanto a la pregunta del investigador: *¿''Durante el vuelo usted estaba escuchando música?''*, el PIC informó que al momento del briefing que dirigió a los auxiliares de vuelo se estaba llevando a cabo un partido de futbol de la Copa América, y él le llamó la atención a un auxiliar de vuelo quién estaba escuchando el partido mientras se desarrollaba el briefing. Posteriormente en vuelo de crucero, alguien consultó a la tripulación por el resultado del partido, por tal motivo el PIC seleccionó una emisora en el radiofaro derecho para poder brindar mencionada información solicitada.

Informó que posteriormente él le bajo volumen al radio y no siguió escuchando.

En el mes de Marzo del 2015, durante el análisis del CVR, el investigador determinó la necesidad de formular preguntas que surgieron en el proceso investigativo y aclarar otras ya anteriormente formuladas.

El investigador preguntó: *¿Al momento del evento estaba activado el speaker/altavoces?,* a lo que el PIC informó que Avianca estipula lo siguiente para el uso de audifonos durante el vuelo.

El uso de audífonos es obligatorio desde: La autorización de remolque atrás, hasta la altura de crucero, desde que se inicia el descenso hasta que la lista de parqueo esté completa, cosa que se aplicó según lo establecido.

El íter-comunicador (hot mike) debe ser usado desde el encendido de los motores, rodaje, despegue, ascenso inicial, descenso, aproximación y aterrizaje. Lo cual fue cumplido, tal vez el hot Mike aterrizando en Curazao fue utilizado de 10.000 pies hacia abajo, no recuerdo bien.

Posteriormente, el investigador le preguntó: “ ¿Por qué cuando el AV018 recibió la autorización de oceanic clearance y antes de que usted colacionara, la música que suena nítidamente en su caja de audio se silencia por completo y cuando el ATC notifica colación correcta, segundos después la música continúa? El silencio de la música no es exacto cuando se oprime el PPT, por lo que no está relacionado con un silencio producido automáticamente por el panel de audio al censar voz en el micrófono”. El PIC respondió que: “ Debido al interés por el partido entre Colombia y Argentina que pasó la noche del evento, efectivamente durante el ascenso final e inicio del crucero, sintonicé frecuencias de radio en uno de los ADFs para saber el resultado final o los comentarios posteriores al partido. Recuerdo haberlo hecho intermitentemente hasta estar en territorio venezolano, no recuerdo con total exactitud, pero para no interferir con las comunicaciones con el control de tránsito aéreo, debí bajar el volumen del receptor del ADF, sin apagarlo del todo. Por Venezuela, las estaciones colombianas todavía tenían algo de cobertura, pero es posible que en la misma frecuencia hayan entrado emisoras de música de otros países. No recuerdo haber estado escuchando emisoras en el momento de la autorización Oceanía, posiblemente antes de la autorización las haya estado escuchando, esperando detectar algún comentario adicional del partido”.

Posteriormente el PIC agregó: “Si los tiempos y grabaciones de comunicaciones dicen que al recibir la autorización Oceanía, apagué la salida de audio del ADF y la volví a aprender, debió ser así, esto lo podía explicar primero que al ser notificados de que la autorización Oceanía estaba lista, me coloqué los audífonos, al tenerlos puestos, escuché emisiones por el ADF, como una reacción natural, apagué dicha recepción, para evitar cualquier cosa que me distrajera de copiar la autorización, posiblemente al tener la certeza de que la colación fue correcta, la volví a abrir”.

Posteriormente el investigador le consultó puntualmente si había escuchado música antes del evento, a lo que el PIC manifestó que si había estado escuchando frecuencias de radio, antes del evento.

1.18.1.3 Primer Oficial - FO

1.18.1.3.1 Intervención abierta:

El FO informó que la carpeta meteorológica no presentaba mayor problema ni actividad en área. El vuelo se efectuó de manera normal y tomó el control del avión por aproximadamente FL200.

Informó que los ajustes e los rangos en las ND estaban de acuerdo a lo establecido por Avianca, en donde el PM debe tener ajustado a 160 NM y PF en 80 NM. Comentó que el PM (PIC) informó sobre una nubosidad percibida de color verde en el ND a 160 NM y decidieron continuar el vuelo mientras era monitoreada.

Recuerda que con el PM trataron el tema de que si la nubosidad que aparecía en el ND se encontraba a menos de 5000 ft por debajo de la trayectoria de vuelo, sin embargo, nunca definieron ni usaron la fórmula para saber si había una separación de 5000 fts sobre mencionada nubosidad.

Así mismo el FO informó que el FSB no se había seleccionado porque no preveían condiciones de turbulencia al frente.

Aportó un resumen sobre el proceso de toma de decisiones para proceder a Curazao, versión que no presenta incoherencias con lo informado por el PIC.

1.18.1.3.2 Preguntas conducidas por el investigador:

En cuanto a las preguntas relacionadas con actividades del día anterior, descanso previo y consumo de alcohol 24 horas antes del vuelo, el FO informó que no había consumido licor en los últimos días y solo lo hace cuando lo tiene libre (L). En la noche anterior descansó muy bien y el día 26 de Junio del 2015 se levantó entre las 08:00 HL a 09:00 HL para desplazarse a Medellín en las horas de la noche como tripulante adicional (TRIPADI), descansar esa noche en mencionada ciudad y al día siguiente (27 de Junio del 2015) cumplir con una asignación a Europa, sin embargo aproximadamente a las 14:00 HL o 15:00 HL del 26 de Junio, el área de programación de vuelos le cambió la asignación para que cumpliera con el vuelo AV018 ese mismo día, situación que obligó a cambiar sus planes de descanso y presentarse ente las 20:00 HL y 20:20 HL para la asignación del vuelo AV018.

En cuanto a la calidad del sueño en Curazao informó que durmió regular y se demoró en conciliar el sueño debido a que pensaba sobre lo ocurrido horas antes. Informó que físicamente se sentía muy bien para cumplir con el vuelo desde Curazao a Europa, sin embargo aunque no estaba en chock, si pensó en lo ocurrido y en que no se presentó la oportunidad de que fuera otra tripulación que pudiera continuar con el vuelo AV018 hacia Europa. El FO manifestó que el punto más alto de cansancio lo percibió cuando llegó a Barcelona.

En cuanto a las preguntas orientadas en relación al uso del radar, informó que el manual de operación del WXR recomienda seleccionar el radar en MANUAL para realizar un análisis de las condiciones meteorológicas, sin embargo la tripulación no lo hizo porque no lo consideraron relevante porque a 40 NM la formación *“no más grande que el tamaño de una uña”* desapareció y solo apareció nuevamente antes del evento.

El investigador preguntó: *“¿Cómo me explica usted que una formación aparezca en radar y luego desaparezca?, a lo que respondió: “que el radar lo escaneó y ya no es factor. Puede que al momento el escan inicial haya sido factor por distancia pero ya luego no fue factor”*. No recuerda que la tripulación estuviese escuchando música, pero si recuerda que los pasajeros habían preguntado sobre el resultado de un partido de fútbol.

En cuanto a la pregunta sobre el punto de vista del FO en relación a la causa del incidente grave, el FO manifestó que fue la falta de interpretación de las condiciones meteorológicas cuando el PIC mencionó si la nubosidad estaba por debajo 5000 fts. No haber focalizado la atención en las condiciones meteorológicas para saber si el tope de nubes si estaba a menos de 5000 fts. Aseveró que le hubiese pasado con cualquier otro piloto, sumando otros factores, dado que no se acordaba de la técnica para identificar la distancia vertical aproximada entre la trayectoria de vuelo y el tope de nubes.

1.18.1.4 Relieve Pilot - RP

1.18.1.4.1 Intervención abierta:

El RP informó que para el 26 de Junio del 2015, todo transcurrió como un día normal, se levantó temprano y descansó durante el día.

Se presentó temprano para la asignación como RP del AV018, el planeamiento de la misión y briefing se desarrolló sin ningún inconveniente.

Mientras estaba en el crew rest, percibió una fuerte turbulencia y posteriormente hizo presencia en la cabina de mando para ofrecer cualquier tipo de ayuda en el postevento.

1.18.1.4.2 Preguntas conducidas por el investigador:

En cuanto a las preguntas relacionadas con lo ocurrido posterior a la turbulencia, en relación con la atención a los lesionados, comunicación entre cabina trasera y cabina de mando, y proceso de toma de decisiones hasta aterrizar en TNCC, informó coherencia con las versiones del PIC y primero oficial.

Informó que cuando salieron del aeropuerto de TNCC al hotel ya estaba amaneciendo. Mencionó que la tripulación le informó a control vuelos que habían tenido un incidente y que solicitaban no continuar con el vuelo a Barcelona. La tripulación percibió algún tipo de presión, pero control vuelos informó que los cálculos de diuty permitían continuar con el vuelo.

En relación al briefing de misión, informó que no había información de mal tiempo y las condiciones de en ruta en muy favorables.

En referencia a las preguntas sobre los procedimientos en cabina para el uso del radar, informó que el PM debe seleccionar el rango en 160 y el PF lo selecciona en 80 NM. En cuanto a los procedimientos del PM y PF del vuelo AV018 informó que no tenía conocimiento, porque después del evento, los temas tratados con los pilotos se relacionaron únicamente con la atención del postevento.

1.18.1.5 Jefe de Cabina de Pasajeros - JCP

Intervención abierta y preguntas conducidas por el investigador:

La JCP informó que el briefing se efectuó únicamente con el PIC, sin los copilotos, sin embargo el briefing fue completo y se trataron temas importantes.

Mencionó que el vuelo trascurrió sin novedad alguna, el servicio a los pasajeros se había entregado casi después de una hora de vuelo. No había presencia de turbulencia y la señal de FSB se encontraba apagada, por lo que los auxiliares se encontraban alistando los elementos para el siguiente servicio. Puntualmente se estaba desplazando desde las puertas 1 hacia las puertas 2, cuando evidenció una turbulencia que generó lesiones a pasajeros y tripulantes de cabina.

Mencionó todo el proceso de toma de decisiones, la situación en cabina y las acciones de toda la tripulación y médicos para ayudar a controlar la situación.

En cuanto a las preguntas sobre acciones previas por parte de los pilotos para preparar la cabina para un posible encuentro turbulento informó que las luces de FSB estaban apagadas y no se efectuó anuncio desde la cabina de mando.

1.18.1.6 PIC A-330 de Avianca

Al Capitán se le efectuaron preguntas puntuales que pretendían solucionar las inquietudes presentadas durante el proceso investigativo.

En relación a las preguntas relacionadas con la operación del radar, la primera estaba orientada a aclarar inquietudes sobre cuando usar el GAIN (Ganancia) fuera de la posición CAL.

El PIC A-330 respondió que el modo óptimo de operación del radar es el automático, por lo tanto la ganancia se usa en AUTO (automático). Sin embargo, cuando las tripulaciones evidencien que en el modo AUTO no hay presentación de nubosidad, los manuales permiten que se seleccione CAL + para obtener una mejor presentación de partículas de agua o de mal tiempo, o CAL- para reducir la presentación en el ND y seleccionar las áreas menos afectadas por las condiciones meteorológicas.

En relación al criterio para usar el modo manual del radar, informó se basa en la experiencia de la tripulación y para identificar el tipo de mal tiempo al frente de la aeronave. Se ha evidenciado que muchas veces el radar no da una información sobre mal tiempo y no se detectan los toques de las nubes, por lo tanto la selección en manual permite ayudar a comprobar el tipo de condiciones meteorológicas que las tripulaciones estén en riesgo de enfrentar.

En relación al procedimiento para seleccionar las luces FSB, informó que se tiene estandarizado que se usan cuando la tripulación considera que se va a ingresar en área de turbulencia y requiere que los pasajeros y TCP estén asegurados. En situaciones imprevistas como turbulencia CAT, la primera reacción de la tripulación es seleccionar FSB, y si se evidencia mal tiempo al frente, la tripulación debe seleccionar FSB de manera preventiva.

Así mismo manifestó que el combustible a bordo para los vuelos a Europa, permite hacer desviaciones sin afectar la seguridad del vuelo. No existen áreas o zonas donde se presenten comúnmente turbulencia en la ruta a Europa.

Lo estandarizado es evitar sobrevolar formaciones de mal tiempo con una separación vertical inferior a 5000 fts entre la trayectoria de vuelo y el tope de nube.

Informó que el procedimiento para brindar información a los pasajeros en relación a noticias o información no disponible en la aeronave, es utilizar la frecuencia de la compañía o el ACARS por medio de un mensaje para que suministren la información y la tripulación la retransmita a los interesados.

1.18.1.7 Pasajeros

Los pasajeros consultados informaron que las luces FSB estaban apagadas y no hubo anuncio de la tripulación para informar sobre posible turbulencia.

1.18.2 Investigaciones relacionadas con manuales, procedimientos, normas, estándares de Avianca y recomendaciones de Airbus y Rockwell Collins

1.18.2.1 Introducción

Se realizó una investigación al marco normativo de Avianca y a las recomendaciones de operación de Airbus y Collins, en relación a todo tipo de procedimientos que tengan relación con el radar meteorológico, gestión de turbulencia y toma de decisiones en relación a evitar condiciones meteorológicas. Así mismo, se recibió instrucción técnica sobre el radar Multiscan Threat Detection Radar, explicación de procedimientos en cabina en crucero, relación: Radar-Hombre-Hombre-Radar y ejecución del procedimiento de identificación del tope de nubes con el radar Multiscan.

Los documentos consultados fueron: AFM A-330-243, FCOM A-330-243, Manual de Auxiliares de Vuelo, Manual de Entrenamiento de Vuelo, Manual de Despacho, Flight Crew

Training Manual (FCTM), Manual de Anuncios, MOV/MO, PAET, Collins WXR-2100 Operators Guide, Multiscan Threat Track Quick Reference Guide, WXR-2100 Multiscan White Paper y FOBN Adverse Weather Operations Optimum Use of the Weather Radar de Airbus.

1.18.2.2 Estudio del marco normativo

El FCTM establece una filosofía de operación del A-330 que brinda la capacidad de alcanzar los objetivos operacionales en ambientes dinámicos basado en el vuelo Fly by Wire. El diseño de la cabina de la aeronave está diseñado para cumplir los siguientes tres criterios:

Reforzar la seguridad del vuelo, mejorar la eficiencia del vuelo y resolver los requerimientos de las tripulaciones ante entornos que cambian continuamente.

Se establecen las reglas de oro para los pilotos: "Golden Rules For Pilots", que son básicamente guías operaciones basados en los principios básicos de vuelo, la adaptación de estos principios a aeronaves de tecnología moderna y la disponibilidad de información que requiere una coordinación de la tripulación para operar una aeronave Airbus.

Las Golden Rules For Pilots" que establece Airbus son las siguientes:

- Volar, navegar y comunicar. Esta regla debe ser aplicada en secuencia, en condiciones normales o anormales, aun con o sin AP (Autopilot) conectado.
- Usar los niveles apropiados de automatización en todo momento. Esta regla exige a la tripulación determinar y seleccionar el determinado nivel de automatización, incluyendo el vuelo manual; entender el efecto operacional del nivel seleccionado, y finalmente, confirmar que la aeronave reacciona como se esperaba.
- Entender en todo momento el FMA (Flight Mode Annunciator). Esta regla esencial, permite que las tripulaciones monitoreen, anuncien, confirmen y entiendan en todo momento las acciones sobre el FCU y MCDU, confirmando en las PFD y ND.
- La ultima regla de oro, y no la menos importante, es la de tomar acción si no sucede lo esperado. En este orden de ideas, Airbus establece como mandatorio el siguiente parametro: " *If the aircraft does not follow the desired vertical or lateral flight path, or the selected targets, and if the flight crew does not have sufficient time to analyze and solve the situation, the flight crew must immediately take appropriate or required actions, as follows:*

The PF should change the level of automation:

- *From managed guidance to selected guidance, or*
- *From selected guidance to manual flying.*

The PM should perform the following actions in sequence:

- *Communicate with the PF*
- *Challenge the actions of the PF, when necessary*
- *Take over, when necessary.*³⁸

El FCTM también establece criterios Cross-Cockpit Communication, que se refieren a la comunicación entre el PF y el PM, haciendo énfasis en que esta comunicación es vital para el desarrollo de la operación, por lo tanto las tripulaciones dependiendo de su roll, deben notificar y confirmar el recibo de la información.

Las instrucciones que el FCTM establece en relación a la turbulencia son las siguientes: *“ The flight crew must use weather reports and charts to determine the location and altitude of possible CBs, storms, and Clear Air Turbulence (CAT). If turbulence is expected, the flight crew must turn on the seatbelt signs, in order to prepare passengers and prevent injury”*.³⁹

Así mismo, en cuanto al uso del radar, el manual informa que las áreas de turbulencia conocida, asociadas con CB deben ser evitadas. Así mismo, menciona que una Buena administración del TILT del radar es esencial para evaluar el desarrollo vertical de los CB. En referencia al GAIN, el manual establece que debe operarse en la posición AUTO, sin embargo, aclara que usando el GAIN en la posición MANUAL ayuda evaluar las condiciones meteorológicas, sobre todo cuando se está operando en fuerte precipitación, logrando identificar las áreas de precipitación más ligeras y así determinar una mejor ruta de vuelo.

Puntualmente recomienda que: *“A weak echo should not be a reason for the flight crew to underestimate a CB, because only the wet parts of the CB are detected. The decision to avoid a CB must be taken as early as possible, and lateral avoidance should, ideally, be at 20 NM upwind”*.⁴⁰

En cuanto a información miscelánea, el manual recomienda lo siguiente:

- The flight crew must set the harness to on, check that the seat belts signs are on and use all white lights in thunderstorms.
- Turbulence speeds are indicated in the QRH.
- The handling characteristics of "fly-by-wire" aircraft are independent of the CG in normal and alternate law. Therefore, it is not necessary to command a FWD fuel transfer, in the event of heavy turbulence in cruise.

El radar instalado en el N973AV es un radar Rockwell Collins WXR-2100 Multiscan, completamente automático, que no requiere de la intervención de las tripulaciones para

³⁸ Extraído del FCTM A330-243 OP-010 P 4/6 pg 62, 30 JUN 15.

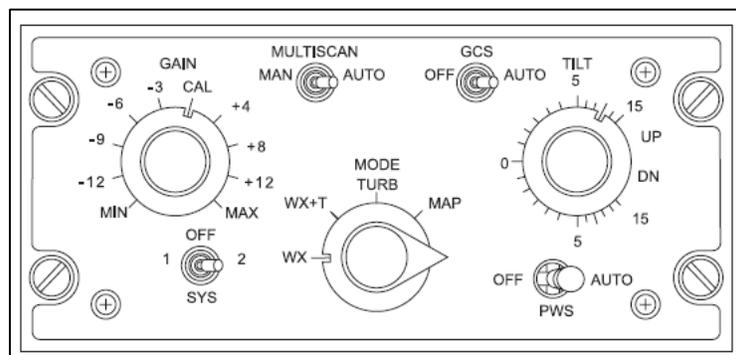
³⁹ Extraído del FCTM A330-243 SI-010 P 8/16 pg 362, 30 JUN 15.

⁴⁰ Extraído del FCTM A330-243 SI-010 P 9/16 pg 363, 30 JUN 15.

operar o ajustar el Tilt o Gain, lo que brinda una reducción de las cargas de trabajo en cabina. Su operación es sencilla pero estandarizada.

La clave del radar Multiscan es su capacidad de identificar la parte superior de las tormentas y eliminar la presentación de terreno con un avanzado procesamiento de señal digital y algoritmos; que combina múltiples escaneos en Tilt que están preseleccionados, con el objetivo de detectar condiciones meteorológicas amenazantes a corto, mediano y largo rango (320NM).

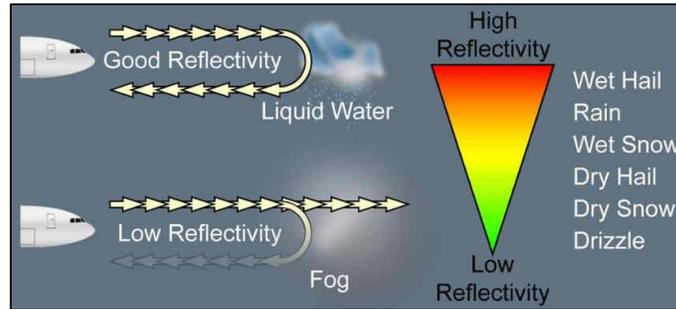
También brinda una herramienta llamada Overflight Protection, que permite que las tripulaciones eviten encuentros inadvertidos con turbulencia de tope de tormentas, asegurando que el radar presente permanentemente cualquier tormenta que sea un riesgo para el vuelo.



Control del radar Collins WXR-2100⁴¹

En cuanto al uso del radar, el marco normativo explica claramente que la detección del radar es basada en la reflectividad o retorno de las gotas de agua. El eco del radar aparece en el ND en una cala de colores que van desde rojo (alta reflectividad) hasta verde (baja reflectividad). La intensidad del eco se asocia con el tamaño, composición y cantidad de las gotas de agua; por ejemplo, la reflectividad que produce una partícula de agua es cinco veces más fuerte que la que produce una partícula de hielo del mismo tamaño.

⁴¹ Fuente: Rockwell Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión.

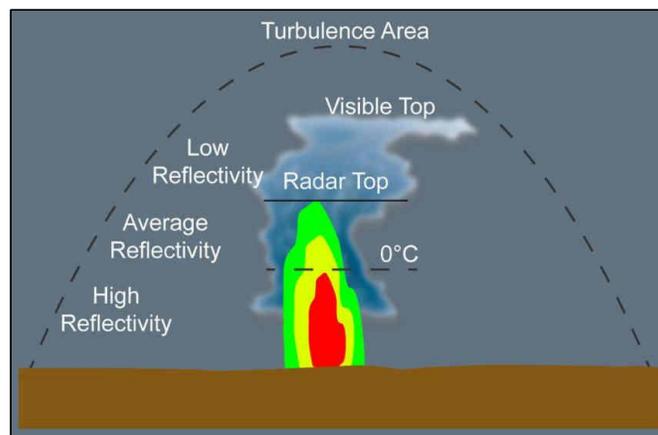


Principio del radar⁴²

El objetivo del radar es ayudar a las tripulaciones a detectar y evitar células de tormenta. Debido a su larga expansión vertical, una célula de tormenta no tiene la misma reflectividad o retorno dependiendo de la altitud. La cantidad de agua en la atmosfera disminuye con la altitud, por lo tanto, la reflectividad de una célula de tormenta disminuye con la altitud. El límite superior de detección del radar meteorológico se llama "radar top".

Las tripulaciones deben estar alerta ante lo siguiente:

- El "Radar Top" no es la parte superior visible de la célula de tormenta.
- La célula de tormenta y la turbulencia asociada se extienden significativamente por encima del Radar Top.



Reflectividad de un cumulonimbo⁴³

Las tripulaciones usan los siguientes controles y funciones para operar el radar:

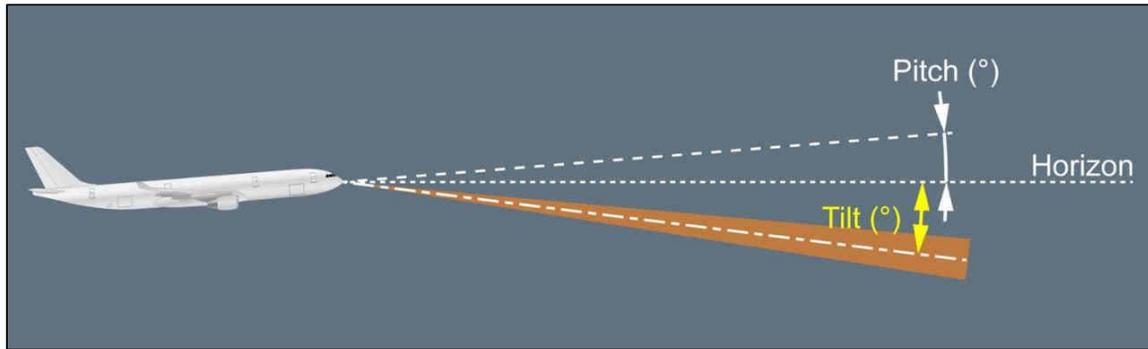
- TILT
- GAIN

⁴² Fuente: FCTM SI-070 P 1/12, pg 403.

⁴³ Fuente: FCTM, pg 404.

- RANGE

El manual A330-243 FCTM explica que el Tilt se refiere al ángulo formado entre la antena y el horizonte. El radar usa el IRS para estabilizar la antena, es por eso que el Tilt es independiente de cabeceo y banqueo de la aeronave.



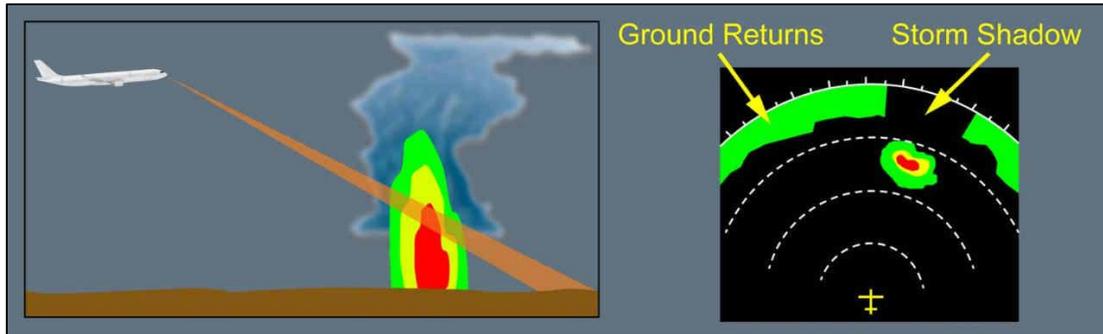
Definición del ángulo Tilt⁴⁴

Las tripulaciones deben escanear con regularidad las condiciones meteorológicas que se encuentran al frente, usando de los diferentes rangos del ND. Con el fin de identificar los retornos de reflectividad de sistemas de mal tiempos. Las tripulaciones deben utilizar el Tilt de la antena del radar hacia arriba y abajo.

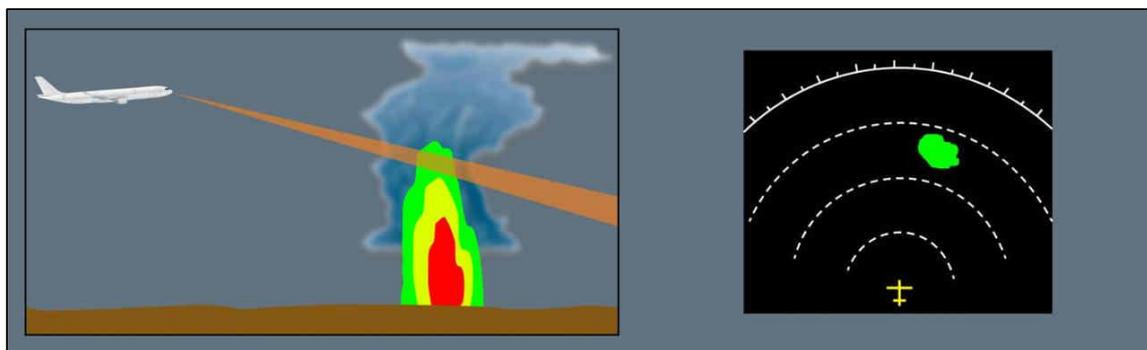
Para obtener una correcta presentación de la célula de tormenta, la tripulación debe usar la perilla de Tilt para ajustar la emisión de la antena radar a la parte de la célula de tormenta que más genere reflectividad. Un correcto uso del Tilt previene que el radar este ajustado sobre la parte menos reflectiva de la célula de tormenta.

A altas altitudes, una célula de tormenta puede contener partículas de hielo que tienen baja reflectividad, si el Tilt no está correcto, el ND solo presentara la parte superior de la célula de tormenta, y como resultado la tripulación desestimaré o no detectara la célula de tormenta.

⁴⁴ Fuente: FCTM, pg 405.



Correcto ajuste del Tilt hacia un CB⁴⁵

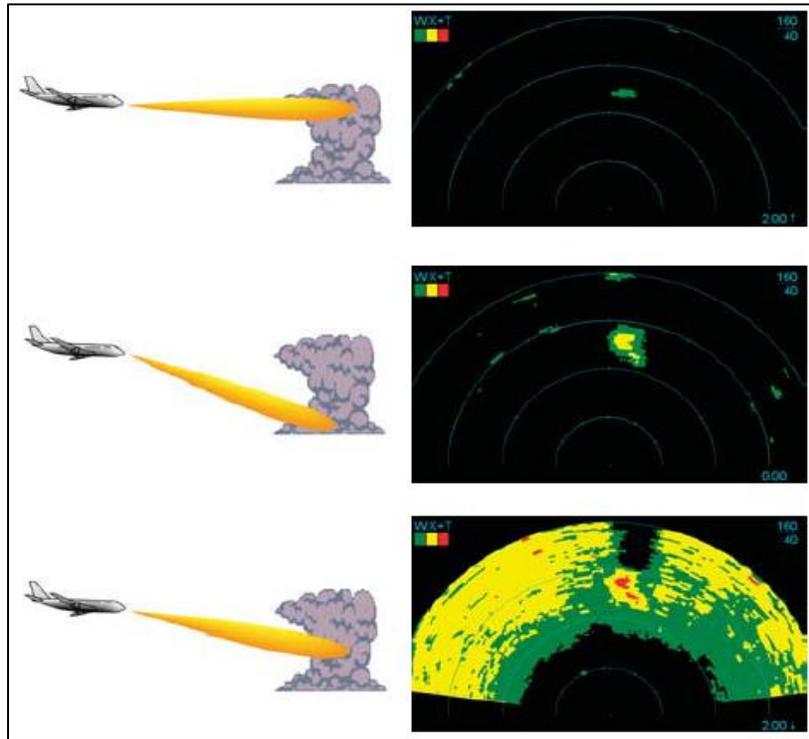


Incorrecto ajuste del Tilt: "Overscanning"⁴⁶

Con referencia al uso del GAIN (ganancia), el manual FCTM establece que las tripulaciones deben usar el Gain en modo CAL o AUTO (Calibrado o Automático respectivamente) para monitoreo de las condiciones meteorológicas. El uso de la ganancia calibrada asegura una presentación estandar de los colores en el ND. Las tripulaciones pueden seleccionar manualmente la ganancia para analizar las células de tormenta.

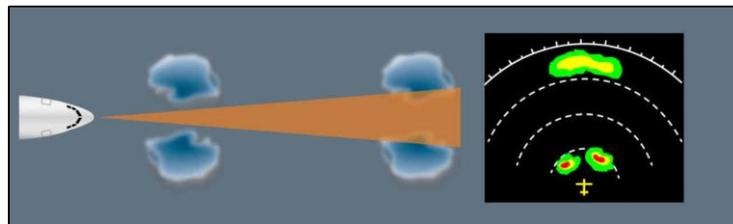
⁴⁵ Fuente: FCTM, pg 405.

⁴⁶ Fuente FCTM, pg 406



Presentación del navigation display con el respectivo ajuste de Tilt.

En relación al uso del RANGE (Rango), el mismo manual recomienda que las tripulaciones deben monitorear corta y larga distancia, con el objetivo de poder identificar eficientemente cambios de curso apropiados evitar el "blind alley effect". Entre mayor distancia seleccionada, la precisión de la presentación de las condiciones meteorológicas será menor, debido al incremento del ancho de la emisión de señal de la antena radar y la atenuación de la señal.



Precisión de la presentación del radar⁴⁷

A continuación se presenta la tabla del Tilt en modo manual para radares automáticos o para radares manuales, por cada fase de vuelo.

⁴⁷ Fuente FCTM, pg 406.

USE OF THE WEATHER RADAR IN ACCORDANCE WITH THE FLIGHT PHASE

Manual Tilt

Manual Weather Radars (or Automatic Weather Radars in Manual Tilt Mode)		
Flight Phase	Tilt Control	Comments
TAXI	Away from ground personnel, set the ND to the lowest range. Tilt down then up. Check appearance/disappearance of ground returns.	Radar check.
TAKEOFF	In the case of suspected adverse weather conditions, manually and gradually tilt up to scan weather (maximum 15 ° up). In all other cases, set the tilt to 4 ° up.	When lined up, check of the departure path.
CLIMB	Adjust the ND range as required and decrease the tilt angle as the aircraft climbs.	Compensation of the altitude increase to avoid overscanning.
LEVEL FLIGHT/CRUISE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adjust ND range as required 2. Regularly modify the tilt to scan the weather ahead of the aircraft 3. When the weather scan is completed, adjust the tilt so that the ground returns appear on the top of the ND ⁽²⁾ ⁽³⁾. 	In cruise, the combination of the following ND ranges provides good weather awareness ⁽¹⁾ : - 160 NM on the PM ND - 80 NM on the PF ND. Use shorter ND ranges to track/avoid short-distance weather.
DESCENT	During descent, adjust the tilt to maintain the ground returns on the top of the ND.	-
APPROACH	Set the tilt to 4 ° up.	This tilt setting (4 ° up) prevents the display of too many ground returns.

⁽¹⁾ For aircraft equipped with a manual weather radar that has only one tilt control knob, use an average tilt value to suit both ND ranges.

⁽²⁾ It is difficult to identify the difference between weather returns and ground returns: A change in the tilt setting causes the shape and color of ground returns to rapidly change. These ground returns eventually disappear. This is not the case for weather returns.

⁽³⁾ For flights above the water, there are no ground returns. Therefore, the flight crew can use any of the following tilt settings at cruise altitude as an initial value before adjustment:

- approximately -6 ° for an ND range of 40 NM, or
- approximately -2 ° for an ND range of 80 NM, or
- approximately -1 ° for an ND range of 160 NM, or
- approximately -1 ° for an ND range of 320 NM.

Uso del radar por fase de vuelo⁴⁸

⁴⁸ Fuente FCTM, pg 407.

Automatic Weather Radars		
Flight Phase	Tilt Control	Comments
TAXI	Away from ground personnel, set the ND to the lowest range. Tilt down then up. Check appearance/disappearance of ground returns.	Set manual tilt mode for radar check.
TAKEOFF	In the case of suspected adverse weather conditions, manually and gradually tilt up to scan weather (maximum 15 ° up). Then set tilt to AUTO.	When lined up, check of the departure path. Then, use the automatic tilt mode for takeoff.
IN FLIGHT	Adjust ND range as required. Set tilt to AUTO. Use manual tilt for storm cell analysis, then set tilt back to AUTO. Regularly perform manual scans to enhance weather awareness, then set tilt back to AUTO.	In cruise, the combination of the following ND ranges provides good weather awareness: - 160 NM on the PM ND - 80 NM on the PF ND. Use shorter ND ranges to track/avoid short-distance weather.

Procedimientos para radares automáticos⁴⁹

El cuadro anterior explica claramente las acciones que las tripulaciones de aeronaves con radares automáticos deben efectuar en relación al uso del Tilt en modo manual para realizar análisis de células de tormenta.

El FCTM dedica parte de la información suministrada a dar directrices para que las tripulaciones puedan analizar la información que el radar les brinda, ya que la evaluación de la expansión vertical de una célula de tormenta detectada habilita a las tripulaciones a valorar la energía convectiva de la célula de tormenta y por consiguiente a identificar los riesgos potenciales. En este orden de ideas, el manual establece que:

Note: *The flight crew can increase the gain in order to obtain a more visible display of the top of the storm cell (that contains less reflective ice particles).*

Recomendaciones del FCTM⁵⁰

En referencia a lo anterior, se brinda como herramienta para la toma de decisiones, la siguiente formula, que permite calcular o estimar la distancia vertical entre la trayectoria de vuelo y la expansión vertical de la célula:

⁴⁹ Fuente: FCTM, pg 408.

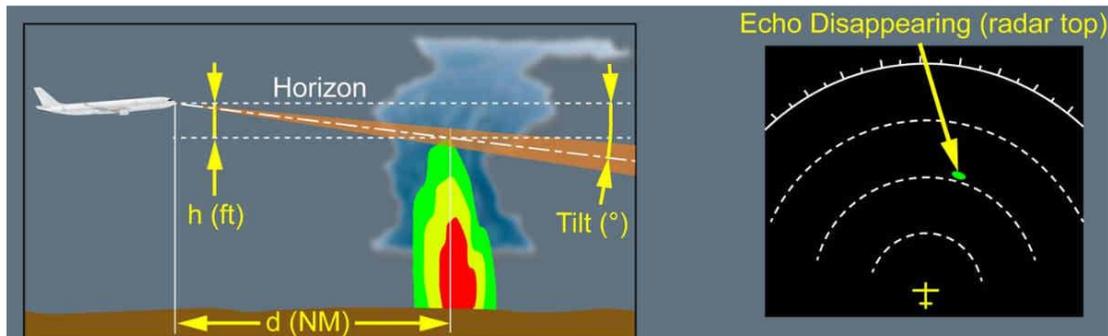
⁵⁰ Fuente: FCTM, pg 408.

$$h(\text{ft}) \approx d(\text{NM}) \times \text{Tilt}(\text{°}) \times 100$$

h(ft) is the difference between the radar top altitude and the aircraft altitude.
d(NM) is the distance between the aircraft and the storm cell.
Tilt(°) is the tilt setting for which the storm cell image disappears from the ND.
Example: A weather return that disappears from the ND at 40 NM with a tilt setting of 1 ° down, indicates that the top of the storm cell is 4 000 ft below the aircraft altitude.

Valoración de la expansión vertical de una célula de mal tiempo⁵¹

La imagen que a continuación se presenta, brinda una interpretación visual sobre la aplicación de la fórmula de estimación de la expansión vertical de una célula. En ella se puede interpretar a una aeronave que tiene ajustado el Tilt en el tope de la célula convectiva y por consecuencia la presentación del ND del radar



Valoración de la expansión vertical de una célula de mal tiempo⁵²

La reflectividad de las partículas de una célula de tormenta es independiente del riesgo potencial de la célula, puede presentarse un alto porcentaje de humedad en la atmosfera ocasionando nubes con gran cantidad de agua y alta reflectividad pero no necesariamente generando un alto riesgo. Por otra parte, cuando los vientos convergentes producen células de tormenta con vientos ascendentes de gran escala de aire seco, que pueden generar baja reflectividad y ser difíciles de detectar, por lo tanto, la turbulencia en estas células o sobre ellas puede ser de mayor intensidad de lo que se presentaba en el ND.

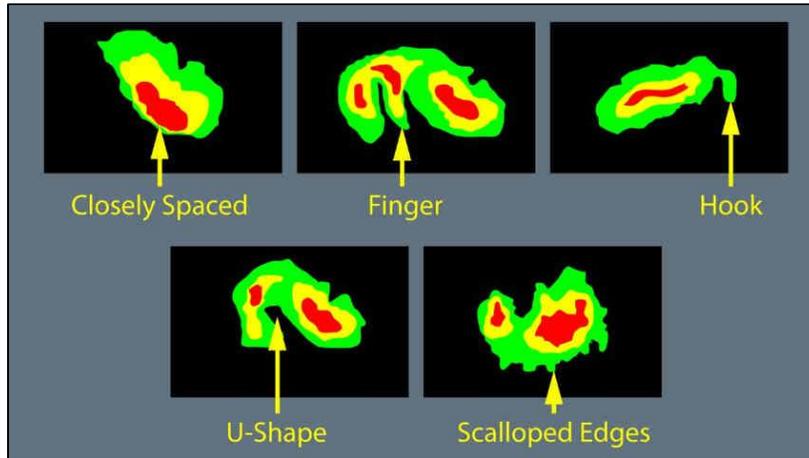
Las tripulaciones no deben desestimar una célula de tormenta de alta expansión vertical, aunque la reflectividad o retornos sean bajos o leves.

Las tripulaciones deben observar cuidadosamente las formas, más que los colores, para detectar condiciones meteorológicas adversas. Las áreas de diferente color que están cerca

⁵¹ Fuente: FCTM, pg 408.

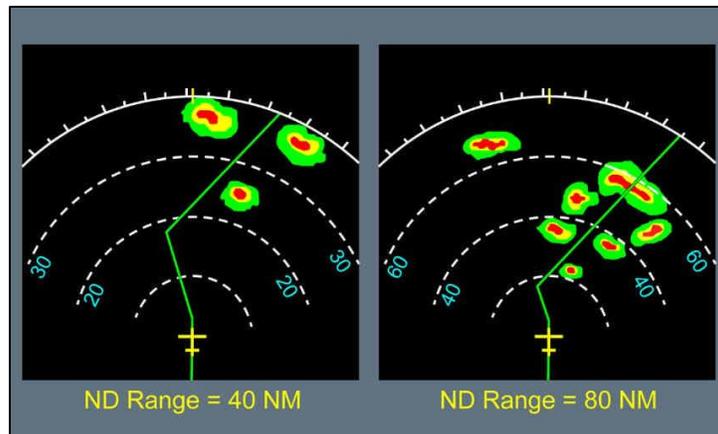
⁵² Fuente: FCTM, pg 409.

de otras áreas usualmente indican zonas de turbulencia severa. Las formas que cambian rápido indican alta actividad.



Formas específicas⁵³

El “Blind alley effect” se define como el cambio de curso que aparenta ser seguro con un rango corto en el ND, pero que puede estar bloqueado cuando se observa con mayores rangos en el ND. La técnica que el manual FCTM recomienda para evitar el blind ally effect, es la de utilizar diferentes rangos en el ND a la hora de evaluar las condiciones meteorológicas.



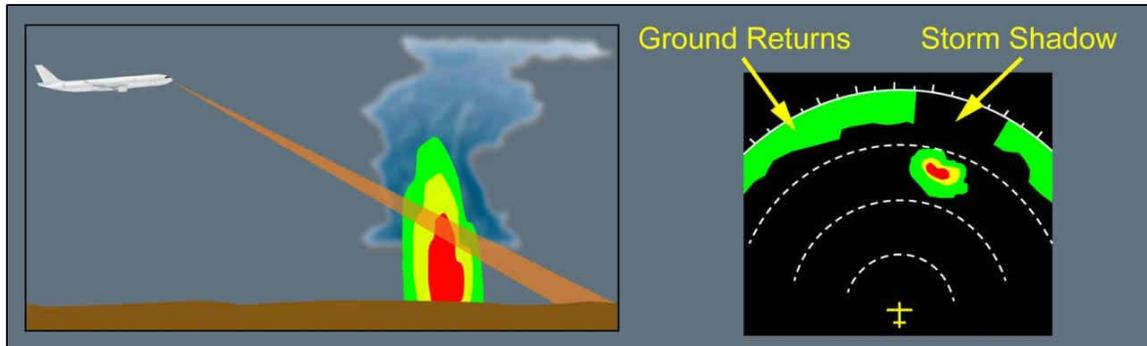
Técnica para evitar el efecto Blind alley⁵⁴

El efecto de atenuación ocurre cuando el radar detecta una reflectividad muy fuerte que causa que la reflectividad de las condiciones meteorológicas por detrás sea muy baja (strom shadows), sin embargo, estas áreas pueden considerarse como células de gran

⁵³ Fuente: FCTM, pg 410.

⁵⁴ Fuente: FCTM, pg 410.

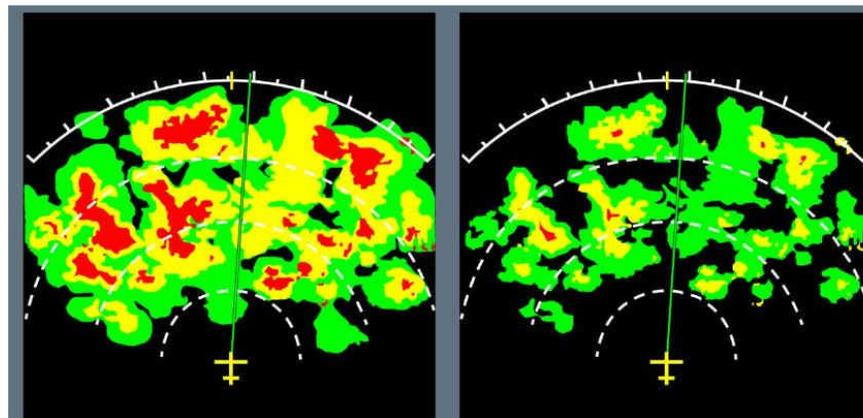
actividad. Las tripulaciones deben considerar que estas áreas de sombra detrás de una célula de tormenta o de color rojo, sean potencialmente zonas de mucha actividad.



Efecto de atenuación para identificar células activas de tormenta⁵⁵

Para evaluar las condiciones meteorológicas, las tripulaciones pueden usar el GAIN en modo MANUAL, permitiendo que se ajuste la calibración de los colores de lo que el radar presenta, por lo tanto, las condiciones meteorológicas aparecerán fuertes (incrementando el gain) o débiles (reduciendo el gain).

El manual aclara que después de efectuar un análisis de las condiciones meteorológicas, las tripulaciones deben regresar al modo AUTO/CAL.



Uso de la ganancia reducida para identificar las áreas de fuerte precipitación⁵⁶

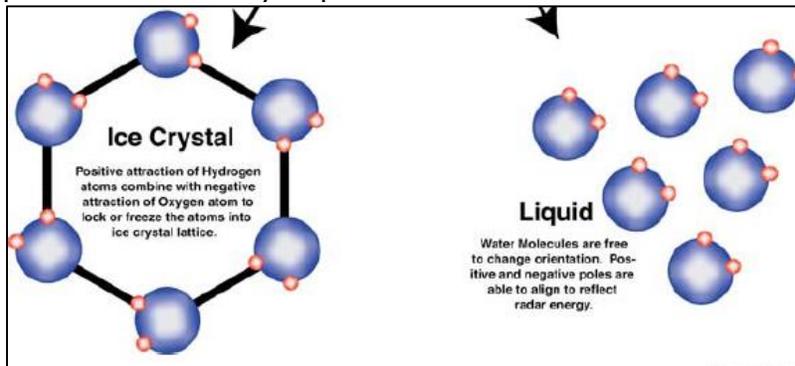
En relación al control del Tilt a grandes altitudes (25.000 fts o superior), el manual de Rockwell Collins Operators Guide⁵⁷ menciona que a altas altitudes los toques de las tormentas pueden ser invisibles para el radar. Cuando la temperatura exterior se encuentra

⁵⁵ Fuente: FCTM, pg 411.

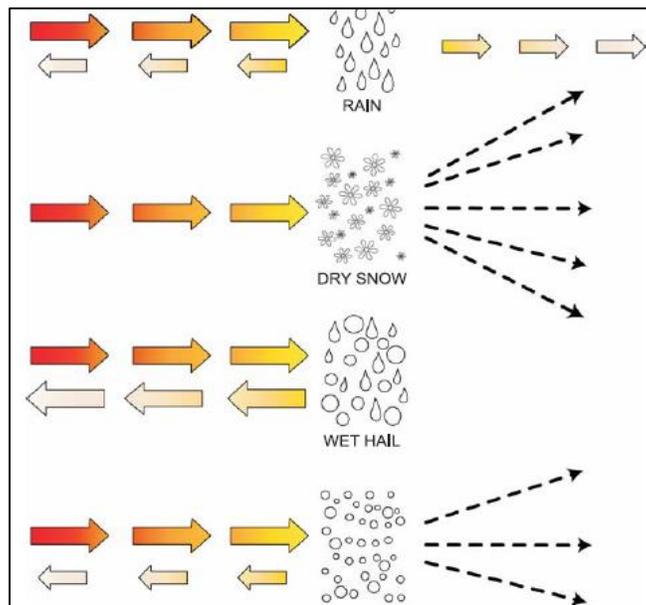
⁵⁶ Fuente: FCTM, pg 412.

⁵⁷ Fuente: Rockwell Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión, pg 4-70.

por debajo de los -40c, los topes de las tormentas están formados por cristales, cuya reflectividad para el radar es muy baja.



Explicación de la baja reflectividad de los cristales de hielo



Explicación de la baja reflectividad de los cristales de hielo

La explicación es que los cristales de hielo y algunas gotas super enfriadas tienen partículas que no pueden cambiar la orientación para reflejar una respuesta a la señal del radar, por lo que son extremadamente difíciles de ser detectadas por el radar (la energía del radar penetra los cristales sin generar reflectividad). Lo opuesto ocurre con el agua líquida. Por lo anterior, es que Rockwell Collins recomienda que se ajuste el radar en modo manual para ubicar el tilt hacia abajo en aquellas áreas que si son reflectivas y así poder determinar el tope de nubes más los 5.000 fts de prevención de área turbulenta. La principal recomendación que se da cuando se opera en modo manual, es que las tripulaciones deben asegurarse de que no estén escaneando por encima de las formaciones de mal tiempo, por lo tanto, la práctica recomendada es que el tilt se comience a ajustar

desde abajo hasta cuando existan retornos de terreno y posteriormente subir progresivamente el tilt para detectar el punto en el cual es casi invisible las condiciones de mal tiempo.

El FCTM de recomienda esta fórmula ya anteriormente tratada.

$$h(ft) = d(NM) \times \text{Tilt}(\text{°}) \times 100$$

h(ft) is the difference between the radar top altitude and the aircraft altitude.
d(NM) is the distance between the aircraft and the storm cell.
Tilt(°) is the tilt setting for which the storm cell image disappears from the ND.
Example: A weather return that disappears from the ND at 40 NM with a tilt setting of 1 ° down, indicates that the top of the storm cell is 4 000 ft below the aircraft altitude.

Valoración de la expansión vertical de una célula de mal tiempo⁵⁸

Altitude (feet)	40 NM	80 NM	160 NM
40,000	-7°	-3°	-2°
35,000	-6°	-2°	-1°
30,000	-4°	-1°	0°
25,000	-3°	-1°	0°
20,000	-2°	0°	+1°

Ajustes de tilt recomendados para vuelos sobre el mar

Están establecidas cuatro técnicas recomendadas⁵⁹ para evitar escanear por encima de las tormentas. Rockwell Collins recomienda usar las cuatro, pero para no entrar en detalles, se menciona a continuación el método N.1, que se ha mencionado anteriormente y que corresponde a la técnica usada por los siete (07) pilotos de Airbus de Avianca durante las entrevistas realizadas.

Método N.1: Usando el rango de 40 NM en la escala de 80 NM (la mitad del display) se establece el punto de criterio de desvío. Si ajustando el tilt recomendado y la formación de mal tiempo continua en el rango de 40 NM, debe ser considerada como una amenaza potencial y debe ser evitada, pero si la tormenta desaparece a 40 NM continúa siendo un riesgo potencial, la posición debe ser monitoreada mentalmente y evitada.

⁵⁸ Fuente: FCTM, pg 408.

⁵⁹ Fuente: Rockwell Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión, pg 4-72.

En relación con la baja reflectividad, sobrevuelo sobre células de tormenta, el tope real de los sistemas de mal tiempo y turbulencia a altas altitudes, Rockwell Collins ⁶⁰ establece las siguientes alertas y precauciones.



WARNING

Although the following formula is valid for estimating the wet tops of storm cells within 100 miles, pilots should be aware that the weather radar will not “paint” frozen dry top precipitation such as snow or hail (due to low reflectivity). These low reflectivity targets are frequently accompanied by severe turbulence. This fact should be taken into account – for this reason it is not recommended that pilots attempt to overfly or underfly storm cells.



WARNING

The top of the precipitation activity is not necessarily the top of the danger area. Dangerous turbulence frequently exists at altitudes significantly above the altitude at which detectable precipitation is formed.



CAUTION

Significant vertical thunderstorm development and corresponding severe turbulence may exist above the radar/wet top of a thunderstorm (♦page 5-5).



WARNING

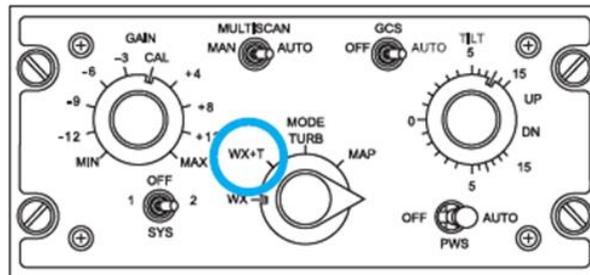
Significant vertical thunderstorm development with severe turbulence and dry hail may exist above the radar top.

Alertas y precauciones⁶¹

El modo WX+T es el recomendado para operar permanentemente, puesto que brinda la capacidad de visualizar el ND información meteorológica y turbulencia originada por sistemas que son riesgo latente. Su representación es en color magenta y funciona desde el rango de 40 NM hasta 0 NM. Este modo no detecta turbulencia de aire claro (CAT).

⁶⁰ Fuente: Rockwell Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión, pg 4-76, 4-79 y 5-6.

⁶¹ Fuente: Rockwell Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión, pg 4-76, 4-79 y 5-6.



Ubicación del modo WX+T en el control del radar

WARNING
 Doppler turbulence detection relies on the presence of at least light precipitation. It is not capable of detecting clear air turbulence.

WARNING
 Because the radar determines turbulent areas by measuring precipitation velocity, it can only function in the presence of precipitation. Consequently, the system is not capable of detecting clear-air turbulence.

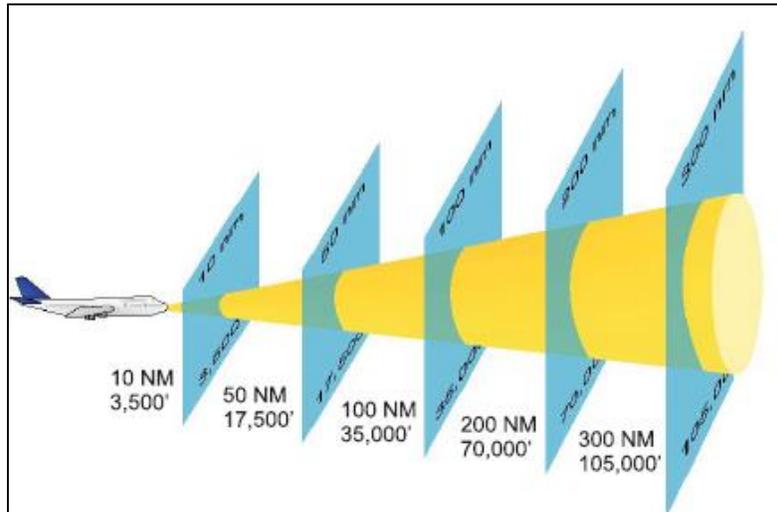
Alertas y precauciones⁶²

Se hace muy importante que las tripulaciones conozcan sobre el diámetro de la señal del radar. El ancho de la señal del radar es de 3.5 grados de diámetro, que se incrementa a medida que la distancia incrementa; en este orden de ideas, a 300 NM el diámetro de la señal sería de 105.000 fts. Para calcular el ancho de la señal se recomienda usar la presente fórmula:

$$\text{Beam width (in feet)} = (\text{Distance in NM} + "00") \times 3.5$$

Fórmula para calcular el ancho de la señal del radar⁶³

⁶² Fuente: Rockwell Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión
⁶³ Fuente: Rockwell Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión.



Explicación de la variación del ancho de la señal radar con la distancia.

Se debe tener en cuenta que en modo automático la señal del radar está en permanente movimiento, esta fórmula permite aproximar su ancho y altura en referencia a la distancia. Entre menos distancia, menos será la cobertura del radar.

Para evitar condiciones meteorológicas adversas, el FCTM realiza las siguientes recomendaciones generales, para que cuando las tripulaciones detecten células de tormenta significativas, las tripulaciones deben aplicar las siguientes recomendaciones: Para evitar células de tormenta, se debe tomar la decisión de desvío a 40 NM.

Las tripulaciones deben desviarse, por menos probabilidad de turbulencia o granizo.

Para planeamiento de evasión de células de tormentas, las tripulaciones deben considerar la altura de la célula y aplicar lo siguiente:

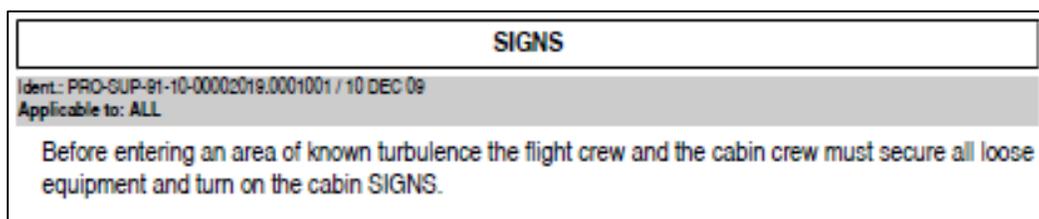
- Evite áreas de color Amarillo, rojo o magenta, por lo menos a 20 NM.
- Evite áreas de color verde, Amarillo, rojo y magenta, células de tormenta por encima de 28.000o ft, por lo menos a 20 NM.
- Las tripulaciones deben considerar las células de tormenta por encima de 35.000 fts como altamente peligrosas. Las tripulaciones deben aplicar una separación adicional de 20 NM.
- Si el tope de la célula de tormenta está a 25.000 ft o por encima, la tripulación no deberá sobrevolarla, porque la aeronave podrá encontrar turbulencia más fuerte que la que se espera.

- Las tripulaciones no deben intentar ingresar a la célula de tormenta, o sobrevolar su tope por menos de 5.000 ft, porque la aeronave puede encontrar turbulencia severa.
- Adicionalmente, las tripulaciones no deberían volar por debajo de una célula de tormenta, porque puede encontrarse windshear, microrafagas, turbulencia severa o granizo.
- Las tripulaciones deben evitar las áreas donde la atenuación es definida por el efecto de atenuación del radar y por la función de detección de atenuación del radar.

Para radares equipados con la función de predicción de peligros, la evasión de las condiciones meteorológicas detectadas tienen prioridad sobre los peligros predichos. Las tripulaciones deben aplicar prioritariamente las recomendaciones de evasión de tormentas, y las áreas de peligro deben ser evitadas tanto como sea posible.

Las políticas de Avianca en referencia a los cinturones de seguridad, se reglamentan en el Manual de Normas Generales de Operación Pág. 3-13. Así mismo, menciona que la norma aeronáutica contempla que la observancia de los avisos de seguridad y anuncios abordó está enfocada y dirigida al viajero con el fin de guiarlo, protegerlo y asegurarle la integridad física durante fases críticas de vuelo (rodaje, despegue, aproximación final, aterrizaje y adicionalmente cualquier otra que a juicio del capitán requiera que ellos permanezcan en sus sillas con los cinturones asegurados).

En cuanto a la gestión de la turbulencia, Avianca establece en el FCOM⁶⁴ lo siguiente: *“Before entering an area of known turbulence the flight crew and the cabin crew must secure all loose equipment and turn on the cabin SIGNS⁶⁵.”*



Normas del FCOM de Avianca, en relación a los avisos de Fasten Seat Belt

⁶⁴ Fuente: FCOM PRO-SUP-91-10 pg 1/4.

⁶⁵ El término SIGNS hace referencia a los anuncios de FSB (fasten seat belt).

SIGNS
<p>1 Ident.: PRO-SUP-91-10-00002019.0002001 / 17 MAR 11 Applicable to: ALL</p> <p>Before entering an area of known turbulence :</p> <ul style="list-style-type: none"> - All loose equipment must be secured in the cockpit and in the cabin - The flight crew must set the CABIN SIGNS to ON.

Normas del FCOM de Avianca, en relación a los avisos de Fasten Seat Belt

 A330/A340 FLIGHT CREW OPERATING MANUAL	PROCEDURES NORMAL PROCEDURES STANDARD OPERATING PROCEDURES - CRUISE
<p><i>Note:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. If the weather is good, or not significant, in order to check that the radar is operating correctly: down tilt until displaying ground echoes. 2. If the weather display is ambiguous or unexpected, in order to better analyze the weather situation, use manual tilt according to standard technique. 3. In particular below FL 200, for situations with low-level weather, weather with low reflectivity or in front of suspected active cells, the flight crew should switch to Manual mode and adjust the tilt setting downward until the weather is detected or the ground clutter appears on the upper part of the display. 4. In addition, the flight crew may increase the manual gain control to display lower reflectivity targets. The manual gain control can be increased in both AUTO and Manual modes to display lower levels of weather. In both cases, ground clutter may also be displayed as a result of low settings and/or increased gain. 	

Procedimiento estándar en crucero⁶⁶

 A330-243 FLIGHT CREW TRAINING MANUAL	SUPPLEMENTARY INFORMATION ADVERSE WEATHER
<p>IN FLIGHT</p> <p>USE OF THE RADAR</p> <p>Areas of known turbulence, associated with CBs, must be avoided. Good management of the radar tilt is essential, in order to accurately assess and evaluate the vertical development of CBs. Usually, the gain should be left in AUTO. However, selective use of manual gain may help to assess the general weather conditions. Manual gain is particularly useful, when operating in heavy rain, if the radar picture is saturated. In this case, reduced gain will help the flight crew to identify the areas of heaviest rainfall, that are usually associated with active CB cells. After using manual gain, it should be reset to AUTO, in order to recover optimum radar sensitivity. A weak echo should not be a reason for the flight crew to underestimate a CB, because only the wet parts of the CB are detected. The decision to avoid a CB must be taken as early as possible, and lateral avoidance should, ideally, be at 20 NM upwind.</p>	

Información suplementaria en relación al uso del radar⁶⁷

⁶⁶ Fuente: FCTM PO-NP.

⁶⁷ Fuente: FCTM SI-010 pg 9/16.

1.18.3 Marco teórico de meteorología.

1.18.3.1 Introducción:

Con el ánimo de estructurar el concepto meteorológico al cual el A-330-243 N973AV se enfrentó el día 26 de Junio del 2015, es estructurar un marco teórico meteorológico que permitirá construir sólidamente un análisis.

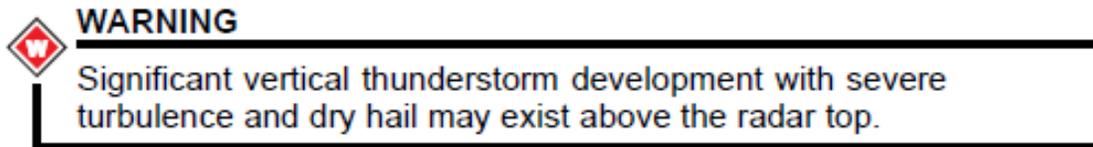
1.18.3.2 Tormentas:

Cuando la atmosfera es termodinámicamente inestable pueden formarse cumulonimbos en diferentes circunstancias. Tales nubes suelen dar lugar a precipitaciones en forma de chubascos. Si estos fenómenos son acompañados de descargas eléctricas pueden ser extremadamente muy fuertes.

Existen diversos tipos de tormentas, como las locales térmicas, locales orográficas y las tormentas frontales. Estas por su parte se producen cuando la masa de aire caliente se ve obligada a subir por la superficie frontal y su extensión es más considerable que las tormentas locales, puesto que pueden cubrir en profundidad, algunas decenas de kilómetros y en longitud pueden llegar a centenares de kilómetros.

Las tormentas, gracias a su fuerte pendiente, dan lugar a corrientes ascendentes mucho más violentas y concentradas en una zona más estrecha, que pueden ocasionar que crezcan tan rápido como 3.000fts por cada 30 segundos.

El manual de Rockwell Collins en la página 5-6 menciona que la turbulencia se puede presentar muy por encima del tope de la tormenta, y que lesiones fatales o severas se han presentado debido a penetración inadvertida con topes de tormenta o con la turbulencia "Bow Wave" que el radar no detecta.



1.18.3.3 Turbulencia:

Las ascenciones en nubes de tormenta pueden alcanzar una velocidad extremadamente alta que puede sobrepasar los 30 m/s, que equivalen aproximadamente a 6.000 fts/min aproximadamente (similar al crecimiento de una tormenta). Es por esto que la turbulencia es considerada como un peligro para la aviación, debido a las aceleraciones verticales extremadamente fuertes que someten a las aeronaves a fuerzas o tensiones muy peligrosas.



Formación de mal tiempo producida por cumulonimbos en desarrollo

Las corrientes de aire ascendente dentro o sobre una tormenta, no son homogéneas, sino que la zona de ascendencia del centro es más fuerte que la de los bordes. Por lo tanto, comparando a una aeronave P-28 con el A-330-243 N973AV, al ingresar a la zona turbulenta, será acelerada hacia arriba progresivamente, mientras que el A-330-243 recibirá un fuerte golpe antes de ascender, porque atraviesa las zonas de transición en un tiempo más corto.

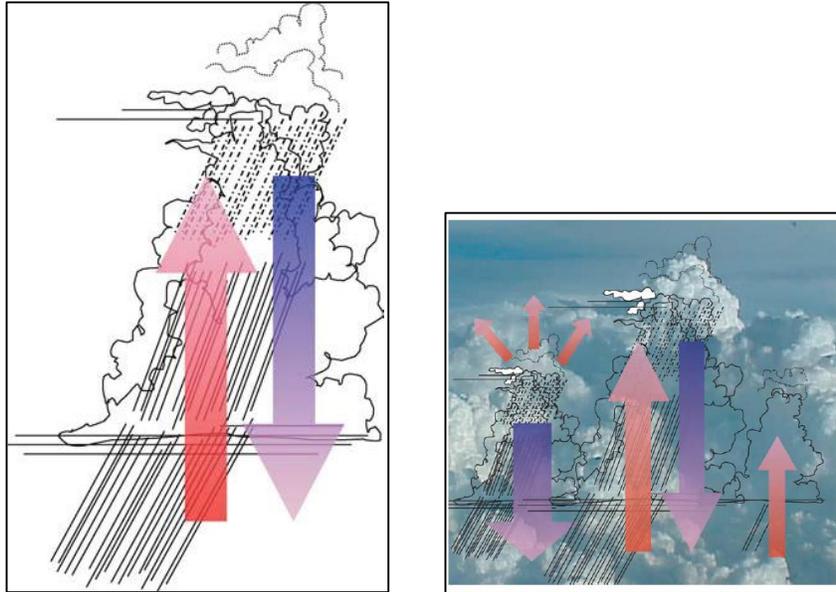
Investigaciones han demostrado que es erróneo representar la ascendencia de los cumulonimbos como una columna de aire muy regular. Se trata más bien de series de columnas de aire cálido ascendentes, entre las cuales la atmosfera es agitada por movimientos turbillonarios y zonas de descendencia. Estos movimientos se hacen visibles por una especie de “ebullición a borbotones” que caracteriza los contornos de la nube.

1.18.3.4 Tipos de turbulencia

La turbulencia o el rough air, puede dividirse en causas visibles e invisibles. Las nubes, especialmente tormentas, crean turbulencia de diferentes tipos. Las nubes de tormenta o nubes cumulonimbos están estructuradas de parcelas de aire moviéndose hacia arriba y hacia abajo a velocidades considerables y a veces contienen cristales de hielo como también gotas de agua. Estas partículas pueden ser detectadas por los radares de las aeronaves, permitiendo a las tripulaciones evitar las tormentas y la turbulencia. Otras causas incluyen las térmicas, que son producidas por la temperatura del sol que genera que la masa de aire caliente ascienda y las frías bajen.

1.18.3.4.1 Turbulencia por tormenta:

Es la turbulencia asociada por las tormentas o nubes cumulonimbos. Un cumulonimbo con protuberancia es usualmente indicación de turbulencia severa.



Nubes con características de turbulencia severa.

1.18.3.4.2 Turbulencia de aire claro CAT:

Es aquella turbulencia que define el término invisible anteriormente mencionado. Es una turbulencia rápida de alto nivel asociada con el movimiento de aire. La CAT puede ser pronosticada, pero difícilmente detectada por las aeronaves para evitarlas.

1.18.3.4.3 Turbulencia de onda de montaña:

Fenómeno atmosférico como resultado de influencia del aire sobre una barrera montañosa, generando un comportamiento de flujo de aire ondulatorio sotavento, que causan una serie de vientos ascendentes y descendentes.

1.18.3.5 Clasificación de turbulencia

● CONDICIONES PERCIBIDAS/OCURRIDAS EN LA AERONAVE		
● LEVE	● MODERADA	● SEVERA
<ul style="list-style-type: none"> ● Los líquidos son sacudidos pero no son regados por fuera de su recipiente. ● Los carros de servicio pueden ser maniobrados con ligera dificultad. ● Los pasajeros pueden sentir un leve ajuste contra los cinturones de la silla. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Los líquidos son sacudidos fuera de los recipientes. ● Dificultad para caminar o ponerse de pie sin balancearse o ajustarse sobre algo. ● Mover o manipular los carros de servicio es difícil. ● Los pasajeros se sienten ajustados con fuerza contra los cinturones de la silla. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Los objetos se caen y los desasegurados son lanzados hacia afuera. ● Caminar es imposible. ● Los pasajeros son forzados violentamente contra los cinturones de silla y en su defecto, contra las sillas y estructura interna de la cabina de pasajeros.

Tabla de clasificación de turbulencia.

Las percepciones relacionadas pueden variar dependiendo de la ubicación del TCP o del pasajero en relación al fuselaje de la aeronave. Los encuentros con turbulencia son normalmente más contundentes, violentos y agresivos en la parte trasera de la aeronave.

Se recomienda que las luces de cinturones de seguridad FSB no permanezcan encendidas durante la fase de crucero sin turbulencia, debido a que se pierde el objetivo de generar una PRECAUCIÓN a los pasajeros y TCP.

1.18.4 Decreto 2742 de Julio del 2009^{68 69}

El Decreto 2742 del 24 de Julio del 2009, es el decreto vigente en donde se adoptan unas disposiciones relativas a tiempos de vuelo, servicio y descanso para tripulantes de aeronaves.

⁶⁸ Avianca otorgó la información relacionada con horas de presentación y despegue. Todo lo referenciado a HL hace referencia a la hora local en Colombia, a no ser que se especifique otro país.

⁶⁹ Consultar anexo "B" Cuadro de tiempos de vuelo y servicio de la tripulación del AVA018 A-330-243 N973AV.

Fue consultado para analizar su cumplimiento por parte de Avianca, debido a que posterior al incidente grave, la tripulación de pilotos del AVA018 A-330-243 N973AV continuó con el itinerario hacia ELBL, generando con esto dos claras infracciones al RAC 8.

Como el RAC 8 fue incumplido y el vuelo a ELBL se efectuó con la misma tripulación, el proceso de investigación tuvo que analizar los tiempos de vuelo, servicio y descanso de esa tripulación de pilotos.⁷⁰

En relación al tiempo de servicio, mencionado decreto define lo siguiente: *“Todo período de tiempo durante el cual el tripulante se halle a disposición de la empresa. El tiempo de servicio de los tripulantes asignados a un vuelo empieza a contarse una hora y media antes de la iniciación programada de los vuelos internacionales y una hora antes de los vuelos domésticos y se termina de contar al finalizar el vuelo”⁷¹*.

En cuanto a las limitaciones al tiempo de servicio, el Decreto establece que para programar una segunda asignación⁷², el tiempo de servicio de los tripulantes se reducirá en una (1) hora, lo que limitaría el tiempo de servicio a 16:00 horas⁷³.

De acuerdo al marco legal anteriormente mencionado se analizó lo siguiente:

En un caso hipotético, si el AVA018 hubiese aterrizado en TNCC por un evento diferente a un incidente grave, Avianca podría haber programado una segunda asignación a la tripulación, y el tiempo de servicio no debía superar las 16:00 horas⁷⁴, sumando el vuelo SKBO-TNCC y TNCC-ELBL.

Avianca y la tripulación de pilotos incumplió lo establecido en el Decreto 2742 de Julio del 2009, debido a que el tiempo de servicio de la tripulación superó las 16:00 horas así:

Según lo informado por Avianca, la tripulación se presentó el 26 de Junio del 2015 a las 19:21 HL en el Aeropuerto Internacional El Dorado (SKBO) y apagó motores en TNCC a las 00:59 HL del 27 de Junio del 2015. Para el vuelo TNCC-LEBL, la hora de presentación en el Aeropuerto Internacional Hato de Curazao fue a las 11:51 HL del 27 de junio del 2015 y la hora de apagada de motores en Barcelona ese mismo día fue a las 23:25 HL.

En este orden de ideas, sumando los tiempos de servicio de ambas asignaciones ⁷⁵ el resultado total es de 17:12 minutos de tiempo de servicio total.

⁷⁰ La tripulación de cabina de pasajeros fue relevada por completo, debido a las lesiones presentadas.

⁷¹ Fuente: Decreto 2742 del 24 de Julio del 2009.

⁷² Haciendo referencia a la nueva asignación para cumplir con el vuelo TNCC-ELBL.

⁷³ El Decreto 2742 del 24 de Julio del 2009, permite que las aerolíneas puedan programar segundas asignaciones, siempre y cuando el tiempo de servicio se reduzca en una hora: *“Un tripulante, podrá en el mismo día calendario ser programado para otra asignación – de vuelo o no - cumpliendo con los descansos exigidos en el presente Decreto, siempre que la primera de las asignaciones haya finalizado antes de las 03:00 a.m. (excepto para aeronaves de carga); y que el tiempo total de vuelo o servicio - sumadas las dos asignaciones - no exceda al que corresponda a un solo día.”*

⁷⁴ Cumpliendo con el tiempo de descanso de 10 horas, como lo establece el Decreto.

⁷⁵ 05:38 horas + 11:34 horas.

El tiempo de descanso de 10 horas, bajo la óptica del Decreto, se cumplió, porque este tiempo se cuenta desde que finaliza el vuelo hasta que la tripulación se presenta nuevamente para otra asignación. Sin embargo, en la realidad, la tripulación no finalizó sus funciones posterior al detener la aeronave y apagar los motores, debido a que la gestión de la emergencia continuó hasta que todos los TCP y pasajeros fueran atendidos por la Cruz Roja, lo cual generó que su desplazamiento hacia el hotel fuera 3 horas después de haber apagado los motores en TNCC⁷⁶.

⁷⁶ Según la tripulación, ésta salió del aeropuerto de Curazao hacia el hotel, cuando ya estaba amaneciendo, aproximadamente entre las 04:30 HL Curazao. El PIC manifestó que no durmió más de 5 horas. El Primer Oficial manifestó que su punto más alto de fatiga se presentó al llegar a ELBL en la noche del 27 de Junio del 2015.

2 ANÁLISIS

2.1 Desempeño de la tripulación

2.1.1. Uso del radar:

La tripulación cumplió con la norma general para el uso del radar Multiscan, cuya filosofía de uso es de operarlo en modo AUTO para que lo que se presente en el ND pueda ser tenido en cuenta como riesgo potencial para tomar decisiones.

Fue una decisión acertada el continuar con la trayectoria de vuelo hasta esperar a que la presentación en el ND estuviese a 40 NM, para tomar decisiones de desvío.

La tripulación dio cumplimiento a lo establecido en cuanto al uso de los rangos, dependiendo de las funciones cumplidas en cabina. Inicialmente, cada piloto tenía seleccionado los rangos adecuados PM 160 NM y PF 80 NM, hasta cuando las condiciones generaron un grado de incertidumbre tal que obligó a que se cambiaran los rangos frecuentemente, situación que es aceptada y obedece a un deseo de buscar mayor información.

UTC	PM (CAP)	PF (FO)
04:04:57	160NM	80NM
04:15:37	160NM	40NM
04:16:56	40NM	40NM
04:18:00	160NM	40NM
04:19:00	40NM	40NM
04:20:11	20NM	20NM
04:20:35	10NM	10NM

Rangos usados por cada piloto 16 minutos antes del encuentro turbulento

Sin embargo, las acciones de la tripulación solo se limitaron a buscar información con el uso de los rangos, situación que limitó considerablemente la adquisición de información de valor (tope de nubes y tipo de condición meteorológica) que permitiera a la tripulación, conocer con detenimiento y mayor precisión, el riesgo potencial de continuar con el mismo nivel y el mismo rumbo, lo que los condujo a no obtener suficientes argumentos para tomar decisiones acertadas y oportunas.

A aproximadamente 27 NM la tripulación evidenció en el ND que el sistema meteorológico estaba desvaneciendo, pero aun así, no tomaron ninguna acción para profundizar en conocer realmente a que se podrían enfrentar.

La decisión de no efectuar desvío a 7.5 NM fue la correcta, debido a que es posible que las consecuencias hubiesen sido más graves si la turbulencia severa afecta a la aeronave con grados de inclinación.

2.1.2 Recomendaciones no cumplidas:

La tripulación no siguió con detenimiento las siguientes seis recomendaciones de operación de Airbus, Rockwell Collins y Avianca, en cuanto al uso del radar:

- 2.1.2.1** Las tripulaciones deben considerar las células de tormenta por encima de 35.000 fts como altamente peligrosas. Las tripulaciones deben aplicar una separación adicional de 20 NM.
- 2.1.2.2** Si el tope de la célula de tormenta está a 25.000 ft o por encima, la tripulación no deberá sobrevolarla, porque la aeronave podrá encontrar turbulencia más fuerte que la que se espera.
- 2.1.2.3** Las tripulaciones no deben desestimar una célula de tormenta de alta expansión vertical, aunque la reflectividad o retornos sean bajos o leves.
- 2.1.2.4** En relación al control del Tilt a grandes altitudes (25.000 fts o superior), el manual Collins Operators Guide, primera edición y primera revisión, en la página 4-70 menciona que a altas altitudes los topes de las tormentas pueden ser invisibles para el radar. Cuando la temperatura exterior se encuentra por debajo de los -40c, los topes de las tormentas están formados por cristales, cuya reflectividad para el radar es muy baja.
- 2.1.2.5** Se ajuste el radar en modo manual para ubicar el tilt hacia abajo en aquellas áreas que si son reflectivas y así poder determinar si el tope de nubes está a menos de 5.000 fts. La principal recomendación que se da cuando se opera en modo manual, es que las tripulaciones deben asegurarse de que no estén escaneando por encima de las formaciones de mal tiempo, por lo tanto, la practica recomendada es que el tilt se comience a ajustar desde abajo hasta cuando existan retornos de terreno y posteriormente subir progresivamente el tilt para detectar el punto en el cual es casi invisible las condiciones de mal tiempo.
- 2.1.2.6** Las tripulaciones no deben intentar ingresar a la célula de tormenta, o sobrevolar su tope por menos de 5.000 ft, porque la aeronave puede encontrar turbulencia severa.

2.1.3. Incumplimiento de procedimientos:

Las políticas de Avianca⁷⁷ en referencia a los cinturones de seguridad mencionan que la norma aeronáutica contempla que la observancia de los avisos de seguridad y anuncios abordo está enfocada y dirigida al viajero con el fin de guiarlo, protegerlo y asegurarle la integridad física⁷⁸ durante fases críticas de vuelo (rodaje, despegue, aproximación final, aterrizaje y adicionalmente cualquier otra que a juicio del capitán requiera que ellos permanezcan en sus sillas con los cinturones asegurados).

La tripulación incumplió los siguientes procedimientos:

2.1.3.1 Manual de operaciones de vuelo, Meteorología, Pg. 7-6, 15 de Junio del 2000

En relación a que la tripulación tuvo contacto visual durante cierto tiempo con formaciones por debajo y adelante de la trayectoria de la aeronave, nunca abogaron por consultar el tipo de nubosidad y su expansión vertical, para tomar decisiones. En este orden de ideas se evidencia un incumplimiento al manual de operaciones de vuelo, debido a que Avianca establece que:

“Será la responsabilidad de la Tripulación evitar áreas de turbulencia siempre⁷⁹ y cuando sea posible. Aun cuando cierta porción del vuelo tenga que ser realizada en aire turbulento, los efectos de éste pueden ser minimizados seleccionando cuidadosamente la ruta y altitud de vuelo”.

2.1.3.2 Manual de operaciones de vuelo, Meteorología, Pg. 7-7, 15 de Junio del 2000

La tripulación tuvo nuevamente presentación en el ND de la célula de mal tiempo a aproximadamente 27 NM y 7.5 NM, situación que coincide claramente con lo analizado en el CVR, lo cual da un tiempo de 03:15 min y 40 seg respectivamente, prudente para que la tripulación realizara los procedimientos que contemplan anunciar a la cabina de pasajeros y encender las luces de FSB.

2.1.3.3 Manual de Operaciones de Vuelo

Se evidencia una clara violación a lo establecido en el Manual de Operaciones de Vuelo, debido a que la tripulación evidenció color magenta en el ND y nunca efectuó el procedimiento ordenado. En la transcripción del CVR se evidenció que durante el

⁷⁷ Manual de Normas Generales de Operación pg. 3-13

⁷⁸ Subrayado para hacer énfasis.

⁷⁹ Subrayado para hacer énfasis.

acercamiento al tope de nubes la tripulación no manifestó intención de ejecutar los siguientes procedimientos:

“ El Capitán deberá notificar a la Tripulación de Servicios, durante el briefing o con la mayor anterioridad posible, sobre la posibilidad de encontrar condiciones de aire turbulento que puedan afectar el rendimiento de la Tripulación de Servicio en sus deberes o causar incomodidad a los Pasajeros”⁸⁰.

“El Capitán también se asegurará que los pasajeros sean notificados, lo antes posible, si se espera encontrar condiciones de aire turbulento y el tiempo de duración de éstas. También se le hará un anuncio a los pasajeros indicando que deben permanecer sentados y con los cinturones de seguridad firmemente asegurados”⁸¹.

2.1.3.4 Manual de operaciones de vuelo MO-002, pg. 3-14, 01 de Febrero del 2013.

Se evidencia una clara violación a lo establecido en el Manual de Operaciones de Vuelo, debido a que la tripulación evidenció color magenta en el ND y nunca efectuó el procedimiento ordenado.

Si durante esta etapa del vuelo la tripulación de cabina de mando anticipa un deterioro de las condiciones meteorológicas pero a su juicio considera que el servicio no se verá afectado, encenderá la señal de cinturones sin comunicación verbal⁸², lo cual indica que:

- Los viajeros deben retornar a sus sillas y hacer uso del cinturón de seguridad
- El servicio abordo puede continuar con precaución

Si durante esta etapa del vuelo la tripulación de cabina de mando anticipa un deterioro de las condiciones meteorológicas de manera tal que el servicio deba ser suspendido encenderá la señal de cinturones y dará un anuncio vía P/A "TRIPULACIÓN A SUS ESTACIONES"⁸³ lo cual indica:

- Los Viajeros deben retornar a sus sillas y hacer uso del cinturón de seguridad
- El servicio debe ser suspendido
- Los auxiliares regresarán al galley, asegurarán los elementos y se sentarán en sus respectivas estaciones haciendo uso del arnés y cinturón de seguridad. El capitán informará al JCP vía interfono la duración aproximada de la turbulencia, o la necesidad de mantener la señal de cinturón encendida durante el resto del vuelo.

⁸⁰ Subrayado para hacer énfasis.

⁸¹ Subrayado para hacer énfasis.

⁸² Subrayado para hacer énfasis.

⁸³ Subrayado para hacer énfasis.

2.1.3.5 FCTM SI-010 P 8/16 pg 362 30 Junio del 2015

Se evidencia un incumplimiento del FCTM debido a que posterior a la presentación en el ND de la célula de mal tiempo a aproximadamente 7.5 NM se presentó alerta de turbulencia (magenta), sin una acción de la tripulación por anunciar a la cabina de pasajeros y encender las luces de FSB.

El FCTM cita: *If turbulence is expected, the flight crew must turn on the seatbelt signs, in order to prepare passengers and prevent injury*".

2.1.4 Practica individual no aceptada⁸⁴

A nivel global, muchas aerolíneas no aceptan que las tripulaciones de cabina realicen tareas que no estén relacionadas con el vuelo. Globalmente, el escuchar música desde equipos de navegación o dispositivos electrónicos externos, está completamente prohibido, debido a la afectación directa en el juicio y toma de decisiones. Por lo anterior, escuchar música por parte de pilotos, bajo la óptica de numerosas autoridades aeronáuticas y aerolíneas, es una práctica no aceptada.⁸⁵

Avianca no tiene reglamentado las normatividades que permitan o impidan que las tripulaciones escuchen música en las diferentes fases de vuelo, usando los equipos de navegación instalados en las aeronaves. Sin embargo, debe considerarse que el permitirlo, puede generar un detrimento en la cultura de seguridad de la aerolínea, que afecte directamente los entornos de comunicación eficiente, alerta situacional, cabina estéril y CRM, que se buscan frecuentemente para el óptimo desempeño de sus tripulaciones.

Desde que la tripulación efectuó el primer cambio de frecuencia en el ADF N.2, se registraron 27 tipos de frecuencia durante más de 01:30 de vuelo.

En los últimos 00:20:19 min antes del encuentro con turbulencia, la tripulación del AVA018 efectuó 4 cambios de frecuencia⁸⁶ en el ADF N.2, que son claramente identificadas en el CVR. La última frecuencia fue sintonizada a las 04:16:12 UTC⁸⁷ y la entrada musical en el

⁸⁴ Consultar anexo "A- Cuadro consolidado de CVR, cambios de frecuencia en ADF N.2, y reducción/aumento del volumen en el panel de control de audio del PIC de los últimos 20:19 min antes del encuentro con turbulencia".

⁸⁵ La autoridad aeronáutica de la Republica de Colombia no tiene normatividades al respecto.

⁸⁶  Ver anexo "A".

⁸⁷ 04:39 min antes del encuentro con turbulencia.

panel de control de audio del PIC es totalmente clara y nítida⁸⁸. En el mismo periodo de tiempo, se registraron 5 reducciones y aumentos⁸⁹ del audio del ADF N.2 desde el panel de control de audio del PIC.

Estas reducciones del audio del ADF N.2 coinciden exactamente con acciones voluntarias del PIC para no afectar las comunicaciones con ATC Maiquetía, ATC Piarco y posterior al evento cuando el PIC es notificado sobre lesiones al personal abordo.

Como se explica claramente en el anexo A, se evidencia una clara y voluntaria intención de modificar frecuentemente el volumen en el panel de audio del PIC, para no afectar las comunicaciones aeronáuticas principalmente; lo que refleja una práctica individual que no coincide con estándares de seguridad deseados; que aunque no estén reglamentados por la aerolínea ni por la autoridad aeronáutica de la República de Colombia, un piloto de similar experiencia debe saber que no es una práctica mundialmente aceptada y pone en serio cuestionamiento la alerta situacional deseada, el adecuado criterio para toma de decisiones y los estándares de seguridad que busca la compañía aérea.

Si el interés era brindar una información sobre un dato que era desconocido por la tripulación⁹⁰, el PIC debió usar los medios de comunicación satelital o vía ACARS para solicitar la información a la compañía.

Así mismo, no se justifica bajo ningún punto de vista, que un PIC sintonice 27 frecuencias en ADF durante más de 01:30 horas de vuelo, para consultar una información solicitada aun sobre territorio colombiano a 12:44 min después del despegue.

2.1.5. Gestión de la emergencia

Posterior al encuentro turbulento, la tripulación realizó una muy buena gestión de la emergencia. El proceso de toma de decisiones fue llevado de muy buena manera por el PIC y la JCP, permitiendo el aporte de soluciones y alternativas de una manera abierta por parte de miembros de la tripulación, pasajeros pilotos, pasajeros médicos, operaciones de aerolínea y ATC. La distribución de cargas de trabajo y delegación de funciones estuvo acorde.

2.2 Factores externos que influyen el desempeño de la tripulación

⁸⁸ Se refiere a música clara y nítida.

⁸⁹  Ver anexo "A".

⁹⁰ Haciendo referencia a lo mencionado por el PIC, cuando pasajeros consultaron a la tripulación por el resultado de un partido de fútbol.

El marco de referencia consultado⁹¹ explica claramente que cuando las condiciones meteorológicas en ruta se encuentran visuales nocturnas y las tripulaciones pueden tener contacto visual con diferentes formaciones de mal tiempo, esta condición influye directamente en el desempeño de la tripulación, al menospreciar la información meteorológica presentada en el ND.

2.3 Análisis meteorológico

Para analizar con objetividad, alto nivel de experticia y gran nivel profesional, se efectuó un análisis meteorológico en conjunto con tres instituciones de alto nivel de credibilidad y autoridad en meteorología aeronáutica de Colombia y de estudio de peligros meteorológicos para la aviación; logrando un producto analítico sobre las condiciones meteorológicas que afectaron al A-330-243 N973AV el 26 de Junio del 2015.

Para interpretar de manera adecuada el presente análisis, se debe tener en cuenta la información mencionada en los numerales 1.18.2 y 1.18.3 mencionados anteriormente.

2.3.1. Evolución del sistema de mal tiempo:

2.3.1.1 En la imagen satelital de las 02:45 UTC se observa el predominio de nubes fragmentadas las cuales alcanzan niveles medios en el área de interés. Estos sistemas de nubosidad tienden a incrementarse, además se observa un ligero desplazamiento desde el SW hacia el NE.

⁹¹ Airbus Flight Operations Briefing Notes, Adverse Weather Operations, Optimum Use of the Weather Radar pg 14, FLT_OPS – ADV_WX – SEQ 07 – REV 02 – FEB. 2007

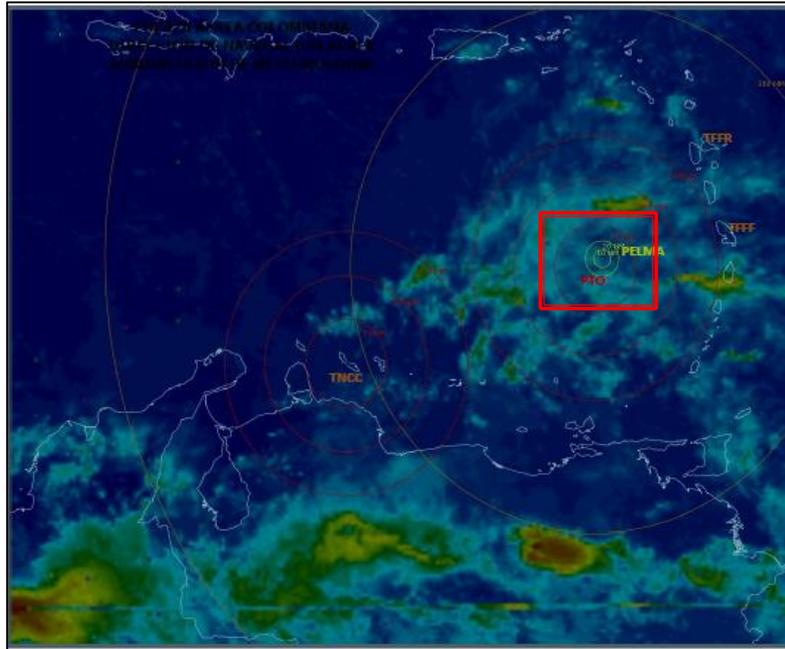


Imagen Satelital 02:45 UTC del 27 de Junio del 2015

- 2.3.1.2** La imagen satelital 03:15 UTC se observa un incremento de la nubosidad, alcanzando mayor desarrollo hacia el NEE del área de interés. En el área de 20 NM alrededor de la posición PELMA, se observa una condición estable con nubosidad que alcanza los primeros niveles de la capa media. Es decir altitudes cercanas a los 15.000 fts.

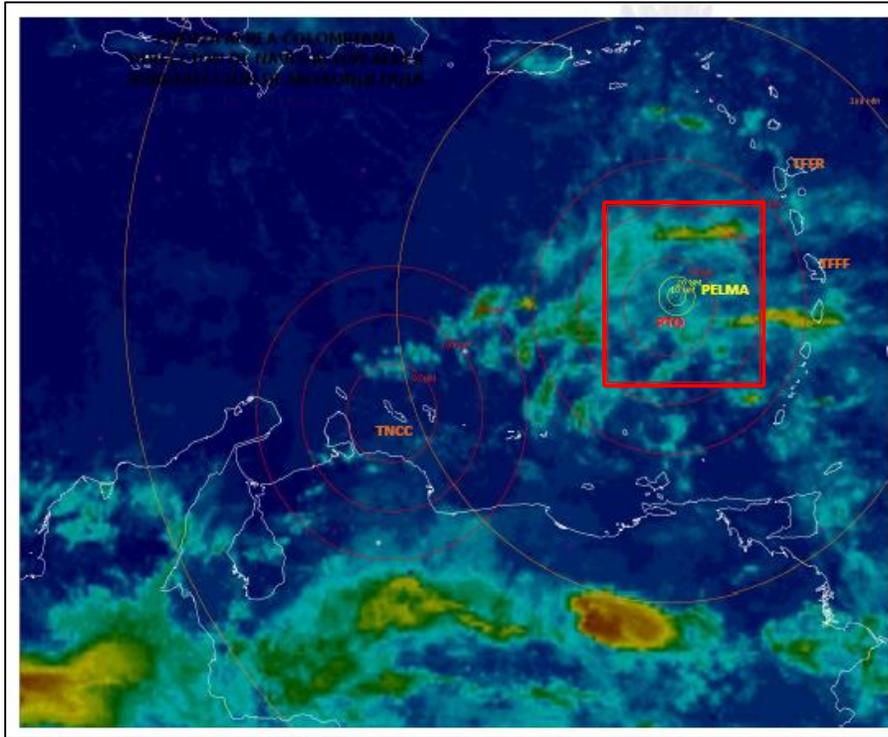


Imagen Satelital 03:15 UTC del 27 de Junio del 2015

2.3.1.3 La siguiente imagen satelital de las 03:45 UTC permite interpretar que dentro del área comprendida en el rango de 50 NM desde el punto de interés, se observa una condición estable con respecto a la imagen anterior. Sin embargo se evidencia que las condiciones atmosféricas en el aérea de referencia son de inestabilidad por la presencia de nubosidad de desarrollo convectivo las cuales estaban en proceso de maduración con amplio desarrollo vertical⁹². Así mismo se observa en el W, entre 100 NM y 150 NM, un desarrollo convectivo con desplazamiento desde el SW hacia el NE.

⁹² De acuerdo al albedo de las imágenes.

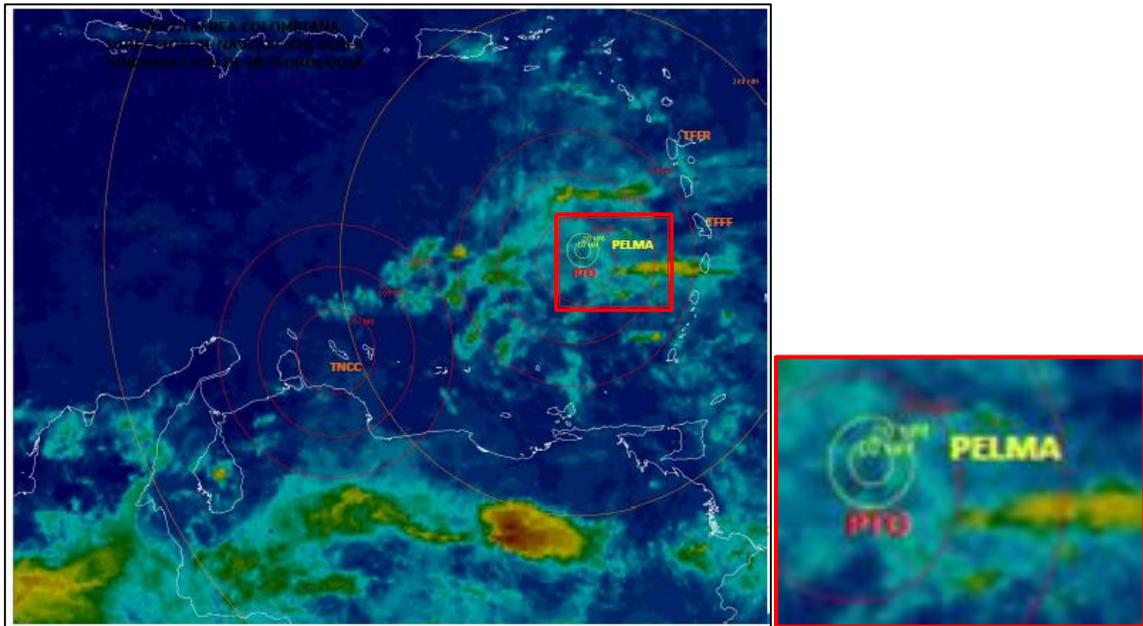


Imagen Satelital 03:45 UTC del 27 de Junio del 2015

2.3.1.4 Treinta minutos después, la imagen satelital de las 04:15 UTC (5 minutos antes del evento), entre el la posición del evento turbulento y la posición PELMA, se evidencia que la inestabilidad por la presencia de nubosidad de desarrollo convectivo de la nubes TCU de origen oceánico con alta energía convectiva, la cual en el lapso de la última hora tuvo un desarrollo de aproximadamente 18.000 fts, es decir que la nubosidad alcanzó topes aproximados de 33.000 fts.

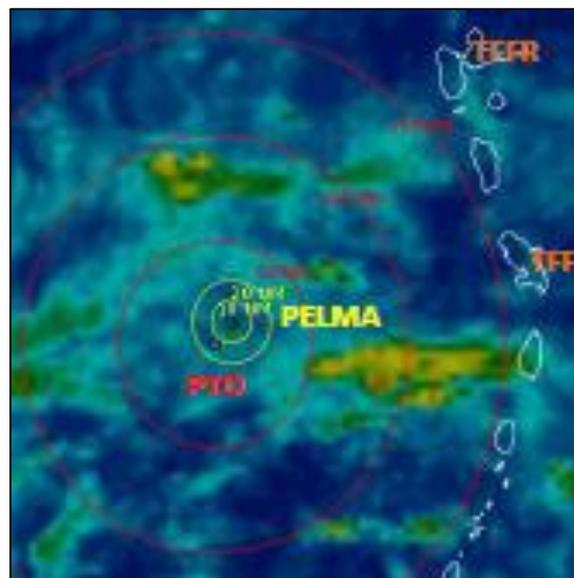


Imagen Satelital 04:15 UTC del 27 de Junio del 2015

- 2.3.1.5** Se observa que media hora después (04:45 UTC) continúa el desarrollo vertical de la nubosidad, afectando principalmente la posición PELMA donde el desarrollo alcanza aproximadamente los 35.000 fts.

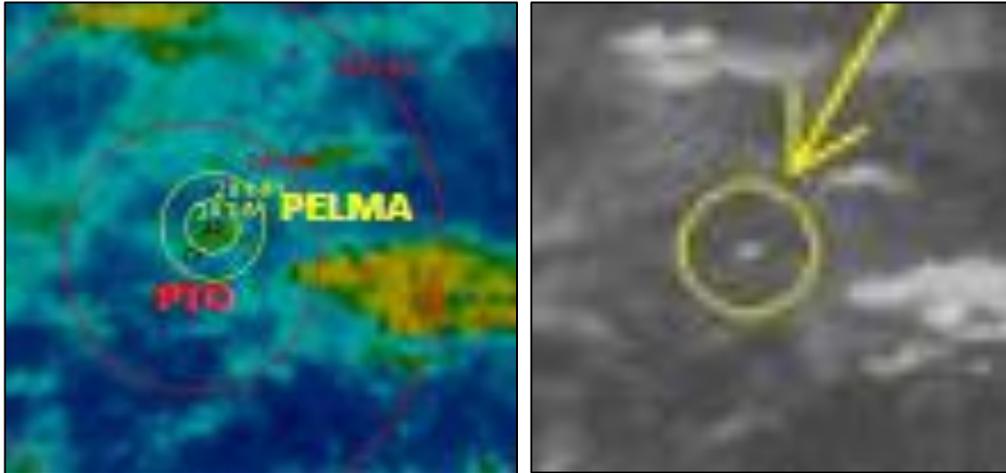


Imagen Satelital 04:45 UTC del 27 de Junio del 2015

- 2.3.1.6** Sobre el punto del encuentro turbulento se activa el desarrollo vertical de la formación cumuliforme, la cual alcanza altitudes similares a la observada sobre la posición PELMA en la imagen anterior, es decir aproximadamente los 35.000 fts. Sobre la posición PELMA se mantiene estable la nubosidad hasta esta altitud.

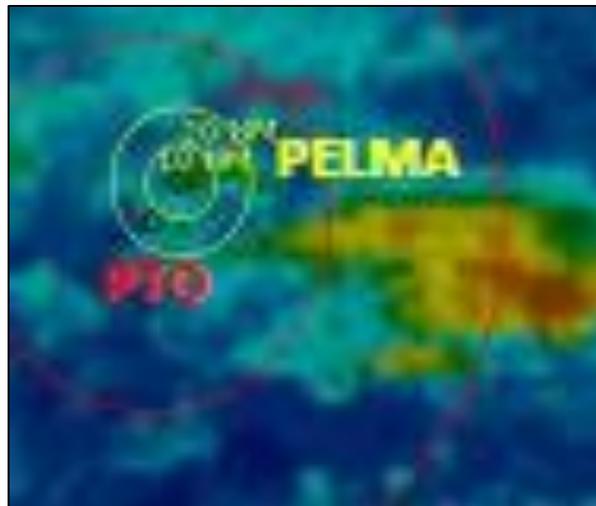


Imagen Satelital 05:15 UTC del 27 de Junio del 2015

2.3.1.7 Finalmente, a las 06:15 UTC, en el lapso de una hora, la nubosidad que afectaba el área entre el punto de retorno y la posición PELMA se ha disipado. Sin embargo se observa otra célula en desarrollo hacia el sur y la nubosidad del W que continua en acercamiento hacia el área de interés.

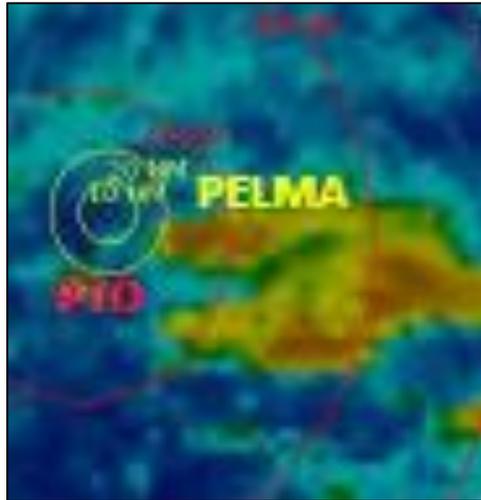
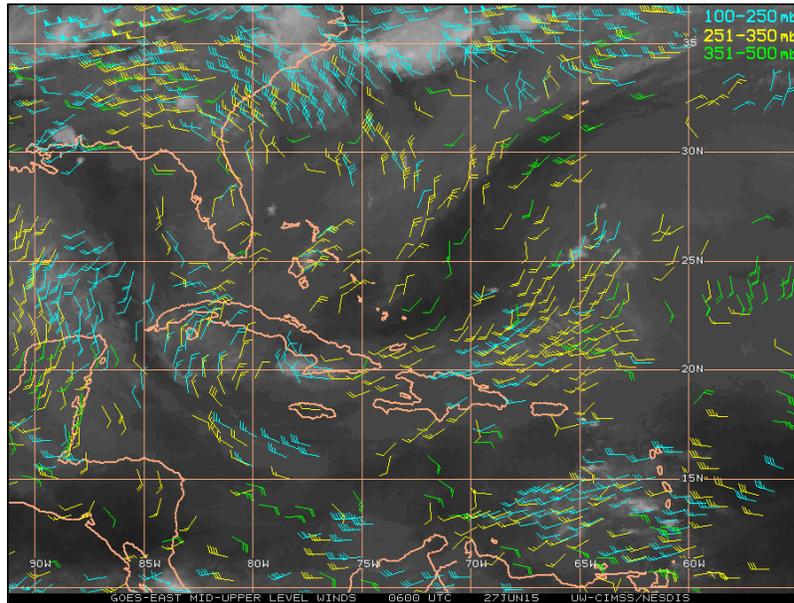


Imagen Satelital 06:15 UTC del 27 de Junio del 2015

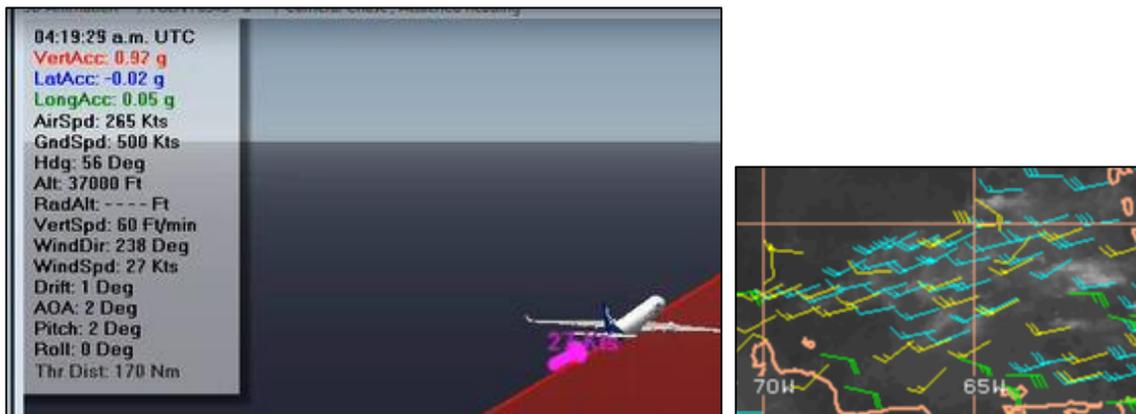
2.3.2 Viento pronosticado

Debido a que en la actualidad no se cuentan con instrumentos que midan el viento en altura en tiempo real, de forma constante en el sector, y no existen registros de ello, se analizaron las cartas pronosticadas a las 0000Z del 27 de Junio de 2015, por el modelo WRF 3.3, el cual ha sido ajustado para las condiciones tropicales, donde se determinó lo siguiente:

- 2.3.2.1** Para el nivel de vuelo FL390 a las 0300Z el modelo pronosticó el viento predominante de W y SW, con una intensidad que oscila entre 20 y 25 nudos, alcanzando 30 nudos en algunos casos como en la posición PELMA.
- 2.3.2.2** Para el nivel de vuelo FL390 a las 0600Z el modelo pronosticó el viento predominante de W y SW, con una intensidad que oscila entre 20 y 30 nudos, se observa un leve incremento en la intensidad con respecto al lapso anterior.
- 2.3.2.3** Los vientos reales predominantes son del W y SW con intensidades que alcanzan los 30 nudos.



Viento Derivado de Imágenes de Satélite, 27 JUNIO 0600Z ⁹³



FDA aportado por Avianca⁹⁴

⁹³ Fuente: Cooperative Institute For Meteorological Satellite Studies University Of Wisconsin-Madison

⁹⁴ Permite corroborar que existe coherencia con la información de viento mencionada anteriormente.

2.3.3 Metares

En TNCC, predominaron las condiciones meteorológicas visuales durante las horas de estudio, sin embargo, se aprecian a partir de las 0400z un incremento en la nubosidad en capas bajas, lo cual generó precipitaciones que no afectaron la visibilidad hacia las 0600Z.

TNCC 270000Z 09013KT 9999 FEW018 27/24 Q1015 NOSIG
TNCC 270100Z 09012KT 9999 FEW018 27/24 Q1016 NOSIG
TNCC 270200Z 10011KT 9999 FEW018 27/24 Q1016 NOSIG
TNCC 270300Z 10011KT 9999 FEW017 27/24 Q1017 NOSIG
TNCC 270400Z 11010KT 9999 BKN016 27/24 Q1017 NOSIG
TNCC 270500Z 11011KT 9999 BKN016 27/24 Q1016 NOSIG
TNCC 270600Z 12009KT 060V140 9999 -SHRA BKN016 27/24 Q1015 NOSIG
TNCC 270700Z 12009KT 9999 SCT016 27/24 Q1015 NOSIG
TNCC 270800Z 12010KT 9999 SCT016 27/24 Q1015 NOSIG

Información METAR TNCC

En el Aeropuerto Internacional Pointe a Pitre ubicado en las Antillas Menores, en la trayectoria del vuelo programado aproximadamente 170 millas después de la posición PELMA, predominan las condiciones meteorológicas visuales, sin embargo se observa bastante nubosidad en capas bajas, incluso con formaciones de torre cúmulos hacia las 0300z.

TFFR 270000Z AUTO 09007KT 9999 FEW029 OVC043 26/24 Q1019
TFFR 270100Z AUTO 09007KT 9999 FEW023 OVC046 26/24 Q1020
TFFR 270200Z AUTO 09007KT 9999 FEW023 BKN045 OVC052 26/24 Q1021
TFFR 270300Z AUTO 09006KT 050V110 9999 SCT023 SCT028 BKN036TCU 26/24 Q1021
TFFR 270400Z AUTO 09006KT 9999 FEW023 BKN041 BKN052 26/23 Q1020
TFFR 270500Z AUTO 08008KT 060V130 9999 SCT023 BKN033 OVC045 26/23 Q1019
TFFR 270600Z AUTO 09008KT 9999 OVC038 26/23 Q1019
TFFR 270700Z AUTO 10007KT 9999 NSC 26/23 Q1019
TFFR 270800Z AUTO 10005KT 9999 FEW023 SCT030 BKN037 26/23 Q1019

Información METAR TFFR

En el Aeropuerto Internacional Martinica, ubicado en las Antillas Menores, predominan las condiciones meteorológicas visuales, sin embargo se aprecia a partir de las 0400z hay un incremento en la nubosidad, lo cual generó precipitaciones que reducen la visibilidad hacia las 0700Z.

TFFF 270000Z AUTO 08010KT 9999 BKN023 BKN029 BKN035 27/23 Q1019
TFFF 270100Z AUTO 08011KT 9999 FEW020 SCT027 BKN043 27/23 Q1019
TFFF 270200Z AUTO 08016KT 9999 FEW020 SCT038 BKN045 27/23 Q1020
TFFF 270300Z AUTO 08011KT 9999 FEW027 27/22 Q1020
TFFF 270400Z AUTO 08012KT 9999 FEW029 BKN037 OVC050 27/22 Q1019
TFFF 270500Z AUTO 08012KT 9999 FEW022 SCT028 OVC040 27/22 Q1019
TFFF 270600Z AUTO 07011KT 9999 BKN021 BKN029 BKN038 27/23 Q1018
TFFF 270700Z AUTO 08011KT 7000 -RA SCT022 BKN035 BKN043 26/23 Q1018
TFFF 270800Z AUTO 08010KT 9999 FEW024 BKN046 OVC058 26/23 Q1018

Información METAR TFFF

2.3.4 Afectación de las condiciones meteorológicas al A-330-243 N973AV

2.3.4.1 Se observa que la nubosidad de que afectó al A-330-243 N973AV, tuvo desarrollo en la tarde en el mismo sector pero con diferentes nubes de tormenta, ya que en el trópico la formación de una tormenta desde que nace la nube hasta que descargue puede tener una duración de 1 a 3 horas, es normal ver también en un sistema muchas nubes de desarrollo vertical.

2.3.4.2 Las nubes de amplio desarrollo convectivo de origen oceánico en su fase de madurez (04:15 UTC – 04:45 UTC)⁹⁵, generaron turbulencia tanto al interior de la nube como fuera de esta, caracterizado por fuertes corrientes de aires ascendentes y descendentes con cambios permanentes en la dirección y en la velocidad. Las condiciones meteorológicas tuvieron una rápida expansión vertical, después de que el haz del radar escaneara a 40 NM, situación que explica por qué desapareció del radar hasta las 27 NM y 7.5 NM.

⁹⁵ Valores muy aproximados.

- 2.3.4.3** Lo ocurrido con el A-330-243 N973AV en cuanto a aceleraciones verticales (+1.785 G y de -0.309G) y ascenso casi instantáneo de 4000 fts/min, coinciden con la energía convectiva descrita en el numeral 2.1.
- 2.3.4.4** Es muy posible que las corrientes de aire ascendente para el desarrollo de la formación de mal tiempo, sean muy inferiores a las corrientes turbulentas de aire ascendente que se extendieron por encima del tope de nubes, que para aspectos de análisis meteorológico, el valor de 35.000 fts es aproximado.

2.4 Análisis de factores humanos

2.4.1 Introducción

Para el análisis de las actuaciones y limitaciones humanas determinantes del presente incidente grave, se usó el modelo de Human Factors Analysis and Classification System⁹⁶ que fue desarrollado para el análisis de accidentes de aviación civiles y militares, partiendo del modelo del queso suizo propuesto por Reason en 1990. El modelo HFACS⁹⁷ presenta una taxonomía detallada de las modalidades de fallas en diferentes niveles de la organización.

Aunque el idioma español es autorizado por la OACI para emitir informes finales de investigación, se consideró importante mencionar los factores contribuyentes en inglés⁹⁸, por dos motivos principales. El primero, es evitar malinterpretaciones en la traducción al español, lo que podría tergiversar la adecuada interpretación del análisis HFACS, y la segunda, debido a que no existe una traducción oficial de los factores al español, para lo cual esta autoridad investigativa no tiene facultades.

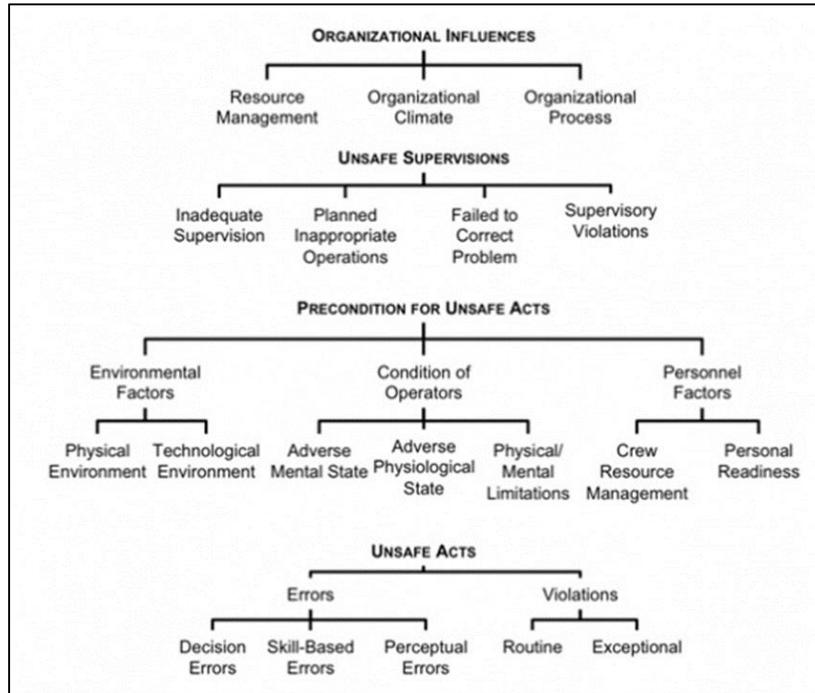
Cualquier inquietud en relación al modelo HFACS, se recomienda que se consulten las fuentes oficiales⁹⁹.

⁹⁶ HFACS, Wiegmann D, Shapell S. Human Error Approach to Aviation Accident Analysis. HFACS. 2003. Ashgate.

⁹⁷ HFACS se gestó en la fuerza naval estadounidense, y posteriormente fue adoptado por otras organizaciones militares y civiles alrededor del mundo para complementar sus procesos de investigación de accidentes, mediante el análisis retrogrado y clasificación de los diferentes factores contribuyentes asociados a los accidentes aéreos.

⁹⁸ Idioma original del estudio HFACS.

⁹⁹ HFACS, Wiegmann D, Shapell S. Human Error Approach to Aviation Accident Analysis. HFACS. 2003. Ashgate.



Factores contribuyentes de HFACS¹⁰⁰

2.4.2 Análisis HFACS

2.4.2.1 Unsafe acts

2.4.2.1.1 Violations. Routine Violations

El análisis de la información recopilada durante el proceso investigativo, reveló que la tripulación se desvió de los procedimientos estándares consignados en los manuales de operaciones de vuelo, de entrenamiento de tripulaciones y de uso del radar meteorológico¹⁰¹, al no realizar las acciones necesarias para evitar de manera efectiva áreas de turbulencia o de meteorología adversa.

Así mismo, de haber gestionado el riesgo derivado de celdas convectivas o de zonas de turbulencia en la trayectoria de vuelo, la tripulación debió haber activado la señal FSB y hacer un anuncio a los pasajeros y TCP para retornar a sus estaciones.

¹⁰⁰ Fuente: HFACS INC.

¹⁰¹ FCOM-Procedures-Supplementary Procedures - Adverse Weather - Severe Turbulence PRO-SUP-91-10 P ¼, PRO-SUP-91-10 P ¾, Manual de Operaciones de Vuelo, Pág. 7-6, 15 de Junio del 2000, Manual de Operaciones de Vuelo, Pág. 3-14, 01 de Febrero del 2013.

La tripulación tuvo suficiente tiempo^{102/ 103} para activar la señal FSB y efectuar el anuncio sobre presencia de turbulencia a la cabina de pasajeros.

2.4.2.1.2 Errors. Skill-based Errors

La tripulación desatendió las recomendaciones sobre la gestión de riesgo de encuentro con meteorología adversa consignado en los manuales de operaciones de vuelo, de entrenamiento de tripulaciones y de uso del radar meteorológico¹⁰⁴, al no realizar una búsqueda activa y efectiva¹⁰⁵ usando el modo manual de este sistema, lo cual no les permitió visualizar el riesgo que representaba la formación meteorológica que sobrevolaron y desencadenó el presente evento.

2.4.2.1.3 Errors. Decision Errors

La decisión inapropiada de sintonizar frecuencias de radio en el ADF N.2 en el panel de control de audio en cabina izquierda, lo cual representó un factor distractor, una barrera y una contaminación al proceso comunicativo requerido en la cabina de mando por parte de todos los tripulantes con el fin de construir, alcanzar y mantener una alta conciencia situacional, elemento esencial para el adecuado análisis y gestión de riesgos, en este caso en particular, el de encuentro con turbulencia severa.

2.4.2.2 Preconditions for Unsafe Acts

2.4.2.2.1 Condition of Operators. Adverse Mental States

La evidencia recopilada en el CVR y de las entrevistas, conjugada con la amplia experiencia tanto de vuelo como en gestión de seguridad aérea de la tripulación, apunta a que se configuró en ellos un estado mental adverso que resultó en una actitud de complacencia y exceso de confianza. Esta condición predispone una situación de inadecuada monitorización del sistema de alerta meteorológica e insuficiente gestión de riesgos, debido a una insuficiente conciencia situacional, dada por un desconocimiento del tipo de riesgo latente al sobrevolar la formación en desarrollo y una inefectiva proyección del desenlace adverso

2.4.2.2.2 Personnel Factors. Crew Resource Management

El análisis de la información factual demostró una inadecuada gestión de recursos en cabina y un inadecuado trabajo en equipo por parte de la tripulación, al no realizar una oportuna gestión de los recursos disponibles, como lo es el sistema de radar meteorológico, para el

¹⁰² Ver numeral 1.16 Ensayos e investigaciones, que demuestran claramente, que el procedimiento para seleccionar FSB y efectuar el anuncio tiene una duración de 4 segundos.

¹⁰³ Ver numeral 1.11.2.3 Inicio de la transcripción, para analizar las comunicaciones internas del CVR y corroborar el tiempo que la tripulación del AVA018 N973AV tuvo para efectuar el procedimiento estipulado por Avianca.

¹⁰⁴ FCTM SI-070 P 11/12, FCOM-Procedures-Supplementary Procedures - Adverse Weather - Severe Turbulence PRO-SUP-91-10 P 1/4, PRO-SUP-91-10 P 3/4, Manual de Operaciones de Vuelo, Pág. 7-6, 15 de Junio del 2000, Manual de Operaciones de Vuelo, Pág. 3-14, 01 de Febrero del 2013.

¹⁰⁵ La única acción de la tripulación para buscar información meteorológica, fue cambiar los rangos del ND.

óptimo diagnóstico del potencial peligro de volar sobre formaciones convectivas de rápido desarrollo vertical.

2.4.2.2.3 Personnel Factors. Personal Readiness

A la luz de la información recopilada, el uso inapropiado del sistema multiscan de información meteorológica por parte de la tripulación denota unas políticas de entrenamiento insuficientes por parte del operador en el uso efectivo y oportuno de la información presentada por el radar.

2.4.2.2.4 Environmental Factors. Technological Environment

EL manual del radar WXR-2100 estipula que el modo automático realiza por defecto una búsqueda ampliada de condiciones meteorológicas significativas; y recomienda el uso del sistema siempre en modo automático e indica cambiar a modo manual para explorar imágenes en la presentación con el fin de gestionar el riesgo de turbulencia severa. Esta práctica propendió a que la tripulación se basara únicamente en la presentación de imágenes en modo automático y a la degradación del uso óptimo del sistema al depender de la automatización.

2.4.2.2.5 Environmental factors. Physical Environment

El escenario en el que se presentó este evento, imponía condiciones de formaciones meteorológicas convectivas de origen oceánico con un rápido desarrollo vertical en circunstancias de luminosidad nocturna, lo cual degradó la capacidad de la tripulación para percibir adecuadamente el peligro latente que sobrevenía, y redujo su capacidad para dilucidar las potenciales consecuencias de la situación.

2.4.2.3 Unsafe Supervision.

2.4.2.3.1 Inadequate Supervision.

Se evidenció falta de entrenamiento apropiado a la tripulación del A-330-243 N937AV sobre las técnicas apropiadas para identificar la distancia vertical entre la trayectoria de vuelo y el tope de nubes.¹⁰⁶

¹⁰⁶ En el CVR el PIC menciona que es muy difícil saber si la nubosidad está a 5.000 fts. En la segunda entrevista al FO, manifestó que al momento del vuelo no recordaba el procedimiento.

3 CONCLUSIÓN

3.1 Conclusiones

- 3.1.1** Toda la tripulación y despachador del A-330-243 N973AV se encontraban con las licencias y certificados médicos vigentes exigidos por la autoridad aeronáutica.
- 3.1.2** La tripulación se encontraba al día con los entrenamientos recurrentes exigidos por la autoridad aeronáutica.
- 3.1.3** El A-330-243 N973AV se encontraba aeronavegable. Los sistemas de aviónica, tales como ND, PFD y radar no presentaron malfuncionamiento, que originara que la tripulación hubiese tenido un encuentro con turbulencia severa sin haberse percatado.
- 3.1.4** Se incumplió lo establecido en sus procesos organizacionales, informando al primer oficial sobre el cambio de TRIPADI a la asignación del AVA018, con 5 horas de anticipación para presentarse en dicha asignación.
- 3.1.5** La información meteorológica suministrada y reportada a la tripulación ofrecía muy buenas condiciones para proceder de manera segura a Barcelona, España.
- 3.1.6** El PIC había estado escuchando música desde el equipo ADF N.2, durante la fase de crucero, antes y durante el encuentro con turbulencia.
- 3.1.7** La tripulación detectó en el ND presencia de ecos de color verde a entre 130 NM a 110 NM en el rango de 160 NM. La presencia de ecos continuo hasta aproximadamente 40 NM en el ND, lo que fue interpretado por la tripulación como una célula de nubosidad que no era factor para el radar Multiscan.
- 3.1.8** Las condiciones meteorológicas favorecían el desarrollo del vuelo, con condiciones visuales nocturnas que permitieron tener contacto visual con nubes de desarrollo vertical por debajo y delante de la trayectoria de vuelo de la aeronave.
- 3.1.9** La tripulación fue complaciente al no seguir seis recomendaciones de Airbus, Rockwell Collins y de la compañía, al decidir no seguir con recomendaciones de operación, sobre consideración de peligrosidad de células de tormenta por encima de 35.000 fts, no sobrevolar dichas células por encima de 25.000 fts y

no intentar sobrevolar tope de nubes por menos de 5.000 ft de separación vertical.¹⁰⁷

- 3.1.10** La tripulación no tomo acción al momento de tener en presentación en el ND de la célula de mal tiempo a aproximadamente 27 NM.
- 3.1.11** La tripulación tuvo nuevamente presentación en el ND de la célula de mal tiempo a aproximadamente 7.5 NM, con ecos de color verde y posterior color magenta.
- 3.1.12** La tripulación incumplió con los procedimientos y normatividades de Avianca para guiar, proteger y asegurar la integridad física del pasajero, que establecen la obligatoriedad de efectuar el procedimiento para entrar en turbulencia¹⁰⁸.
- 3.1.13** La tripulación tuvo tiempo prudente de efectuar el procedimiento para entrar en turbulencia.
- 3.1.14** La presencia de nubes de desarrollo convectivo de origen oceánico maduraron rápidamente entre las 0415Z y 0445Z específicamente, alcanzando una velocidad vertical con alta energía convectiva, que fueron detectadas nuevamente por el radar a 27 NM y 7.5 NM¹⁰⁹.
- 3.1.15** Posterior al encuentro turbulento, la tripulación realizó una muy buena gestión de la emergencia.
- 3.1.16** La tripulación manifestó presiones por parte del área de operaciones de Avianca para continuar con el vuelo a ELBL.
- 3.1.17** El PIC no durmió más de 5 horas en Curazao.
- 3.1.18** A luz del Decreto 2742 de Julio del 2009, los tiempos de descanso del PIC se cumplieron. Sin embargo, en realidad el PIC finalizó sus tareas postevento casi 3 horas después de apagar motores en TNCC. La compañía y el PIC, decidieron continuar con el vuelo TNCC – LEBL con pleno conocimiento de que su descanso fue insuficiente y no acorde a las exigencias operacionales de un vuelo internacional con una gran porción nocturna a LEBL.

¹⁰⁷ Para consultar detalles, ver numeral 2.2.2 Recomendaciones no cumplidas.

¹⁰⁸ Para consultar detalles, ver numeral 2.2.3 Incumplimiento de procedimientos.

¹⁰⁹ Para consultar detalles, ver numeral 2.4.4 Afectación de las condiciones meteorológicas al A-330-243 N973AV.

- 3.1.19** El punto más alto de la fatiga del FO se presentó llegando a LEBL.
- 3.1.20** La compañía y los tres pilotos incumplieron lo establecido en el Decreto 2742 de Julio del 2009, al sobrepasar los tiempos de servicio de la tripulación, quienes sumaron 17:12 minutos de servicio sumando las dos asignaciones.
- 3.1.21** La Compañía, Capitán Comandante, Primer oficial y Piloto de Relevo del A-330-243 N973AV (AVA018) del 26 de Junio del 2015 cometieron infracción de orden técnico al RAC 8, al haber ejecutado un vuelo regular de transporte de pasajeros en la ruta TNCC-LEBL con una tripulación suspendida de manera automática, al haber estado involucrada con el incidente grave del AVA018 del 26 de Junio del 2015.
- 3.1.22** La Compañía, Capitán Comandante, Primer oficial y Piloto de Relevo del A-330-243 N973AV (AVA018) del 26 de Junio del 2015 cometieron infracción de orden técnico al RAC 8 al haber ejecutado un vuelo regular de transporte de pasajeros en la ruta TNCC-LEBL con una tripulación de la cual se desconocían sus afectaciones psicológicas y físicas, al no ser evaluados por ningún ente médico que diera un concepto especializado sobre su aptitud de vuelo, posterior al incidente grave AVA018 del 26 de Junio del 2015.
- 3.1.23** La Autoridad Aeronáutica no tiene normatividades en relación a que las tripulaciones puedan o no escuchar música desde equipos de navegación y dispositivos electrónicos externos.
- 3.1.24** El del Decreto 2742 de Julio del 2009 debe ser revisado en profundidad para lograr un equilibrio entre la seguridad y la operación, aclarando diversos temas no contemplados en la actualidad que pueden afectar la seguridad por fatiga al no puntualizar con exactitud sobre el relevo de funciones de la tripulación al finalizar un vuelo.

3.2 Factores Contribuyentes

- 3.2.1** La falta de asertividad y exceso de confianza por parte de la tripulación, al no cumplir con las recomendaciones de Airbus, Rockwell Collins y la compañía, de evitar sobrevolar toques de tormenta por encima de FL250 y considerar las células de tormenta por encima de FL350 como altamente peligrosas.
- 3.2.2** El alto grado de complacencia de la tripulación, al no aplicar las técnicas indicadas y buenas prácticas de uso del radar WXR-2100, para evaluar con mayor asertividad el tipo de nubes de desarrollo vertical que fueron visibles por la tripulación adelante y debajo de la trayectoria de vuelo.

- 3.2.3** El incumplimiento de procedimientos de Airbus y la compañía por parte de la tripulación, que establecen que para proteger a tripulantes y pasajeros, la tripulación debe seleccionar las luces de FSB y efectuar el anuncio correspondiente si se prevé experimentar turbulencia que amerite alertar, suspender servicios y asegurar las personas a las sillas para evitar lesiones.

Taxonomía OACI

Turb

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

4.1 RECOMENDACIONES INMEDIATAS

En el mes de Julio del 2015, se establecieron las siguientes recomendaciones inmediatas a la aerolínea Avianca:

REC/IMD 01-201527-2

Para que a través del departamento de Gestión de Seguridad Operacional de la compañía AVIANCA se ordene efectuar de inmediato la valoración, y el control psicofísico de los tripulantes involucrados en el incidente grave el pasado 27 de Junio de 2015 en la aeronave N973AV.

REC/IMD 02-201527-2

Para que a través del departamento de Gestión de Seguridad Operacional de la compañía AVIANCA se emita un comunicado al departamento de despacho en lo concerniente al mejoramiento en la obtención información de cartas de tiempo significativo (SIGWX) para vuelos transoceánicos originados desde el territorio Colombiano hacia el Continente Europeo en donde se incluya la Región OACI A o B-1 (América y Europa).

Las anteriores recomendaciones inmediatas fueron cumplidas el día 30 de Julio del 2015.

4.2 RECOMENDACIONES DERIVADAS DEL PROCESO INVESTIGATIVO

Producto del proceso de investigación del incidente grave, se emitieron las siguientes recomendaciones:

A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA

REC 01 – 201527-2

Para que a través de la Dirección General se ordene la conformación de un grupo interdisciplinario que incluya expertos en las áreas de operaciones, normas y rendimiento humano como mínimo, con el propósito de modificar, ajustar y posterior reglamentar el Decreto 2742 de julio de 2009, que trata sobre las limitaciones, haciendo énfasis en:

Definir o modificar conceptos tales como:

- a) Del día calendario Vs el día de 24 horas continuas. (Este grupo recomienda que sea día calendario con el fin de evitar ambigüedades.
- b) Definir lo relativo a tiempos de descanso y estudiar la posibilidad de ampliarlo buscando un equilibrio razonable de las partes (pilotos/industria).

- c) Incluir la definición de lo que significa la expresión “relevo de todo servicio” término que se encuentra inmerso dentro de lo que define a “un periodo de descanso”; por lo que no está definido.
- d) Se incluya además dentro de las asignaciones, las actividades administrativas y que estas se contabilicen como tiempo de servicio (art 1 inciso 5 Asignaciones)
- e) Incluir la limitación de horarios para realizar cambios de asignación o presentaciones en aeropuerto.
- f) Se elimine la figura de la doble asignación en todas las empresas incluidas las cargueras en un mismo día calendario.
- g) Incluir el “tripadi” tripulante adicional como una asignación.

Lo anterior con el fin de armonizar la realidad operativa y las necesidades operacionales, con las limitaciones fisiológicas, así como la importancia del descanso efectivo de las tripulaciones.

Se aclara que la filosofía de esta recomendación busca encontrar un equilibrio entre lo productivo de la industria y las limitaciones humanas.

Plazo para ejecutar la actividad 180 días a partir de la fecha de publicación en la web.

REC 02 – 201527-2

Para que establezca y normatice las regulaciones pertinentes que den lineamientos básicos para que las empresas aéreas y escuelas de aviación generen estándares operacionales, sobre escuchar música o archivos de audio ajenos a la operación en las diferentes fases de vuelo, desde dispositivos externos (ipads, teléfonos etc...) o usando los equipos de navegación instalados en las aeronaves.

Dicha regulación deberá legalizarse a los 120 días a partir de la fecha de firma del presente informe.

A LA COMPAÑÍA AVIANCA

REC 03 – 201527-2

Para se difunda los hallazgos, conclusiones, factores contribuyentes del informe final de esta investigación, con el ánimo de generar y fortalecer el conocimiento acerca de los incidentes organizacionales y factores contribuyentes que se pueden concatenar para ocasionar eventos con turbulencia.

Esta difusión deberá hacerse a todas las tripulaciones de cabina (pilotos) de la aerolínea. Dicha socialización deberá cumplirse 30 días a partir de la fecha de firma del presente informe, mostrando soporte de cumplimiento de tripulaciones socializadas e información utilizada para socializar.

Nota: Avianca debe vincular al POI para que participe como garante de socializaciones.

4.3 RECOMENDACIONES DERIVADAS DEL CONSEJO DE SEGURIDAD AERONÁUTICO DEL 30 DE MARZO DEL 2016

A LA AUTORIDAD AERONÁUTICA

REC 04 – 201527-2

A la Dirección General para que a través de la Secretaria de Seguridad Aérea- Dirección de Estándares, ordene al Grupo de Operaciones se emita una circular informativa a todos los operadores de este tipo de radares (radares Rockwell Collins WXR2100) recordando la correcta operación y sus limitaciones, que deben ser tenidas en cuenta, en aras de mantener una alta conciencia situacional cuando se vuela en áreas de mal tiempo. Esta recomendación deberá cumplirse en un plazo máximo de 30 días calendario.

Este informe final se finalizó a los 30 días del mes de Marzo de 2016.

Coronel GUSTAVO ADOLFO IRIARTE

Coordinador Grupo Investigación de Accidentes
Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil

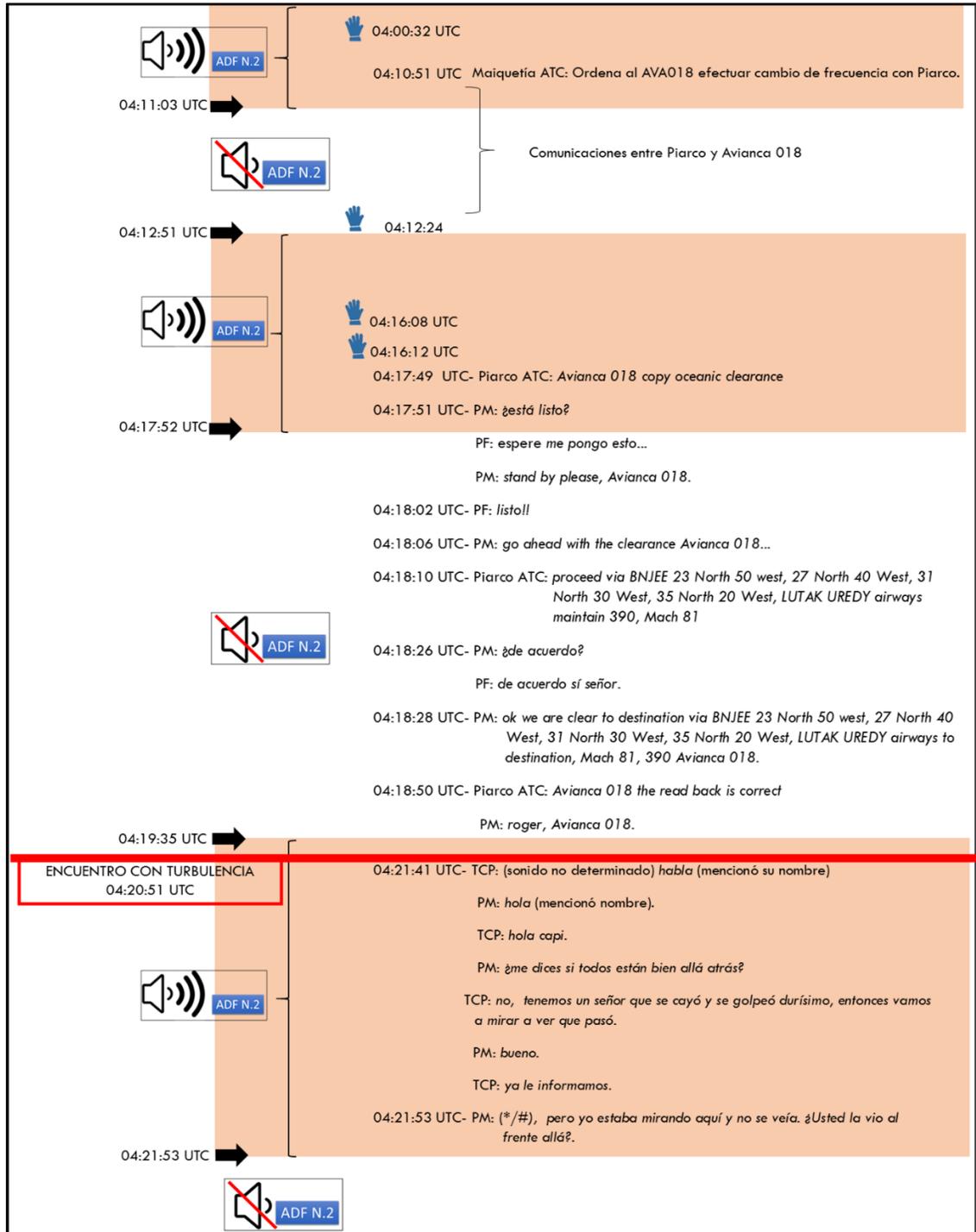
Anexo “A” Cuadro consolidado de CVR, cambios de frecuencia en ADF N.2, y reducción/aumento del volumen en el panel de control de audio del PIC de los últimos 20:19 min antes del encuentro con turbulencia”

 ADF N.2	Espacio de tiempo donde el PIC incrementó volumen en su panel de control de audio.
 ADF N.2	Espacio de tiempo donde el PIC redujo totalmente el volumen en su panel de control de audio.
	Momento exacto en que se efectuaron cambios de frecuencia en el ADF N.2

Cuadro de convenciones

SECCIÓN EN BLANCO INTENCIONALMENTE

Anexo "A" Cuadro consolidado de CVR, cambios de frecuencia en ADF N.2, y reducción/aumento del volumen en el panel de control de audio del PIC de los últimos 20:19 min antes del encuentro con turbulencia"





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