



**OFICINA DE CONTROL Y SEGURIDAD AÉREA**

**DIVISIÓN NORMAS DE VUELO**

**INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES AÉREOS**

**INFORME FINAL ACCIDENTE DE AVIACIÓN**

**TAME**

**HC-BLF**

**BOEING 727-100**

**VOLCAN NEVADO EL CUMBAL  
NARIÑO - COLOMBIA**

**28 DE ENERO DE 2002**



## ADVERTENCIA

**El presente INFORME FINAL es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil, en relación con las circunstancias en que se produjeron los eventos objeto de la investigación, con sus causas y consecuencias.**

**De conformidad con los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia (RAC) Parte Octava y el Anexo 13 de OACI, disponen que “El único objetivo de las investigaciones de accidentes o incidentes será la prevención de futuros accidentes e incidentes. El propósito de esta actividad no es determinar la culpa o la 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, puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.**



**UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE AERONAUTICA CIVIL  
OFICINA DE CONTROL Y SEGURIDAD AEREA  
DIVISIÓN NORMAS DE VUELO  
GRUPO PREVENCIÓN E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES**

**INFORME ACCIDENTE DE AVIACIÓN**

<b>MATRICULA:</b>	HC-BLF
<b>MARCA:</b>	BOEING
<b>SERIE No:</b>	19692
<b>MODELO:</b>	B-727-100
<b>PROPIETARIO:</b>	TAME
<b>EXPLOTADOR:</b>	TAME
<b>LUGAR DEL ACCIDENTE:</b>	VOLCAN NEVADO EL CUMBAL NARIÑO - COLOMBIA COORDENADAS N-00° 55' 4'' W-77°52'8''
<b>FECHA DEL ACCIDENTE:</b>	28 DE ENERO DE 2002
<b>HORA DEL ACCIDENTE:</b>	10.24 H.L



## 1.0 INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

### 1.1 RESEÑA DEL VUELO

El día 28 de enero de 2002, la compañía **TAME** (Transportes Aéreos Militares del Ecuador), programó el vuelo 120 saliendo de Quito, Aeropuerto Mariscal Sucre, con escala intermedia en la ciudad de Tulcán (Ecuador) y con destino final a la ciudad de Cali (Colombia) en vuelo de itinerario de pasajeros, con el **HC-BLF** Boeing 727-100, al mando del Coronel (r) **JORGE NOE** piloto instructor y Coronel **CARLOS LÓPEZ**, Ingeniero **JORGE BURGOS** en vuelo de instrucción de ruta al Coronel **CARLOS LÓPEZ** quien ocupaba la silla izquierda como piloto a los controles. A bordo se encontraban ochenta y siete (87) pasajeros, cuatro (4) auxiliares de vuelo y un (1) mecánico.

El vuelo fue autorizado para iniciar el despegue a las 15:01 UTC ( 10:01 HL), por la pista 17 del aeropuerto Mariscal Sucre utilizando la salida No 8 hacia el VOR de monjas Sur, la intersección PAJOL y la aerovía G-675 manteniendo nivel de vuelo 180 (18.000 pies), hacia Ipiales para luego proceder a Tulcán.

Estando la aeronave a 29 millas del NDB de Tulcán, el piloto instructor solicitó descenso a nivel inferior, siendo autorizado para 14.000 pies por el controlador de Tulcán.

El piloto instructor notificó sobre el radiofaro de Tulcán e incorporándose al circuito de espera para iniciar la aproximación al aeropuerto de dicha ciudad. Esta comunicación se hizo a la torre de Tulcán, a las 15:23'51" UTC, el piloto instructor notificó próximo a iniciar viraje de regreso, siendo ésta la última comunicación de la aeronave con la torre de Tulcán. La aeronave fue encontrada accidentada en el Volcán Nevado El Cumbal en territorio Colombiano completamente destrozada a una altura aproximada de 14.700 pies. Todos los ocupantes fallecieron en el accidente el cual ocurrió a las 10:24 H.L. (15:24 UTC) con luz solar.

### 1.2 LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULANTES	PASAJEROS	OTROS
MORTALES	07	87	
GRAVES			-
LEVES / ILESOS			-

### 1.3 DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

La aeronave sufrió destrucción total debido a las fuerzas de impacto a que fue sometida.



#### 1.4 OTROS DAÑOS

No se presentaron.

#### 1.5 INFORMACION SOBRE EL PERSONAL

##### PILOTO:

**NOMBRE:** JORGE EFRAIN

**APELLIDOS:** NOE

**EDAD:** 59 AÑOS

**NACIONALIDAD:** ECUATORIANA

**LICENCIA:** PTA- 926

**CERTIFICADO MEDICO:** 665 Vigente 27- mayo-2002

**EQUIPOS VOLADOS COMO PILOTO:** BE-90- C150- 172- B-727-100/200

**TOTAL HORAS DE VUELO:** 12.091.03 Horas

**ULTIMO CHEQUEO EN EL EQUIPO:** 24 de septiembre de 2001

**TOTAL HORAS EN EL EQUIPO COMO PILOTO** 8.263:53 Horas  
**COMO COPILOTO** 5.526:23 Horas  
**COMO ALUMNO** 2.650:25 Horas  
**TOTAL** 187:05 Horas  
12.091.03 Horas

**HORAS DE VUELO ULTIMOS 90 DIAS:** 173:27 Horas

**ULTIMOS 30 DIAS:** 51:08 Horas

**ULTIMOS 3 DIAS:** 6:42 Horas



**PILOTO A LOS CONTROLES**

**NOMBRE:** CARLOS ALFONSO

**APELLIDOS:** LOPEZ

**EDAD:** 52 AÑOS

**NACIONALIDAD:** ECUATORIANA

**LICENCIA:** PTA-721

**CERTIFICADO MEDICO:** 697 Vigente 18 de abril de 2002

**EQUIPOS VOLADOS COMO PILOTOS:** C-150 /337- PA-31 DHC-6 B-727-100-200

**ULTIMO CHEQUEO EN EL EQUIPO:** 09 – octubre de 2001

**TOTAL HORAS DE VUELO:** 7.058.35 Horas

**TOTAL HORAS DE VUELO EN EL EQUIPO COMO PILOTO** 679:03 Horas  
**COMO COPILOTO** 2773:02 Horas  
**COMO ALUMNO** 5:15 Horas  
**TOTAL** 3457:20 Horas

**HORAS DE VUELO ULTIMOS 90 DIAS:** 223:13 Horas  
**ULTIMOS 30 DIAS:** 62:11 Horas  
**ULTIMOS 3 DIAS:** 1:55 Horas

**INGENIERO**

**NOMBRE:** JORGE ANIBAL

**APELLIDOS:** BURGOS VILLAMAR

**EDAD:** 50 AÑOS

**NACIONALIDAD:** ECUATORIANA



<b>LICENCIA:</b>	MV-1225
<b>CERTIFICADO MEDICO:</b>	No 180 VIGENTE HASTA JUNIO 2/2002
<b>EQUIPOS VOLADOS:</b>	B-727-100-200
<b>ULTIMO CHEQUEO EN EL EQUIPO:</b>	19-11-2001
<b>TOTAL HORAS DE VUELO:</b>	4.200:00 Horas
<b>TOTAL HORAS DE VUELO EN EL EQUIPO:</b>	3.000:00 Horas
<b>HORAS DE VUELO ULTIMOS 90 DIAS:</b>	175.25 Horas
<b>ULTIMOS 30 DIAS:</b>	35.30 Horas
<b>ULTIMOS 3 DIAS:</b>	6:40 Horas

#### 1.6 INFORMACION SOBRE LA AERONAVE

<b>MARCA:</b>	BOEING
<b>MODELO:</b>	727-100
<b>SERIE No:</b>	19692
<b>MATRICULA:</b>	HC-BLF
<b>FECHA DE FABRICACIÓN:</b>	Noviembre de 1967
<b>CERTIFICADO DE MATRICULA:</b>	Expedido 14- II-1985
<b>CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD:</b>	No. 1288 -UIO Exp 28-dic-2001
<b>FECHA ULTIMA INSPECCION Y TIPO:</b>	A- 10 enero de 2002 B-10 de enero de 2002 C- 24 de junio de 2000
<b>HORAS TOTALES:</b>	64.000,1



**MOTORES:**

No. 1-SERIE: P655252-B  
No.2 -SERIE: P654791-B  
No.3- SERIE: P654954-B

TIPO: JT8D-9A

MOTORES	HORAS	MINUTOS	CICLOS
No.1	47563	53	45003
No.2	43398	44	34879
No.3	35902	9	42476

El avión no tenía reportes de mantenimiento que lo afectaran en su aeronavegabilidad.

Peso sin combustible 106.783 Lbs CG 22%  
Combustible total 18.500 Lbs  
Peso de despegue 125.283 Lbs CG 20%  
Flaps de despegue 15°  
Unidades de estabilizador 6.5

El avión se encontraba dentro de los límites normales de carga.

### 1.7 INFORMACION METEOROLÓGICA

El escenario meteorológico de Ipiales y de Tulcán el día del accidente se describe a continuación:

01255 0142 180 281501 0 0 0 0 0 0  
MET180 281458  
GG SEQUYMYX SEQUZYX  
281458 SETUZYX  
SAEQ SEQU 281500  
METAR SETU 281500Z 06006KT 8000 VCSH FEW006 OVC016 11/10 Q1032=

01368 0139 284 284 281532 0 0 0 0 0 0  
MET284 281529  
GG SEQUYMYX  
SAEQ SEQU 281530  
METAR SETU 281530Z 10004KT 8000NE 9999SW VCSH FEW006 OVC016=



01425 0152 338 338 281609 0 0 0 0 0 0  
MET338 281606  
GG SEQUYMYX SEQUZYX  
SAEQ SEQU 281600  
METAR SETU 281600Z 10006KT 8000NE 9999SW VCSH FEW010 OVC020  
12/11 Q1031

00964 0156 903 903 281300 0 0 0 0 0 0  
MET903 281257  
GG SEQU 281300  
METAR SETU 281300Z 07003KT 2000SW 6000NE - DZ VCFG FEW006  
OVC016 10/10 Q1031

01104 0146 035 035 281411 0 0 0 0 0 0  
MET035 281408  
GG SEQUYMYX SEQUZYX  
281358 SETUYMYX  
SAEQ SEQU 281400  
METAR SETU 281400Z 07004KT 5000 -DZ VCFG FEW006 OVC016 11/10  
Q1032=

01175 0138 104 104 281425 0 0 0 0 0 0  
MET104 281421  
GG SEQUYMYX SEQUZYX  
281422 SETUYMYX  
SPEQ SEQU 281422  
SPECI SETU 281422Z 06004KT 4000NE 8000SW VCFG FEW006 OVC016=

## **1.8 AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN**

La ayuda principal de aproximación para el aeropuerto de Tulcán es un radiofaro con frecuencia 418 KHZ identificado con las letras TLC en coordenadas:  
00°49'06" N 077°41'14" W

Este radiofaro esta asociado con un patrón de sostenimiento y con un procedimiento de aproximación orientado hacia la pista 23 pero la pista que realmente se usa en dicho aeropuerto es la 05 mediante un procedimiento circular cuyo minimo es de 10.900 pies o 1221 pies sobre el terreno.

El patrón de sostenimiento tiene rumbo 265° de alejamiento y 085° de acercamiento, los rumbos del procedimiento de aproximación son de 085° de alejamiento y 233° de acercamiento.



## 1.9 COMUNICACIONES

En general todas las comunicaciones entre la aeronave y las agencias de tráfico aéreo (ATS) fueron normales. Como relevantes se transcriben las que comenzaron en el (TMA) área terminal de Andes así:

**15:13:46**

RDO2 Andes APPROACH, buenos días, es el TAME ciento veinte

**15:13:51**

APP uno dos cero, Andes aproximación buenos días prosiga

**15:13:54**

RDO2 buenos días estamos A ... cuarenta millas del NDB de Tulcán, mantenemos uno ocho cero, me confirma instrucciones por favor.

**15:14:04**

APP uno dos cero autorizado al NDB de Tulcán pista en uso cero cinco, altímetro tres cero cuatro cinco, treinta cuarenta y cinco, notifique diez millas fuera uno ocho mil pies para inferior.

**15:14:17**

RDO2 gracias será factible a las veinte millas cambiar a NDB..... a la torre de Tulcán.

**15:14:22**

APP correcto, si usted estima conveniente y tiene condiciones VMC llame a Tulcán en ciento veinte y dos cero, de todas maneras estoy QAP en ésta frecuencia para cualquier información.

**15:14:31**

RDO2 muy gentil señor estoy cambiando ahora en condiciones VMC a Tulcán torre, mantendré su frecuencia en escucha.

**15:14:38**

APP recibido

**15:14:57**

RDO2 Quito... Tulcán buenos días es el TAME uno dos cero.

**15:15:12**

RDO2 Tulcán buenos días, TAME uno dos cero

**15:15:30**

TWR TAME uno dos cero Tulcán prosiga

**15:15:34**

RDO2 buenos días, es el TAME 120 estamos ahora a veinte y nueve millas del NDB de Tulcán, me da instrucciones por favor.

**15:15:43**

TWR Okay entendido veinte y dos millas, ésta autorizado al NDB descienda para uno cuatro mil pies procedimiento NDB Tulcán reporta la visibilidad ocho mil metros, FEW doscientos metros, **OVERCAST** quinientos metros, precipitación en todos los cuadrantes altímetro tres cero cinco cero temperatura uno uno llame sobre el NDB iniciando procedimiento.

**15:16:15**



RDO2 notificaré sobre el NDB uno cuatro mil iniciando procedimiento...  
Adicional me confirma la pista esta mojada?

**15:16:24**

TWR Húmeda

**15:16:25**

RDO2 pista húmeda okay, gracias

**15:16.29**

TWR uno. dos, tres

**15:16:45**

TWR uno. dos, tres

**15:17.02**

TWR uno. dos

**15:17:15**

TWR uno. dos, tres, uno, dos, tres

**15:17:22**

TWR uno, dos, uno, dos, probando ciento veintidós cero

**15:17:31**

TWR TAME uno, dos cero Tulcán

**15:17:43**

TWR uno, dos... TAME ciento veinte Tulcán,

**15:17:48**

RDO2 adelante

**15:17:49**

TWR como me escucha en ésta posición por favor

**15:17:52**

RDO2 le escucho cinco pero con ruido ligero

**15:17:55**

TWR Okay, recibido como me escucha ahora?

**15:17:57**

RDO2 cinco, cinco, le informo que vamos a bloquear el NDB a catorce mil pies con treinta cincuenta de altímetro, iniciaremos un viraje por la izquierda para mantenernos en holding y luego reportaré iniciando el procedimiento.

**15:18:09**

TWR Okay eso es afirmativo, llame iniciando procedimiento, abandonando el NDB

**15:18:14**

RDO2 le notificaré... me confirma la visibilidad hacia la pista cero seis es buena?

**15:18:19**

Afirmativo, afirmativo tenemos ocho kilómetros de visibilidad.

**15:18.25**

RDO2 muy bien, muchas gracias

**15:18:37**

Se escucha identificación continua del NDB

**15:23:48**

TWR TAME ciento veinte Tulcán confirme posición

**15:23:51**



RDO2 estamos ahora iniciando viraje al inbound al rumbo cero ochenta...y cinco notificaré sobre el NDB

15:24:02

TWR okay, recibido.

### **1.10 INFORMACIÓN DE AERÓDROMO**

No aplicable.

### **1.11 REGISTRADORES DE VUELO**

Tanto el CVR (Cockpit Voice Recorder) ) como el FDR (Fligh Data Recorder) se encontraron en muy buenas condiciones. Estos equipos fueron enviados a los laboratorios de la NTSB en Washington en donde fueron analizados.

### **1.12 INFORMACION SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO**

La aeronave impactó contra el Cerro el Cumbal a una altura de 14.700 pies. Este Cerro tiene una altura de 16.100 pies, los restos de la aeronave se encontraron diseminados y fragmentados en una área relativamente pequeña. El impacto fue preferencialmente de frente. No se encontraron superficies desprendidas que hubiesen sugerido una ruptura en vuelo o un desprendimiento de las mismas antes del impacto.

### **1.13 INFORMACION MEDICA Y PATOLÓGICA**

La DGAC del Ecuador suministró un perfil médico y psicológico indicando que la tripulación del vuelo 120 de TAME no presentaba antecedentes en ésta área y que se encontraba en condiciones médicas aptas para el vuelo.

### **1.14 INCENDIO**

Se presentó incendio post- impacto en este accidente.

### **1.15 SUPERVIVENCIA**

Los equipos de búsqueda y rescate tanto Colombianos como ecuatorianos iniciaron la búsqueda de la aeronave de TAME en forma inmediata. Los restos tanto de los



pasajeros como de la tripulación se encontraron diseminados en el lugar del accidente. La estructura del avión quedó destruida por las fuerzas de impacto.

### **1.16 ENSAYOS E INVESTIGACIONES**

- a- Durante el proceso de recolección de información y evidencia, los investigadores asistieron a varias sesiones de simulador de B-727 en la Ciudad de Miami en la Academia de Flight Safety Boeing con el propósito de verificar las normas y procedimientos utilizados por la compañía TAME, en sus entrenamientos recurrentes y de proeficiencia. Se logró la obtención de dicha información verificándose la aplicación de las políticas y procedimientos utilizados y autorizados por TAME, y existentes al momento del accidente, los cuales por orden de TAME eran aplicados por los instructores de vuelo contratados en Miami para tal efecto.
  
- b- Se utilizó el simulador de B-727 de la Academia de Panamerican en Miami con el propósito de reconstruir el accidente con base en la información obtenida de los grabadores FDR y CVR logrando reproducir la secuencia de eventos en su totalidad. Se efectuaron algunas sesiones con funcionarios de TAME corroborando los procedimientos de esta compañía durante sus operaciones en la línea. Igualmente se establecieron los criterios de los chequeos en ruta por parte de TAME a sus pilotos y su calificación por parte de los chequeadores de línea encargados hasta ese momento por la compañía para cumplir dicha función.

### **1.17 INFORMACION ORGANICA Y DE DIRECCIÓN TAME**

Al momento del accidente TAME, tenía una dirección proveniente de la Fuerza Aérea Ecuatoriana tanto en lo administrativo como en lo técnico. Presentaba un organigrama que reflejaba su organización y dirección como una aerolínea civil del Ecuador.

#### **LA DGAC DEL ECUADOR**

La DGAC al momento del accidente estaba dirigida por personal proveniente de la Fuerza Aérea Ecuatoriana cuya organización, reglamentos y procedimientos se encontraban de acuerdo a lo establecido por la Organización Internacional de la Aviación Civil (OACI).



## **1.18 INFORMACIÓN ADICIONAL**

No aplicable.

## **1.19. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES**

Se efectuó la integración electrónica de la información extractada de los grabadores de vuelo CVR y del FDR en los laboratorios de la BEA en Francia, lográndose la reproducción del vuelo 120 de TAME, en todas sus trayectorias en video incluyendo la maniobra de escape efectuada por el piloto a los controles al momento de recibir la alarma del sistema GPWS en el Modo No. 2 por cercanía al terreno.

## **2.0 ANALISIS**

### **A- ANALISIS DE LA COMPAÑÍA TAME:**

Se efectuó un auditaje general a la compañía TAME, durante el cual se cubrieron todos los departamentos operacionales. Este auditaje conduce al análisis del estado de la compañía al momento del accidente así:

#### **1- DEPARTAMENTO DE OPERACIONES DE VUELO**

En áreas tales como el CRM este Departamento tenía políticas generales, las cuales no se encontraron incluidas en la parte correspondiente en el Manual de Operaciones de Vuelo. Estas políticas no se practicaban en forma continua como cultura propia de la empresa. Es así como el Departamento de CRM como tal no existía al momento del accidente. También se encontraron políticas en este Departamento en lo referente a normas y procedimientos de vuelo y se había creado el Departamento de Flight Standards, pero éste no contaba con los elementos y facilidades necesarios para su funcionamiento.

En el área de programas como el LOFT (Line Oriented Flight Training) este Departamento no había incluido en la parte correspondiente del Manual de Operaciones de Vuelo, las políticas correspondientes para su ejecución en el Departamento de Entrenamiento de Vuelo. Se encontraron políticas aplicables al Departamento de Despacho de Operaciones de Vuelo así como para el Departamento de Seguridad Aérea las cuales tampoco estaban incluidas en la parte 1 del Manual de Operaciones de Vuelo. En el área de la escuela de operaciones, aunque había programas y políticas de instrucción faltaban elementos de actualización, de regulaciones internacionales aplicables a las operaciones de la compañía.



## 2- DEPARTAMENTO DE ENTRENAMIENTO

Este Departamento al momento del accidente funcionaba de la siguiente manera:

- a- El entrenamiento de simulador de vuelo lo suministraba la compañía M/J Aviation Services a través de un grupo de instructores de B-727 en Miami, contratados por la empresa TAME, los cuales se encontraban muy bien calificados tanto por la FAA como por el Gobierno Ecuatoriano. Éstos instructores fueron calificados por TAME e instruidos en las políticas propias de la compañía y en sus propios procedimientos.
- b- Los simuladores estaban ubicados en la ciudad de Miami en la Academia de Flight Safety Boeing en dicha ciudad. Los instructores enseñaban estrictamente las normas y procedimientos a los tripulantes de TAME en las sesiones de entrenamiento. Dentro de éste marco de operación el programa a seguir semestralmente era el de suministrar a una tripulación de piloto y copiloto un entrenamiento recurrente y uno de proeficiencia con diferencia de seis (6) meses cada uno incluyendo al ingeniero de vuelo.

## 3- ENTRENAMIENTO RECURRENTE

Durante el primer semestre, los periodos de simulador para el entrenamiento recurrente eran aplicados en la siguiente forma:

Primer día

- a)- Dos (2) horas para el perfil del capitán – perfil de ingeniero
  - b)- Dos (2) horas para el perfil del copiloto- perfil del ingeniero
- Total cuatro (4) horas

Segundo día

- a)- Dos (2) horas para maniobras del capitán- perfil del ingeniero
  - b)- Dos (2) horas para maniobras del copiloto- perfil del ingeniero
- Total cuatro (4) horas

Tercer día

- a)- Dos (2) horas chequeo proeficiencia del capitán/ chequeo ingeniero de vuelo
- b)- Dos (2) horas chequeo de proeficiencia copiloto / chequeo del ingeniero de vuelo.

Total cuatro (4) horas

Durante el segundo semestre los periodos de simulador eran aplicados en la siguiente forma:

Primer día



- a)- Dos (2) horas de repaso para el capitán – repaso ingeniero de vuelo
  - b)- Dos (2) horas de repaso para el copiloto – repaso ingeniero de vuelo
- Total cuatro (4) horas

Segundo día

- a)- Dos (2) horas de repaso para el capitán – repaso ingeniero de vuelo
  - b)- Dos (2) horas de repaso para el copiloto- repaso ingeniero de vuelo
- Total cuatro (4) horas

Tercer día

- a)- Dos (2) horas chequeo de proeficiencia del capitán- chequeo del ingeniero de vuelo
  - b)- Dos (2) horas de proeficiencia del copiloto- chequeo del ingeniero de vuelo
- Total cuatro (4) horas

Hasta aquí TAME contaba con dos instructores de B-727 100/200 solamente, los cuales esporádicamente dictaban repasos y cursos de calificación en dicho equipo. Después de terminados los recurrentes y chequeos de proeficiencia en el simulador por parte de los instructores contratados en Miami, los tripulantes no recibían un periodo de Loft en el que se reflejaran las normas y procedimientos practicados en los simuladores de vuelo e impartidos por los instructores, para ser reflejados en la operación en la línea. Esto ocurría porque TAME no requería éste periodo después de los chequeos semestrales en el simulador, ni la Aeronáutica Civil Ecuatoriana los hacía mandatarios. Por otra parte el tripulante o tripulantes después de terminar los chequeos en Miami, efectuaban un chequeo de ruta en la línea con un chequeador de ruta propio de la compañía y de la DGAC durante los cuales no se aplicaban los procedimientos enseñados en el simulador por parte de los instructores en Miami, es así como no había continuidad entre las políticas de los instructores de simulador contratados y lo practicado por TAME en los chequeos de ruta. A cargo de los chequeos de ruta, solamente se encontraba un solo piloto quien impartía las normas y procedimientos a ser seguidos durante la operación en la línea. No había por lo tanto una estandarización total en las tripulaciones, siendo esto producto de la falta de elementos y de facilidades en el Departamento de Normas y Procedimientos y Estandarización (Flight Standards And Procedures).

Durante otras pruebas de simulador efectuadas en Miami con personal de TAME, se logró establecer que el criterio de operación en general, no cumplía con los requerimientos de la técnica de vuelo de Boeing para el B-727, en lo referente a la configuración del avión de flaps 5° o 15°, 5 millas antes del (IAF) fix de aproximación según lo requerido en el aeropuerto de Tulcán por peso de la aeronave para poder respetar y mantener la velocidad de 180 nudos exigidos durante todo el procedimiento NDB a dicho aeropuerto.

Igualmente se estableció durante las sesiones de simulador en Miami por parte de los instructores contratados por TAME, que estos sí exigían la configuración



recomendada por Boeing para toda aproximación de no precisión así como durante la aproximación de NDB al aeropuerto de Tulcán en particular.

Esta situación de desacuerdo entre lo enseñado y practicado por los instructores en Miami, lo cual era correcto y lo practicado en la línea, se debía a que el sistema Loft no era aplicado por TAME, ni exigido por la DGAC como regulación, en ninguno de los entrenamientos practicados a las diferentes tripulaciones. Así las cosas, no podían aplicarse las políticas y procedimientos del entrenamiento suministrado por los instructores de Miami en el simulador en la operación en la línea de la compañía TAME, por falta de continuidad en el proceso de instrucción al estar ausente el programa LOFT.

### 3- DEPARTAMENTO DE ESTANDARIZACION Y PROCEDIMIENTOS

Este Departamento fue creado como tal, pero se encontró que faltaban elementos y facilidades para su completo funcionamiento.

### 4- DEPARTAMENTO DE CRM

Aunque la compañía contemplaba políticas de CRM, esta cultura no estaba implementada en forma continua dentro de la misma y es así como el departamento de CRM como tal no había sido creado.

### 5- DEPARTAMENTO DE DESPACHO DE OPERACIONES

En éste Departamento Tame tenía políticas establecidas, sin embargo se encontró que la mayoría de los despachadores de vuelo no sabían interpretar las condiciones meteorológicas reflejadas en los reportes de hora y pronóstico para luego ser aplicadas a los despachos de los vuelos de TAME en la operación de la línea. Es así como esta información se aplicaba incorrectamente y no se cumplía con lo establecido en los mínimos meteorológicos incluidos en los sop's (procedimientos Standard de operación) para cada aeropuerto. Se encontraron deficiencias en los planes de vuelo consistentes en no incluir la información de aeropuertos alternos en los mismos, ni la inclusión del 10% de combustible de contingencia para ningún trayecto internacional, ni la de contingencia establecida para los vuelos nacionales. Se efectuó un seguimiento a diferentes vuelos y en diferentes fechas posteriores al accidente comprobándose la situación anterior.



#### **6- DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD AEREA**

Se encontraron políticas y programas, aplicables a las operaciones aéreas de la compañía al momento de la inspección. Estas políticas no se encontraron incluidas en la parte correspondiente del manual de operaciones de vuelo.

#### **7- DEPARTAMENTO DE INGENIERIA**

Este Departamento se encontró en orden y con buena organización y efectividad para las operaciones aéreas de la compañía.

#### **8- DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**

Este Departamento se encontró organizado y consistente con las operaciones de la compañía.

La anterior condición encontrada en TAME en todos sus Departamentos operacionales reflejó igualmente una falta de políticas y supervisión adecuadas por parte de la presidencia de la Compañía, de la cual dependen en toda organización en una compañía aérea dichos Departamentos.

### **ANALISIS DEL DEPARTAMENTO DE AERONAUTICA CIVIL DEL ECUADOR DGAC**

- 4.0 Se acordó enviar a la DGAC del Ecuador un formulario con treinta (30) preguntas, con el propósito de cubrir las áreas de responsabilidad y supervisión de ésta entidad a las empresas aéreas civiles y en particular a TAME. El formulario es el siguiente:

#### **FORMULARIO PARA LA DGAC DEL ECUADOR ACCIDENTE TAME 120 ENERO 28 DE 2002 EN TULCAN**

1. Formación de los inspectores de vuelo y su escuela, calificación en el B-727 y vigencia de sus licencias en este equipo, experiencia general y en el equipo B-727. Cada cuanto tiempo asisten a simulador para mantener vigente la licencia en B-727.  
Quién hace los entrenamientos recurrentes de los inspectores de vuelo, en qué ciudad y en cuál academia.
2. Requisitos para ser inspectores de vuelo.  
Nombres de los actuales inspectores de vuelo calificados en B-727  
Inspector (s) asignado (s) a la empresa TAME.



3. Regulación Ecuatoriana bajo lo cual se creó el cargo de inspector de vuelo.
4. Regulación Ecuatoriana bajo la cual se asignan inspectores a las diferentes empresas aéreas en el Ecuador.
5. Regulación Ecuatoriana bajo la cual se asigna un inspector (s) de vuelo a la empresa TAME.
6. Funciones del inspector (s) asignado (s) a TAME.
7. Anexar formularios de inspección de empresas.
8. Anexar formularios de inspección utilizados por los inspectores asignados a TAME.
- 8b- Anexar una inspección reciente efectuada a TAME.
9. Cada tanto se efectúan chequeos de ruta a la empresa TAME o a sus pilotos y tripulación de cabina por parte de los inspectores de la DGAC asignados a dicha empresa.
10. Anexar uno o varios chequeos de ruta a los pilotos de TAME efectuado recientemente por parte de un inspector de la DGAC.
11. Requisitos para ser instructor de vuelo, regulación bajo la cual se forman los instructores y escuela de tierra requerida.
12. Periodos de simulador requeridos por regulación de la DGAC dentro del programa de formación de los instructores de vuelo.
13. Regulación bajo la cual se exige a las empresas la formación de inspectores o instructores pilotos de ruta, su formación y escuela.
14. Cada cuanto tiempo por regulación se exige un chequeo de ruta a los pilotos de TAME por parte de sus propios inspectores de vuelo o instructores.
15. Regulación de la DGAC en lo que concierne a la formación de los departamentos de CRM a las diferentes empresas y en particular a TAME, cursos y repases a los tripulantes.
16. Regulación de la DGAC en lo referente a los departamentos de seguridad Aérea de las diferentes empresas y en particular a TAME.
17. Regulación de la DGAC sobre tiempos de asignación y descanso de los pilotos y auxiliares de vuelo.



18. Supervisión de los inspectores de la DGAC a los tiempos de servicio y descanso de los pilotos y auxiliares de vuelo de TAME.
19. Requisitos para ser despachador de vuelo, regulación de la DGAC al respecto
20. Supervisión de los inspectores de vuelo al departamento de entrenamiento de TAME, entrenamientos de los pilotos, periodos exigidos para entrenamientos recurrentes y de proeficiencia, formularios de la DGAC en donde se incluyan las maniobras requeridas para calificación inicial, recurrente y de proeficiencia, maniobra de escape por GPWS y maniobra circular.
21. Regulación de la DGAC en lo referente al periodo Loft después de cada chequeo de proeficiencia y su aplicación a la empresa TAME.
22. Supervisión de los inspectores de la DGAC al Manual de Operaciones de vuelo de TAME.
23. Elaboración de las cartas de ruta, aproximación y salidas de cada aeropuerto para navegación por parte de las tripulaciones, quien las elabora, información contenida y actualizaciones de las mismas.
24. Perfil médico y psicológico de cada piloto, supervisión médica por parte de la DGAC.
25. Perfiles anteriores para piloto, copiloto e ingeniero de vuelo accidentados en el vuelo 120 de TAME en enero 28 de 2002 en Tulcán.
26. Autopsias de la tripulación del TAME 120 accidentado en enero 28 de 2002 en Tulcán.
27. Certificación del Aeródromo de Tulcán por parte de la DGAC.
28. Historial del controlador de vuelo de Tulcán, formación del mismo, requisitos exigidos para desempeñar su cargo, vigencia de su licencia.
29. Supervisión de mantenimiento de la DGAC a TAME.
30. Formación de los inspectores. Requisitos y escuela de los PMI para TAME.

Durante el análisis de las respuestas de la DGAC del Ecuador y después de una reunión con sus investigadores en la ciudad de Miami, en donde se analizó ampliamente el formulario anteriormente mencionado, se deduce lo siguiente al momento del accidente:



- Punto 1-** Habia politicas en cuanto a la formación de los inspectores de vuelo y al mantenimiento de su calificación.
- Punto 2-** Se cumplía con los requisitos para ser inspector de vuelo y habia inspector asignado a TAME.
- Punto 3-** Existía la regulación bajo la cual se creó el cargo de inspector de vuelo.
- Punto 4-** Existía la regulación bajo la cual se asignaban inspectores a las diferentes compañías.
- Punto 5-** La Regulación bajo la cual se asigna un inspector a la empresa TAME es la No. 119-005.
- Punto 6-** Existía politica acerca de las funciones de los inspectores de vuelo asignados a TAME.
- Punto 7-** Existía formulario de inspección de empresas al momento del accidente, sin embargo se encontraron tripulantes con mas de 7 dias de asignación continua.
- Punto 8-** Existían formularios de inspección.
- Punto 9-** Los delegados a la investigación explicaron que cada piloto de TAME tiene un chequeo anual de ruta y una inspección mensual.
- Punto 10-** Se anexaron formularios de chequeos anuales a diferentes pilotos de TAME.
- Punto 11-** Hay regulación para la formación de instructores de vuelo, es la No. 61215 la DGAC.
- Punto 12-** Habia regulación propia al momento del accidente en cuanto al número de periodos de simulador para la formación de instructores de vuelo.
- Punto 13-** La regulación de la DGAC para la formación de inspectores de ruta es la No. 128.401 A) 4).
- Punto 14-** Los chequeos de ruta por parte de TAME a sus pilotos se efectúa de acuerdo a regulaciones internas de la compañía.
- Punto 15-** Al momento del accidente existían programas por parte de la DGAC en lo referente a la implementación del CRM en las diferentes empresas.



- Punto 16-** Había regulación por parte de la DGAC, para la formación y funcionamiento de los Departamentos de Seguridad Aérea de las diferentes empresas.
- Punto 17-** Sobre las asignaciones a los pilotos no se consideraba el entrenamiento de vuelo como una asignación.
- Punto 18-** Se encontró supervisión de los inspectores de la DGAC a TAME en lo referente al servicio y tiempo de descanso de los pilotos y auxiliares al momento de efectuar la inspección de esta Compañía después del accidente. Sin embargo se encontraron asignaciones en los tripulantes de más de 7 días consecutivos.
- Punto 19-** En el área de la formación de los despachadores de vuelo había regulación y supervisión por parte de la DGAC, sin embargo se encontró durante la visita a éste Departamento en TAME, la utilización de planes de vuelo que no incluían el combustible al aeropuerto alterno ni la aerovia ni la distancia al mismo. Se encontró que en varios vuelos, que los mínimos meteorológicos no se respetaron por parte de los pilotos ni por parte de los despachadores y concurrieron en despachar varios vuelos por debajo de los mínimos meteorológicos establecidos en los Sop's de la compañía.
- Punto 20-** En el área de entrenamiento de vuelo se encontró que había supervisión de la DGAC a las empresas en cuanto a las maniobras requeridas por la entidad para las calificaciones de transición inicial de los pilotos. En los formularios, para los chequeos recurrentes y de proeficiencia, no estaba incluida ninguna política referente a la maniobra de escape por actuación de GPWS. TAME tampoco la tenía incluida. La maniobra circular no estaba autorizada a la empresa TAME, por regulación de la DGAC.
- Punto 21-** En lo referente al Loft (Line Oriented Flight Training) la DGAC tenía recomendación para las empresas al momento del accidente, pero no la exigía como regulación en los programas de entrenamiento, por esto la empresa TAME no tenía ninguna Política implementada al respecto en sus programas de entrenamiento.
- Punto 22-** Se encontró supervisión adecuada de los inspectores de la DGAC en lo referente a las políticas y contenidos del Manual de Operaciones de TAME.
- Punto 23-** En lo referente a las cartas de navegación Ecuatorianas utilizadas para los vuelos domésticos, en lo que se refiere a las cartas de aproximación tal como la de Tulcán, se encontró que la ubicación de obstáculos como el Cerro el Cumbal no se encontraba incluida en las



mismas. La presentación general no era de fácil interpretación por parte de las tripulaciones.

- Punto 24-** El perfil medico y psicológico para las tripulaciones estaba regulado por la DGAC.
- Punto 25-** El perfil medico y psicológico para la tripulación accidentada se ajustaba a las políticas de la DGAC en el Aérea médica de los pilotos.
- Punto 26-** Las autopsias de la tripulación fueron efectuadas apropiadamente.
- Punto 27-** La DGAC tenía regulación para la certificación de aeródromos. Es la que se aplicó para la operación de TAME a Tulcán.
- Punto 28-** Se encontró que la DGAC tenía regulación para la formulación de los controladores de tránsito aéreo. Sin embargo no hubo supervisión en el caso del controlador Torre de Tulcán en lo referente a la vigencia de la licencia del mismo, la cual se encontró vencida médicamente.
- Punto 29-** Se encontró supervisión de la DGAC al Departamento de Mantenimiento de TAME. Sin embargo no fue exigida la instalación de un GPWS de características compatibles con los requeridos para la operación de la compañía y de la industria actual.
- Punto 30-** Se encontró regulación y supervisión en lo referente a la formación de los inspectores de mantenimiento asignados a TAME.

#### **ANALISIS DEL PROCEDIMIENTO DE APROXIMACION NDB AL AEROPUERTO DE TULCAN VIGENTE AL MOMENTO DEL ACCIDENTE Y UTILIZADO POR LA EMPRESA TAME**

Este procedimiento quedó autorizado por la autoridad Aeronáutica Ecuatoriana a partir de la orden de esta Entidad de no usar definitivamente el VOR de Ipiales para aproximación a Tulcán por considerar este procedimiento como inseguro en lo referente al franqueamiento de obstáculos al Sur Occidente del aeropuerto de Tulcán. La carta Ecuatoriana que contenía el procedimiento NDB al momento del accidente estipulaba un procedimiento de sostenimiento (holding) con el curso de salida de 265 grados y el de entrada a la facilidad o radiofaro de 085 grados, el cual era parte del procedimiento inicial de descenso y también incorporaba el procedimiento o tramo de aproximación final con un curso de 085 grados de alejamiento y uno de 233 grados de curso final. La altura inicial de entrada al sostenimiento para iniciar descenso era de 18.000 pies por la aerovia G-675 alineada desde el VOR de Quito con el VOR de Ipiales, la altura mínima de descenso en el tramo de aproximación inicial era de 14.000 pies para luego descender en el tramo de aproximación final hasta 12.000 pies a 6.0 millas del



radiofaro, para luego realizar un procedimiento de viraje o de regreso a 11.500 pies y descender hasta 10.600 pies como altura mínima (MDA), esto es 921 pies Sobre el terreno.

Esta carta incluía unos mínimos meteorológicos de 6.0 kilómetros de visibilidad y 10.600 pies de techo (921 pies) sobre el terreno para las categorías B y C de aeronaves. Esta carta también incluía un procedimiento de sobrepaso en rumbo 260° hasta alcanzar 11.500 pies o superior y luego virar a la derecha para incorporarse al circuito de espera. La carta incluía alturas mínimas de sector de 18.300 pies al noroeste, 18.100 pies al sudoeste y 14.100 pies al sur este, todas dentro de 25 millas náuticas del radiofaro de Tulcán. La velocidad estipulada durante todo el procedimiento era de 180 Kts incluyendo el patrón de sostenimiento, velocidad ésta incluida en la carta de aproximación indicando que era mandatorio mantenerla durante todo el procedimiento.

Esta carta no contenía la información del obstáculo más alto de 16.043 pies que correspondía al Cerro el Cumbal contra el cual colisionó el vuelo 120 de TAME. El diseño de esta carta no era fácil en interpretación y era confusa en su presentación.

### **PROCEDIMIENTOS DE LA TRIPULACION DEL VUELO 120 DE TAME CON RESPECTO AL PROCEDIMIENTO DE APROXIMACIÓN NDB DE TULCAN**

La empresa TAME se acoge en lo referente a la técnica de vuelo a los procedimientos recomendados por Boeing para la operación de sus aeronaves B-727 de acuerdo a los sop's establecidos por la compañía. Trasladados estos procedimientos al patrón de aproximación NDB a Tulcán, significa que la tripulación del vuelo 120 de TAME en cabeza del comandante del vuelo, el instructor Jorge Noé ha debido mantener la altura mínima en ruta de 18.000 pies hasta el radiofaro y configurar el avión con flasp 5 grados como mínimo a 10 millas de la facilidad, con el propósito de mantener la aeronave dentro de los límites de maniobra de velocidad de máximo 180 nudos estipulados durante todo el procedimiento de aproximación, para mantener la separación adecuada con el terreno y lograr así la protección de obstáculos, laterales y verticales.

La tripulación del vuelo 120 de TAME entró al patrón de sostenimiento a 14.000 pies con el avión limpio o sin configuración apropiada y a una velocidad de 230 nudos utilizando virajes de 15 grados de banqueo mientras que los recomendados por Boeing y por ICAO son de 25 a 30 grados en todo momento durante toda la operación. De ésta manera la tripulación excedió los límites de maniobra y de separación de obstáculos durante la fase de la aproximación inicial del procedimiento de aproximación, saliéndose de los límites del patrón de sostenimiento y a la vez de descenso en este caso en particular por los altos radios de viraje utilizados a 230 nudos con 15° de banqueo en la pierna o tramo de alejamiento en rumbo 265° hasta enfrentarse con el Cerro el Cumbal y colisionar con el mismo. Adicionalmente, se encontró que el viento a la altura de 15.000 pies



en el radiofaro de Tulcán era de los 170 grados con 15 nudos de velocidad lo cual contribuyó a que el desplazamiento de la aeronave fuese mayor.

### **ANALISIS DEL SERVICIO DE ATS PRESTADO A LA TRIPULACIÓN**

En cuanto a la prestación del Servicio ATS:

1. En la autorización inicial expedida antes de iniciarse el vuelo, el controlador de Control Superficie Quito emitió autorización "vía ruta plan de vuelo". La ruta consignada en el plan de vuelo era la G-675 que está alineada hacia el VOR IPI. Sin embargo, en la colación de la autorización pertinente a la ruta, el piloto colacionó "Whiskey 5", la cual está alineada al radiofaro de Tulcán y no aparece publicada en la carta de Área Terminal Andes ni en la carta de acuerdo entre Colombia y Ecuador. En ese sentido, hubo diferencia entre la ruta asignada y la colacionada. En la que respecta al servicio operativo ATS durante la fase de aproximación en que se accidentó el vuelo, en las comunicaciones tanto con Andes Aproximación como con torre Tulcán, se mencionó solamente el Radiofaro de Tulcán como punto de navegación y de notificación.
2. El progreso del vuelo y la prestación de servicio ATS al mismo, fue normal en las fases de despegue, ascenso y crucero, provistos por controladores de Quito.
3. Al cambiar las comunicaciones del vuelo TAME 120 del Control Quito al Control de Aproximación Andes, el controlador de dicha dependencia no cumplió las obligaciones establecidas para el servicio de Control de Aproximación en los numerales 6.5.4 y 6.6.1 del documento 4444 de la OACI, en cuanto a informar a la aeronave en la primera comunicación posible con el control de aproximación, "El tipo de aproximación y la pista en uso", así como emitir "información meteorológica sobre las condiciones del aeropuerto". Esas condiciones meteorológicas eran relevantes para el vuelo por el deterioro de las mismas.
4. El piloto de TAME 120, estando a más de 30 millas de distancia del radiofaro de Tulcán y al nivel de crucero, solicitó cambio a la frecuencia de torre Tulcán.
5. El controlador de Aproximación Andes, autorizó la solicitud del piloto para cambiar comunicaciones a frecuencia de torre Tulcán. Dadas las condiciones meteorológicas de vuelo por Instrumentos (IMC) reinantes en el aeropuerto de Tulcán y conocidas para el controlador de aproximación, el vuelo TAME 120 necesariamente tenía que seguir evolucionando como IFR, es decir que requería del Servicio de Control Aproximación y consecuentemente, no debería haber autorizado el cambio definitivo de comunicaciones del vuelo a la torre de Tulcán antes de lo establecido en la carta de acuerdo operacional entre Andes Aproximación y Torre Tulcán, la cual establece en el numeral 6.3 que "normalmente se realizará la transferencia de comunicaciones cuando la aeronave haya dejado el Fijo de Aproximación Final previsto en el



10. Tame no tenia implementado el programa de LOFT en los entrenamientos de vuelo.
11. No habia continuidad entre lo enseñado y practicado por los instructores de vuelo contratados y lo practicado por TAME en los chequeos de ruta asi como en la linea por falta de los programas Loft en los entrenamientos de vuelo.
12. No habia estandarización en las tripulaciones durante la operación en la linea.
13. Las tripulaciones llegaban a los simuladores de vuelo para los chequeos recurrentes y de proeficiencia, desestandarizados en los procedimientos de vuelo.
14. La configuración apropiada del B-727-100 con flaps 5º grados a 10 millas antes del fix de aproximación (IAF) no se cumplió durante las pruebas de simulador con personal de TAME para la operación en el aeropuerto de Tulcán durante el procedimiento aproximación NDB a dicho aeropuerto, el cual exigía 180 Kts máximo durante todo el procedimiento.
15. Los instructores contratados en Miami enseñaban y exigian la configuración correcta para todas las aproximaciones de precisión y de no precisión, asi como la requerida en Tulcán.
16. No existia el Departamento de CRM en TAME.
17. Los despachadores de vuelo no estaban familiarizados con los reportes meteorológicos de hora (metar) ni con los pronósticos (forcasts).
18. No se cumplía en ocasiones con los minimos meteorológicos contenidos en los Sop's (Stándard Operating Procedures) para los diferentes aeropuertos.
19. Los planes de vuelo no contenian la información de aeropuerto alterno.
20. Los planes de vuelo no contenian la cifra del 10% de combustible de contingencia en las rutas internacionales, ni la requerida en los vuelos nacionales.
21. El Departamento de Ingenieria contaba con programas adecuados y bien organizados para las operaciones aéreas de la compañía.
22. El Departamento de Mantenimiento se encontró organizado y consistente con las operaciones de la compañía.



procedimiento publicado y / o después que se tenga la certeza de que la aeronave puede completar la aproximación y el aterrizaje por referencia visual".

6. En la frecuencia de torre Tulcán, dos controladores Ecuatorianos continuaron la provisión del servicio ATC al vuelo en fase de aproximación: Uno con funciones asignadas como controlador de aeródromo y otro con funciones asignadas como supervisor de torre, el cual había tenido anteriormente experiencia en proveer Servicio de Control de Aproximación en el aeropuerto de Quito.
7. Independientemente de que el servicio de aproximación lo haya suministrado el controlador de Terminal Andes o el controlador de Torre de Tulcán, la obligación de cualquier controlador que suministrase dicho servicio, en cuanto a prevención de colisiones con el terreno, está reglamentariamente establecida y limitada en su capacidad de prestación de servicio, a emitir a la tripulación información útil sobre los riesgos a la seguridad del vuelo conocidos por él.
8. En el caso del vuelo TAME 120, las transmisiones del piloto y los informes de posición, no incluyeron ningún indicio de que el piloto desconociera los detalles del procedimiento publicado cuyas maniobras debían seguir, o que estuviera experimentando problemas de navegación o de algún otro tipo para seguir dicho procedimiento. El controlador de torre Tulcán inquirió sobre la posición del vuelo y la respuesta del piloto "iniciando viraje al inbound al rumbo cero ochenta y cinco notificaré sobre el N-D-B", no transmitió ni clara ni implícitamente dudas sobre la seguridad del vuelo, o sobre el hecho de que el vuelo estuviera fuera del área de protección o manteniendo una velocidad mayor a la que planificó la autoridad aeronáutica administrativa encargada de la construcción y publicación del procedimiento. Por el contrario, la respuesta del piloto transmitió la idea de vuelo normal, es decir que el controlador no tenía elementos para determinar condición insegura del vuelo respecto a su posición y seguimiento del procedimiento.
9. Cuando el vuelo TAME 120 informó que estaba a veintinueve millas antes del NDB de Tulcán, el controlador de torre Tulcán le autorizó descenso de 18000 pies a 14000 pies; esta autorización fue contraria a lo establecido en el numeral 5.1.4 de la carta de acuerdo entre Colombia y Ecuador, pero no constituyó causa ni factor del accidente, pues el vuelo llegó sin percance en esta fase del vuelo hasta incorporarse en el circuito del radiofaro de TULCAN, en el cual si era reglamentario poder descender y mantener 14000 pies de altitud. Además de la violación al numeral 5.1.4 de la carta de acuerdo, no era reglamentario descender a 14000 pies en ruta antes del radiofaro de Tulcán, por las siguientes razones:



La ruta G-675 (por la cual fue presentado el plan de vuelo y única publicada como ruta de aproximación inicial a Tulcán desde Quito) está alineada por el radial 225 de IPI VOR y tiene 18.000 pies de MEA hasta el VOR IPI.

Existe publicada una Altitud Mínima de Sector (MSA) de 14.000 pies entre los QDR's 085 y 230 del radiofaro de Tulcán.

Aunque se considerara la posibilidad de asignar descensos en ruta por debajo de la MEA, aplicando el criterio más favorable de las Altitudes Mínimas de Sector (MSA) publicadas, no se puede aplicar dicho criterio basado en el radial por el cual está alineada la ruta, sino sería necesario verificar el radial del VOR o el QDR del radiofaro en que la aeronave está establecida. Las comunicaciones del controlador de Tulcán con el vuelo TME 120 no muestran que se haya verificado el radial en que la aeronave estaba establecida.

En entrevista, los controladores de torre Tulcán manifestaron que autorizaron el descenso del vuelo antes de llegar al radiofaro de Tulcán, en atención a una antigua comunicación mediante "radiograma" emanado desde la Dirección de Aviación Civil de Ecuador, según el cual, a más de 50 millas del VOR de Cóndor cocha, la aeronave podría ser autorizada a descender a 14000 pies. Copia de dicho radiograma fue solicitada al miembro ecuatoriano de Grupo ATS de investigación por el coordinador de dicho grupo, pero se recibió respuesta de que no había archivo de existencia de dicho radiograma.

La tripulación estaba apropiadamente calificada en el equipo B-727 sus certificados médicos se encontraban vigentes y no se encontró evidencia de factores psicofísicos que hubiesen afectado la tripulación en su comportamiento durante el vuelo. La experiencia de vuelo del comandante era buena. El piloto a los controles cumplía con los requisitos para ser comandante de B-727 y se encontraba terminando su formación inicial en aeropuertos especiales, el ingeniero de vuelo tenía experiencia en el equipo.

El controlador de aproximación de Andes no estaba calificado adecuadamente para el desempeño de su cargo. Este no fue factor contribuyente al accidente.

El controlador Ecuatoriano de torre Tulcán no tenía vigente sus habilitaciones por falta de certificado médico vigente. Este no fue factor contribuyente al accidente.

Las ayudas para la navegación fueron eficientes en todo momento y no hay evidencia de falla de ninguna de ellas durante la ejecución del vuelo 120 de TAME, por lo tanto no se consideran factor contribuyente en el accidente.

Las comunicaciones fueron efectivas entre la tripulación y el personal de ATS en todo momento y no hay evidencia de haber contribuido al accidente. El aeropuerto de Tulcán en ninguna de sus instalaciones contribuyó al accidente. Los registradores de vuelo tanto FDR (**Flight Data Recorder**) y CVR (**Cockpit Voice Recorder**),



suministraron toda la información requerida para la investigación. La aeronave cumplía con los requisitos de mantenimiento exigidos para su operación. No se encontraron superficies de la aeronave desprendidas en vuelo antes del impacto final. Tampoco hubo presencia de materiales explosivos en ninguna parte del avión. Los restos principales de la aeronave quedaron concentrados en un área relativamente pequeña sugiriendo un impacto frontal contra el terreno con presencia de fuego en el área de impacto.

### **GRABADORES DE VUELO FDR Y CVR**

Ambos grabadores de vuelo suministraron información óptima sobre el desarrollo del vuelo. El **FDR** presentó toda la información digital requerida para el análisis y rendimiento del avión durante toda la operación.

El **CVR** presentó una información que cubrió la totalidad del vuelo el cual fue de treinta y un (31) minutos y 51 segundos.

Estos grabadores fueron analizados en la Sede de la NTSB en Washington. La información de **FDR** está basada en un ajuste de 29.92 pulgadas de mercurio durante toda la operación.

### **GROUND PROXIMITY WARNING SYSTEM-GPWS**

El equipo instalado era el Mark III. Este equipo suministró a la tripulación información de excesiva cercanía al terreno en su modo No. 2 con el anuncio terrain, terrain whoop whoop pull up. Este aviso fue suministrado por el equipo entre 5 y 6 segundos antes del impacto, lo cual se traduce en muy poco tiempo de información anticipada para preveer una reacción efectiva de la tripulación. La compañía TAME no poseía al momento del accidente un entrenamiento en la maniobra de escape por activación del GPWS en ninguno de sus modos, ni tampoco era exigido por la DGAC del Ecuador.

### **PROCEDIMIENTOS DE LA TRIPULACIÓN**

El instructor de vuelo y su tripulación despegó de la ciudad de Quito hacia Tulcán, con el aeropuerto de Tulcán bajo los mínimos meteorológicos especificados en los procedimientos operacionales de TAME (Sop's) para dicho aeropuerto.

El piloto instructor durante toda la operación desde la salida de Quito dirigió unilateralmente la conducción del vuelo sin dar oportunidad al resto de la tripulación de expresar su opinión y de actuar como un equipo en cabina, reflejando ésta situación, un desconocimiento de los procedimientos de CRM que deben ser aplicados en toda cabina de mando.



Su liderazgo fue autoritario durante este vuelo y absorbió por completo al resto de la tripulación. El piloto a los controles en todo momento tuvo una actuación de total sumisión al piloto instructor, aceptando todas las directrices que este le hacía. El ingeniero de vuelo no tuvo tampoco ninguna participación activa de CRM. No expresó su opinión acerca de la operación que se estaba realizando. Ni el piloto instructor ni el resto de la tripulación efectuó un briefing de aterrizaje ni consideró las condiciones meteorológicas de Tulcán ni tuvo en cuenta los sop's de la compañía, para tomar la decisión de proceder a un aeropuerto alternativo y definir así la operación, toda vez que el aeropuerto de Tulcán estaba bajo los mínimos meteorológicos establecidos por la compañía en los sop's los cuales eran de 3000 pies de techo y 8 kilómetros de visibilidad.

Este mínimo era requerido por la compañía para poder efectuar un tráfico visual a la pista 05 de Tulcán a 1.500 pies de altura ya que la empresa TAME no está autorizada por la DGAC del Ecuador para aproximaciones circulares a ningún aeropuerto por regulación de la misma.

Ni el piloto instructor ni el piloto a los controles analizaron el reporte del tiempo suministrado por la torre de Tulcán cuando el avión estaba sobre el radiofaro, el cual era de 500 metros de techo y 8 kilómetros de visibilidad, lo cual implicaba que de acuerdo a los sop's de la compañía el aeropuerto de Tulcán se encontraba bajo mínimos meteorológicos por techo. La operación fue continuada en esta forma demostrándose así una violación a los sop's y a los procedimientos de la compañía por parte del piloto instructor y de la tripulación. La falta de la práctica de los procedimientos de CRM y LOFT se reflejó durante toda la operación.

El piloto a los controles bajo las instrucciones del piloto instructor y comandante del vuelo inició un descenso a 14.000 pies autorizado por la torre de Tulcán a 29 millas del radiofaro de Tulcán, no hubo orden del instructor de configurar el avión con flaps 5° grados para mantener durante todo el procedimiento una velocidad de máximo 180 nudos, restricción de velocidad estipulado en la carta de aproximación. El instructor ordenó al piloto a los controles a mantener la velocidad a 230 Kts para ingresar al patrón de sostenimiento y utilizar un banqueo de solamente 15 grados durante la entrada al mismo a la pierna de 265 grados, lo cual efectivamente así se hizo, excediéndose los límites de maniobra y de protección en el patrón, produciéndose de esta manera un desplazamiento suficiente para enfrentarse al Cerro el Cumbal hasta colisionar con el mismo, produciéndose así el accidente. El GPWS se activó seis (6) segundos antes del impacto en el modo 2 (whoop whoop terrain pull up pull up terrain) ante lo cual el piloto a los controles respondió con aplicación de potencia a los motores y con actitud de nariz arriba. La altura de colisión fue de 14.700 pies. No hubo sobre vivientes en este accidente.

### **SIMULADORES DE VUELO**

Durante varias sesiones de simulador en repasos recurrentes y de proeficencia de diferentes tripulaciones de TAME observadas directamente por los investigadores y



efectuadas en la ciudad de Miami, se pudo comprobar la falta de práctica en lo referente a los procedimientos de LOFT y CRM.

Se realizaron también otras sesiones de simulador en la misma ciudad, en compañía de funcionarios de la empresa TAME, durante las cuales se reprodujo el accidente con base a la información suministrada por el CVR y FDR la cual fue optima en ambos grabadores.

### 3.0 CONCLUSIONES

1. Al momento del accidente, el avión era completamente operacional y no se encontraron discrepancias de mantenimiento ni de material en el mismo que hubieran sido factor contribuyente en la secuencia del accidente.
2. Tanto la Presidencia como los demás Departamentos de la compañía tenían políticas generales respecto a la supervisión en las áreas técnicas y operacionales de la compañía, sin embargo estas no se encontraban recopiladas en el capítulo correspondiente del MGO (Manual General de Operaciones) de TAME al momento del accidente.
3. La Gerencia de Operaciones no tenía continuidad en los programas de CRM como cultura propia de la compañía.
4. El Departamento de Estandarización no contaba con la estructuración de procedimientos, motivo por el cual no tenía implementadas las normas y procedimientos acordes con las exigencias de la FAA y OACI para la operación de la compañía.
5. La Gerencia de Operaciones no implemento los programas de Loft en los procedimientos de entrenamiento de vuelo.
6. Las Políticas del Despacho de Operaciones y formación de despachadores no se cumplieron. Los despachadores no contaban con la capacitación suficiente para el desempeño de su cargo.
7. Aunque se encontraron algunos programas en el Departamento de Seguridad Aérea, estos no eran acordes con las operaciones de la compañía.
8. En el área de escuela de operaciones faltaban políticas de actualización de regulaciones aéreas internacionales.
9. El entrenamiento de simulador de vuelo lo suministraba la compañía M/J Aviation Services con instructores de vuelo muy bien calificados tanto por la FAA como por el Gobierno Ecuatoriano y por la compañía TAME.



23. La DGAC del Ecuador tenía políticas establecidas para la formación de los inspectores de vuelo.
24. La DGAC hacía cumplir los requisitos para ser calificado como inspector de vuelo. Había inspector asignado a TAME.
25. La DGAC tenía regulación para crear el cargo o posición de inspector de vuelo.
26. La DGAC tenía regulación bajo la cual se asignaban inspectores a las diferentes compañías aéreas.
27. DGAC tenía implementado un formulario de inspección de empresas.
28. Aunque los tiempos de servicio de los tripulantes de TAME eran supervisados y controlados por la DGAC, se encontraron tripulaciones con más de siete días de asignación.
29. El entrenamiento en simulador de vuelo no se contaba como una asignación en TAME.
30. La DGAC del Ecuador tenía implementada un formulario de inspección a TAME.
31. La DGAC del Ecuador tenía como política establecida un chequeo anual de ruta a los pilotos de TAME y una inspección mensual.
32. La DGAC tenía regulación para la formación de los inspectores de vuelo.
33. La DGAC no tenía regulación con respecto al número de periodos de simulador de vuelo requeridos para la formación de los instructores de vuelo antes del accidente. Esta se creó en junio del 02 después del accidente.
34. La DGAC tenía regulación para la formación de los inspectores de ruta.
35. La DGAC aunque recomendaba el uso de programas LOFT en los entrenamientos de vuelo, no tenía una regulación que hiciera obligatoria la práctica de estos programas.
36. La DGAC tenía regulación para la formación y funcionamiento de los Departamentos de Seguridad Aérea en las diferentes compañías.
37. La DGAC no tenía regulación sobre considerar la asignación de entrenamiento de vuelo como tal.



38. La DGAC tenía regulación sobre la formación de los despachadores de vuelo.
39. Aunque existían políticas de supervisión por parte de la DGAC sobre los despachadores de vuelo TAME, estas fueron insuficientes debido a las falencias encontradas en la capacitación de los mismos y en los procedimientos de despacho.
40. La DGAC ejerció supervisión de los planes de vuelo de TAME, sin embargo se encontraron planes de vuelo sin el combustible de contingencia y sin la información de aeropuertos alternos tanto para vuelos internacionales como para los nacionales.
41. La DGAC ejercía supervisión y control en lo referente al despacho de aeronaves de TAME. Sin embargo se encontraron despachos de vuelos bajo los mínimos meteorológicos establecidos en los Sop's de la compañía. La DGAC ejercía supervisión y control en lo referente a las maniobras de vuelo requeridas para las transiciones iniciales de los pilotos y tenía silabos de entrenamiento propios de la identidad.
42. La DGAC no contemplaba la maniobra de escape por activación del GPWS, en los programas de entrenamiento en el simulador de vuelo.
43. No se encontró ubicado dentro de la carta de aproximación NDB a Tulcán el Cerro el Cumbal contra el cual colisionó el vuelo 120 de TAME.
44. La presentación general de la carta NDB de aproximación a Tulcán era de difícil interpretación.
45. La DGAC tenía supervisión sobre el control médico y psicológico de los tripulantes.
46. Las autopsias de la tripulación se efectuaron apropiadamente.
47. La DGAC tenía regulación para la certificación de aeródromos.
48. La DGAC tenía supervisión en el área de formación de los controladores aéreos de tránsito aéreo.
49. El certificado médico del controlador de la torre de Tulcán estaba vencido, no hubo supervisión de la DGAC en este sentido, no fue factor en el accidente.
50. El controlador de aproximación de Andes control no cumplía los requisitos para desempeñar tal función. No fue factor en el accidente, no hubo supervisión de la U.A.E.A.C en este sentido.



51. La DGAC tenía supervisión al Departamento de Mantenimiento de TAME.
52. El GPWS instalado no era compatible con los requerimientos de la industria aérea actual.
53. La DGAC tenía supervisión en lo referente a la formación de los inspectores de mantenimiento asignados a TAME.
54. El procedimiento de aproximación NDB a Tulcán requería mantener 180 Kts (nudos) durante todo el procedimiento incluyendo el patrón de sostenimiento.
55. La tripulación del vuelo 120 de TAME no configuró el avión apropiadamente para ejecutar el procedimiento NDB a Tulcán.
56. La tripulación del vuelo 120 de TAME violó la limitación de 180 Kts (nudos) exigidos durante todo el procedimiento para protección de obstáculos, utilizando una velocidad de 230 Kts (nudos).
57. La tripulación del vuelo 120 de TAME utilizó banqueos de 15 grados excediendo los límites laterales del patrón de sostenimiento en el radiofaro de Tulcán.
58. Se encontró que el viento a 14.000 pies sobre el radiofaro de Tulcán era de 170 grados con 15 Kts (nudos).
59. La tripulación del vuelo 120 de TAME fue autorizada a Tulcán por la aerovía G-675, la colación de la tripulación fue Whiskey 5.
60. El controlador de aproximación de Andes no cumplió con lo recomendado en el documento 4444 de OACI, numerales 6.5.4 y 6.6.1 sobre notificar en el primer llamado a la aeronave con la información sobre el tipo de aproximación y la pista en uso así como la condición meteorológica actual sobre el campo o aeropuerto. No fue factor en el accidente.
61. La tripulación del TAME 120 solicitó cambio a la torre de control de Tulcán estando a más de 20 millas de distancia del radiofaro y en fase de crucero.
62. El controlador de Aproximación Andes autorizó a la tripulación del TAME 120 a cambiar a la frecuencia de la torre de control de Tulcán antes del punto inicial de aproximación (initial approach fix) IAF acordado entre Andes Aproximación y la torre de Tulcán, debiendo este vuelo continuar bajo las condiciones de plan de vuelo por instrumentos (IFR). No fue factor en el accidente.



63. Ningún controlador recibió información de la tripulación del TAME 120 sobre problemas de seguridad del vuelo o sobre problemas de navegación en el procedimiento NDB de Tulcán.
64. La tripulación no informó sobre la desviación de velocidad en el procedimiento, ni de estar fuera del área del sostenimiento.
65. El controlador de torre de Tulcán autorizó el descenso de la aeronave de 18.000 pies a 14.000 pies estando ésta a 29 millas náuticas del NDB de Tulcán. No fue factor en el accidente.
66. La aeronave no fue autorizada a mantener 18.000 pies por ser ésta la altura mínima en punta (MEA) hasta el radiofaro de Tulcán (NDB) y luego descender a 14.000 pies en el patrón de sostenimiento. No fue factor en el accidente.
67. Ninguna aeronave puede ser autorizada a descender bajo la MEA (altura mínima en ruta) de acuerdo al numeral 5.1.4 de la carta de acuerdo entre Andes Aproximación y Tulcán. Esta violación no fue factor en el accidente.
68. La tripulación estaba apropiadamente calificada en el equipo.
69. Los certificados médicos de la tripulación se encontraban vigentes.
70. Los certificados médicos de la tripulación no indicaron presencia de factores psico-físicos que la afectaran para sus labores de vuelo.
71. La experiencia del comandante (instructor de vuelo) era buena.
72. La experiencia del ingeniero de vuelo era buena.
73. Las ayudas para la navegación no fueron factor en el accidente.
74. Las comunicaciones entre controladores y la tripulación no fueron factor en el accidente.
75. Las instalaciones del aeropuerto de Tulcán funcionaron normalmente.
76. Los grabadores de vuelo (FDR y CVR) funcionaron normalmente y suministraron la información adecuada para la investigación.
77. La aeronave cumplía con los requisitos de mantenimiento para su operación.
78. El equipo GPWS instalado en el avión era un MARK III.



79. El equipo GPWS dio aviso a la tripulación de excesiva cercanía al terreno mediante la activación del Modo No. 2, 6 segundos antes del impacto.
80. Las tripulaciones de TAME tenían conocimiento teórico pero no el entrenamiento práctico en el simulador de vuelo en la maniobra de escape por activación del GPWS. La DGAC no lo tenía contemplado en los programas de entrenamiento.
81. La DGAC no exigió el cambio de equipo de GPWS consistente con la industria aérea actual.
82. El piloto instructor y su tripulación despegaron de Quito, con el aeropuerto de Tulcán bajo los mínimos meteorológicos de la compañía establecidos en los Sop's.
83. El piloto instructor dirigió unilateralmente la operación sin permitir la participación de resto de la tripulación reflejando así un total desconocimiento de los procedimientos de CRM en la cabina al mando.
84. La actitud y liderazgo autoritario durante el vuelo absorbió al resto de la tripulación.
85. El piloto a los controles tuvo una actitud de sumisión total al piloto instructor mostrando así un total desconocimiento de los procedimientos de CRM.
86. El ingeniero de vuelo tampoco tuvo una participación activa en el equipo de trabajo mostrando así un total desconocimiento de los procedimientos de CRM.
87. La tripulación no efectuó un briefing de aterrizaje, ni consideró la condición meteorológica de Tulcán la cual reflejaba unas condiciones por debajo de las requeridas (3 000 pies de techo y 8 Kms de visibilidad) en los Sop's de la compañía.
88. La tripulación violó los mínimos meteorológicos de la compañía continuando la operación en esa condición.
89. Durante los repasos recurrentes y chequeos de proeficiencia observados por los investigadores, se encontraron deficiencias significativas en los procedimientos de CRM y de Loft, lo cual fue comprobado durante las diferentes sesiones de simulador de vuelo con las tripulaciones de TAME.
90. La tripulación bajo la supervisión del piloto instructor no configuró el avión con Flaps en la posición de 5 grados para mantener la velocidad máxima de 180 Kts (nudos) durante todo el procedimiento de aproximación.



91. El piloto instructor ordeno al piloto a los controles mantener durante el procedimiento de sostenimiento (holding) en el NDB de Tulcán una velocidad de 230 nudos indicados y un banqueo de 15 grados violando la velocidad tanto en el patrón de sostenimiento como en el procedimiento en general y utilizando un banqueo de 25 a 30 grados durante todo el procedimiento.
92. El GPWS se activo 6 segundos antes del impacto en el Modo No. 2, haciendo que el piloto a los controles aplicara potencia máxima a los motores y asumiera una actitud de nariz arriba.
93. La altura de colisión fue de 14.700 pies.
94. La supervisión por parte de un solo piloto chequeador de ruta de TAME en la operación de la línea a sus pilotos era insuficiente para la operación de la compañía, lo cual contribuyó al accidente.
95. Aunque existía supervisión a TAME por parte de la DGAC del Ecuador se hace necesario hacer la regulación en las áreas de CRM y LOFT.

#### **CAUSA PROBABLE**

1. Decisión del piloto instructor comandante del vuelo y de su tripulación, de iniciar y continuar la operación hacia el aeropuerto de Tulcán por debajo de los mínimos meteorológicos establecidos en los Sop's de la compañía.
2. Navegación y operación inadecuadas de la aeronave por parte del piloto a los controles y dirigidas por el piloto instructor comandante del vuelo, consistente en entrar al patrón de sostenimiento, del radiofaro de Tulcán con una velocidad de 230 nudos indicados y con un banqueo de 15 grados excediendo así el límite máximo de velocidad de 180 nudos estipulado durante todo el procedimiento incluyendo el patrón de sostenimiento y utilizando un banqueo inferior al recomendado de 25° 30 grados saliéndose así de los límites laterales de navegación y de protección de obstáculos del patrón de sostenimiento, conduciendo esta operación a la colisión contra el Cerro El Cumbal.

#### **4.1 RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD**

##### **A LA PRESIDENCIA DE LA COMPAÑÍA TAME**

1. La creación del Departamento de CRM.



2. Que la Presidencia de TAME haga depender el Departamento de Seguridad Aérea de la Presidencia en línea directa y que de a este Departamento la autonomía necesaria para su operación así como los medios para su actualización y modernización a fin de que cuente con todos los elementos necesarios para emanar políticas y normas para implementar la seguridad aérea de la compañía.

#### **A LA DIRECCIÓN DE OPERACIONES DE LA COMPAÑÍA TAME**

1. Cree e incluya en el Manual de Operaciones de Vuelo, las políticas de los programas de CRM propios de la compañía para luego ser aplicados en el Departamento de Entrenamiento de Vuelo.
2. Cree e incluya en el Manual de Operaciones de Vuelo, las políticas de normas y procedimientos y estandarización de vuelo para luego ser aplicadas en el Departamento de Entrenamiento de Vuelo así como en el de Flight Standards.
3. Cree e incluya en el Manual de Operaciones de Vuelo, las políticas de los procedimientos y programas de LOFT, para luego ser implementadas en el Departamento de Entrenamiento de Vuelo.
4. Actualice el Departamento de Despacho de Operaciones, para que este sea consistente con las operaciones de la compañía y sea acorde con la educación de los despachadores. La anterior recomendación debe incluir la modernización de los equipos de dicho Departamento.
5. Actualice y sienta las políticas de la escuela de operaciones para que a través de esta dependencia los tripulantes y despachadores se capaciten apropiadamente en el área de regulaciones aéreas internacionales, así como en las últimas técnicas aeronáuticas de la industria aérea actual.
6. Que en conjunto con la Presidencia de TAME actualice el Departamento de Entrenamiento de Vuelo con normas y políticas apropiadas así como con procedimientos aplicables a las operaciones de la compañía. Estas normas y procedimientos deben ser aplicados tanto en los simuladores de vuelo como en la línea a través de las compañías contratadas para suministrar entrenamiento, como por los instructores propios de la compañía.
7. Implemente con el Jefe de la oficina de despacho de operaciones, la elaboración de los planes de vuelo con toda la información incluida dentro de los mismos tal como la inclusión de los aeropuertos alternos y del combustible de contingencia.
8. En conjunto con el Director de Entrenamiento de Vuelo vigilen el cumplimiento de los Sop's establecidos por la compañía por parte de las



tripulaciones y despachadores en todas las operaciones aéreas de la compañía.

### **A LA DIRECCIÓN DEL DEPARTAMENTO DE ENTRENAMIENTO DE VUELO**

1. Proveer los medios y medidas necesarias para que los procedimientos de vuelo enseñados, por los instructores contratados a través de la compañía M/J Aviation Services sean trasladados y aplicados a la línea a través de la aplicación de los programas de LOFT en los entrenamientos de vuelo.
2. Crear políticas a fin de garantizar la estandarización de todas las tripulaciones en los procedimientos y técnicas de vuelo adoptadas por la compañía.
3. Que haga cumplir a través de los pilotos chequeadores de ruta e instructores, los procedimientos de velocidad y de navegación establecidos en los patrones de aproximación de todos los aeropuertos operados por TAME, especialmente en Tulcán.
4. Que elabore los silabos y perfiles de entrenamiento de vuelo propios de la compañía para ser aplicados en los entrenamientos de vuelo.
5. Que implemente e incluya dentro de los silabos de entrenamiento la practica de la maniobra de escape por la activación del equipo GPWS.
6. Conservar los récords de historia técnica de cada piloto con el propósito de establecer un perfil técnico para cada tripulante.
7. Adoptar medidas y procedimientos que garanticen que la formación de nuevos instructores de vuelo sea provista y vigilada por la compañía M/J Aviation Services encargada actualmente de los entrenamientos en los simuladores de vuelo.
8. Que provea las medidas necesarias para asegurar que los instructores de vuelo contratados en Miami vuelen regularmente la línea para asegurar que los procedimientos aplicados en los simuladores, se trasladen y se cumplan en ésta fase de la operación.
9. Que en conjunto con el Director de Operaciones de Vuelo cree los procedimientos necesarios para que se implemente el uso de las cartas Jeppesen en la compañía.



## **A LA DGAC DEL ECUADOR**

- 1- Supervisar que la compañía TAME cree el Departamento de CRM propio de la compañía.
- 2- Crear un reglamento mediante el cual el entrenamiento de vuelo sea incluido como asignación en las programaciones de las tripulaciones de la compañía TAME y sea así supervisado a través de sus inspectores.
- 3- Crear una regulación y ejercer supervisión sobre la misma en lo referente a la implementación de los programas LOFT en los entrenamientos de vuelo de la compañía TAME y demás compañías aéreas en el Ecuador.
- 4- Crear un programa de vigilancia sobre los despachadores de vuelo de TAME en lo referente a todas sus funciones y educación, y especialmente en lo referente al despacho de las aeronaves que garantice el cumplimiento de los mínimos meteorológicos contenidos en los Sop's de la compañía.
- 5- Crear un programa de vigilancia en lo referente a la elaboración y utilización de los planes de vuelo de TAME para hacer incluir en los mismos un aeropuerto alterno primario y uno secundario, así como el combustible de contingencia en los mismos.
- 6- Crear una regulación para que se incluya en los programas de entrenamiento de TAME la práctica de la maniobra de escape por activación del GPWS (Ground Proximity Warning System).
- 7- Hacer incluir en las cartas de aproximación NDB de Tulcán, El Cerro El Cumbal como el obstáculo más alto dentro del área.
- 8- Elaborar una carta de aproximación NDB de Tulcán en forma más clara y de más fácil interpretación por parte de los pilotos.
- 9- Ejercer supervisión sobre la validez de los certificados médicos de los diferentes controladores y en especial al de la torre de Tulcán.



- 10- Crear una regulación y ejercer supervisión en lo referente a la instalación del E-GPWS o equipo mejorado ya en uso y certificado por la industria aérea actual.
- 11- Exigir a los controladores de vuelo que las tripulaciones confirmen en forma correcta las autorizaciones suministradas a los mismos y que la aerovía estipulada en una autorización sea la misma que el control autorizó.
- 12- Crear un programa de vigilancia en lo referente a que los controladores de la torre de Tulcán no descieran las aeronaves por debajo de 18.000 pies hasta que lleguen al radiofaro de Tulcán, pues esta es la altura mínima en ruta hasta ese punto.
- 13- Supervisar que los controladores de torre de Tulcán no sean los que suministren la autorización de descenso en el patrón de sostenimiento del NDB de Tulcán a las diferentes aeronaves, lo cual debe ser efectuado por aproximación Andes.
- 14- Crear un programa de vigilancia en lo referente a la aplicación de los programas de CRM y LOFT en los vuelos y entrenamientos de los pilotos de TAME y demás compañías civiles aéreas en el Ecuador.

#### **A LA U.A.E DE AERONAUTICA CIVIL DE COLOMBIA**

- 1- Supervisar el cumplimiento de los requisitos de capacitación exigidos para los controladores que se desempeñen como aproximadores en el área de aproximación Andes.
- 2- Ejercer supervisión sobre los controladores de aproximación Andes para que cumplan con lo establecido en los numerales 6.5.4 y 6.6.1 del Documento 4444 de la OACI sobre suministrar en el primer llamado de una aeronave a la misma con la información meteorológica del aeropuerto de operación y sobre el tipo de aproximación a ser utilizada.



- 3- Recomendar a los controladores de aproximación Andes, no transferir un avión a la torre de Tulcán antes del IAF (Fix Inicial de Aproximación) según lo acordado entre aproximación Andes y la torre de Tulcán.

Vo. Bo.

**Capitán ORLANDO JIMÉNEZ FORERO**  
Director de la Investigación

**Coronel JUAN CARLOS RAMÍREZ MEJÍA**  
Sub-Director General U.A.E.A.C.

**Coronel (r) VÍCTOR RAFAEL PLATA CÁCERES**  
Secretario Consejo de Seguridad Aeronáutico

**Doctor JUAN CARLOS VÉLEZ URIBE**  
Director General Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil