



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SUBSECRETARÍA DE TRANSPORTE
DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL



INFORME ACCIDENTE

AERONAVE:

MARCA: AIRBUS
MODELO: A-300 B4
MATRÍCULA: XA-TUE

FECHA: 13 de Abril del 2010

LUGAR: Entre el cercado perimetral lado sur del aeropuerto y la carretera de acceso al mismo, aproximadamente a 700 metros al sur de la trayectoria del eje de la pista 11-29 del Aeropuerto Internacional de Monterrey N.L.

México, D. F a 30 de Junio de 2011.

REPORTE ACCIDENTE

AERONAVE

MARCA: Airbus

MODELO: A-300-B4

NÚMERO DE SERIE: 078

MATRÍCULA: XA-TUE

PROPIETARIO: Aero Transporte de Carga Unión S.A. de C.V.

CAPITÁN: Masculino

COPILOTO: Masculino

OTROS TRIPULANTES: Masculino

PASAJEROS: Dos, un Técnico Aeronáutico y un Observador

LUGAR: Entre el cercado perimetral lado sur del aeropuerto y la carretera de acceso al mismo, aproximadamente a 700 metros al sur de la trayectoria del eje de la pista 11-29, del aeropuerto internacional de Monterrey N.L. "Gral. Mariano Escobedo".

FECHA Y HORA: 13 de Abril del 2010, 23:19 horas (hora local).

SINOPSIS

Siendo las 23:19 horas del día 13 de abril del 2010, el Centro Control Monterrey, en el Aeropuerto Internacional "General Mariano Escobedo" de la Ciudad de Monterrey N.L., informó a las autoridades aeronáuticas que ocurrió el accidente de una aeronave.

Al trasladarse al sitio personal de la comandancia de Monterrey y confirmar el hecho, inmediatamente se activo el plan local de emergencia del aeropuerto, acudiendo al lugar del siniestro cuerpos de rescate, protección civil, autoridades civiles y militares, con el fin de auxiliar en la esfera de competencia correspondiente a cada grupo. Cabe señalar que las operaciones aeronáuticas en el Aeropuerto Internacional de Monterrey no fueron afectadas por el evento prosiguiendo estas normales.

Se determinó que se trataba de una aeronave marca Airbus, modelo A-300-B4 número de serie 078, matricula XA-TUE, propiedad de la empresa de carga aérea Aero Unión, S.A. de C.V., procedente de la Ciudad de México con destino al Aeropuerto Internacional de Monterrey, con cinco personas abordo que resultaron con lesiones fatales; al momento del percance transitaba un vehículo compacto que fue alcanzado y destruido resultando el ocupante con lesiones fatales.

Cabe señalar que al momento del accidente las condiciones meteorológicas prevaecientes eran visibilidad reducida y lluvia intensa.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 RESEÑA DEL VUELO

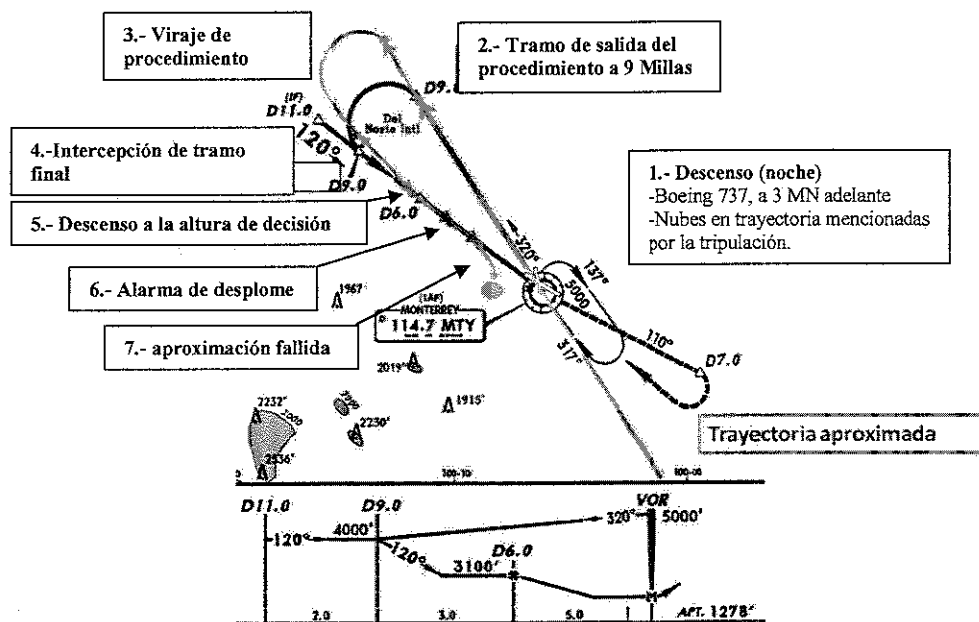
1.1.1 Vuelo realizado

La empresa Aerotransportes de Carga Unión S.A. de C.V. inicio operaciones desde el año 2000 realizando distintas rutas con destino a Guadalajara Jalisco, Monterrey Nuevo León y Los Ángeles California en los Estados Unidos; no siendo estos los únicos destinos.

Esta operación de vuelo consistía en volar de la Cd. de México a la Cd. de Monterrey, recoger carga y proseguir a la Cd. de Los Ángeles California como destino final.

1.1.2 Cómo ocurrió el accidente

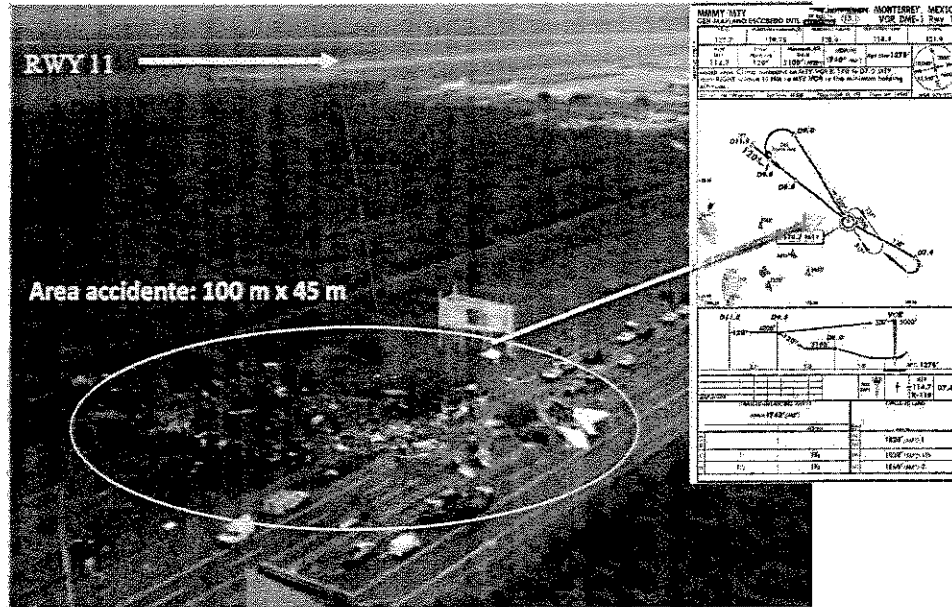
Durante la trayectoria de aproximación, el controlador de terminal informa que hay cizalleo en la aproximación final a la aeronave Aero Unión 302 (número de vuelo), posteriormente aborta el intento de aterrizar e informan que se van al aire, se le instruye que cambie de frecuencia a la 119.75 (de acuerdo a los procedimientos establecidos de un aterrizaje frustrado), después de unos segundos de reportar la "ida al aire" la aeronave se accidenta.



1.1.3 Lugar del evento

Entre el cercado perimetral lado sur del aeropuerto y la carretera de acceso al mismo, aproximadamente a 700 metros al sur de la trayectoria del eje de la pista 11-29; la aeronave impactó justo a un costado de la carretera sobre terreno plano abarcando el área correspondiente al camellón, un carril de la carretera y ubicándose la mayoría de los restos entre unos anuncios espectaculares y a un costado de unos postes con cables de transmisión eléctrica, abarcando un área de 100 por 45 metros.

La carretera de acceso al aeropuerto, estuvo cerrada por 24 horas a consecuencia de que el empenaje de la aeronave y restos de esta se encontraban en la misma.



Área del lugar del accidente

1.2 LESIONES FATALES.

TRIPULACION DE VUELO:

Tres tripulantes, un técnico en mantenimiento y un observador, todos del sexo masculino.

PERSONA EN TIERRA:

Uno, automovilista civil.

1.3 DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE.

La aeronave fue destruida totalmente por el impacto y el fuego posterior al mismo.

1.4 OTROS DAÑOS.

Al momento del percance transitaba un vehículo compacto que fue alcanzado y destruido resultando el ocupante con lesiones fatales.

Además sufrió daños el pavimento y la guarnición de la carretera en la zona aledaña al lugar del impacto.

12

1.5 INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL.

1.5.1.- Piloto al mando

EDAD: 56 Años

SEXO: Masculino

TIPO DE LICENCIA: Transporte Público Ilimitado Ala Fija.

CAPACIDADES: Cap. A-300-B4, Instrumentos, Instructor A-300-B4, Multimotor RTARI – 4/2010.

FECHA DE EXPEDICIÓN: 28/06/2000

FECHA DE VENCIMIENTO: 11/02/2011

HORAS DE VUELO: Al día del accidente: 16,754:18

HORAS DE VUELO EN ESTE EQUIPO: 5,446:18

HORAS DE VUELO EN LOS ÚTIMOS 90 DÍAS: 172:35

EXPERIENCIA EN RUTA/AEROPUERTO: Tenía amplia experiencia en operaciones en esta ruta y aeropuerto.

RESULTADOS DEL ÚLTIMO ADIESTRAMIENTO: Adiestramiento en simulador A-300, práctica de procedimientos normales, anormales y emergencia del 31-mar-2009 al 02-abril-2009, satisfactorios.

ANTECEDENTES MÉDICOS IMPORTANTES: Uso de lentes de corrección.

PILOTO VOLANDO O NO VOLANDO: Volando.

1.5.2.- COPILOTO

EDAD: 37 Años

SEXO: Masculino

TIPO DE LICENCIA: Piloto Comercial de Ala Fija.

CAPACIDADES: Segundo Oficial, Copiloto A-300 B4, Instrumentos, Multimotor, RTARI 5/2013.

FECHA DE EXPEDICIÓN: 20-diciembre del 2000

FECHA DE VENCIMIENTO: 25-noviembre del 2001

HORAS DE VUELO: 3,114:35 Hrs.

HORAS DE VUELO EN ESTE EQUIPO: 1,994:00 Hrs.

HORAS DE VUELO EN LOS ÚTIMOS 90 DÍAS: 106:40 Hrs.

RESULTADOS DEL ÚLTIMO ADIESTRAMIENTO: 08- abril-2010, periódico, simulador, piloto apegado a sus procedimientos y técnica de vuelo, trabajo satisfactorio. Tiene anotaciones en sus adiestramientos hechas por el instructor: "Demuestra Estudio"

EXPERIENCIA EN RUTA/AEROPUERTO: satisfactoria

ANTECEDENTES MÉDICOS IMPORTANTES: Uso de lentes de corrección.

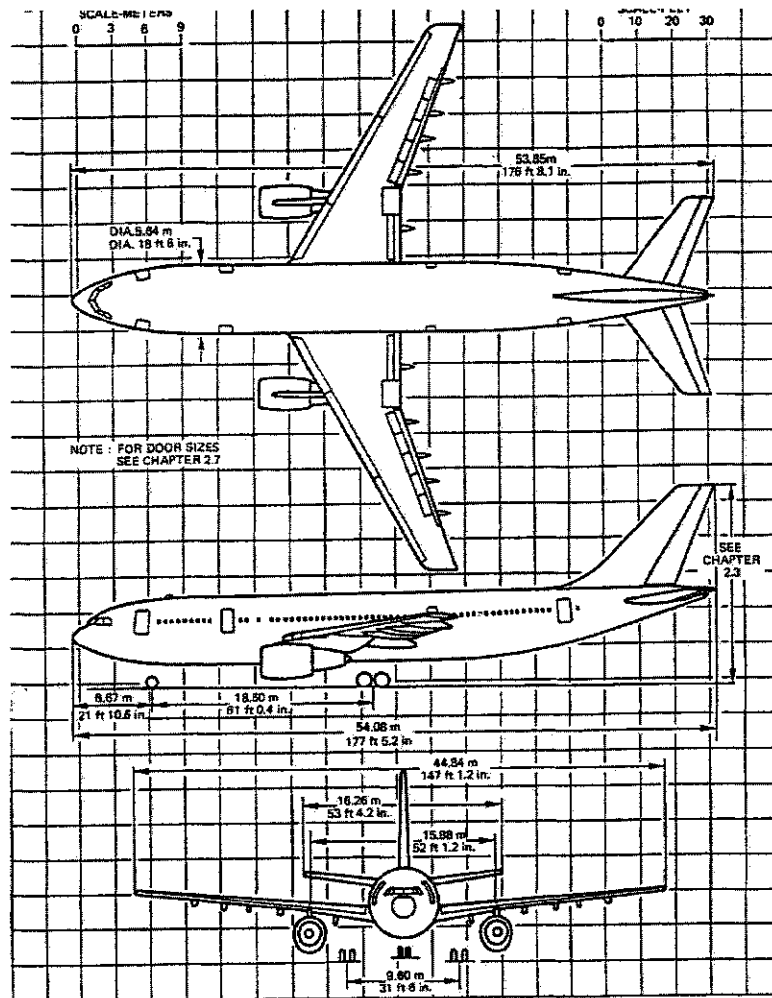
PILOTO VOLANDO O NO VOLANDO: Monitoreando

1.5.3.- Segundo Oficial**EDAD:** 34**SEXO:** Masculino**TIPO DE LICENCIA:** Piloto Comercial Ala Fija.**CAPACIDADES:** Segundo Oficial A-300-B4, Instrumentos, Multimotor, RTARI 5/2013**FECHA DE EXPEDICIÓN:** 02-febrero-2010**FECHA DE VENCIMIENTO:** 22-febrero-2011**HORAS DE VUELO:** 3,038:20 Hrs.**HORAS DE VUELO EN ESTE EQUIPO:** 1,461:20 Hrs.**HORAS DE VUELO EN LOS ÚTIMOS 90 DÍAS:** 163:50 Hrs.**RESULTADOS DEL ÚLTIMO ADIESTRAMIENTO:** Satisfactorio.**EXPERIENCIA EN RUTA/AEROPUERTO:** Satisfactoria**ANTECEDENTES MÉDICOS IMPORTANTES:** Uso lentes de corrección.**PILOTO VOLANDO O NO VOLANDO:** Ingeniero de vuelo.**1.5.4.- Técnico en Mantenimiento de Aeronaves****EDAD:** 36 años**SEXO:** Masculino**TIPO DE LICENCIA:** Técnico en Mantenimiento Clase I.**FECHA DE EXPEDICIÓN:** 23-febrero-2010**FECHA DE VENCIMIENTO:** 21-febrero-2011**Técnico de mantenimiento a bordo de la aeronave, empleado en el 2008, especialidad en Motores y Planeadores y Sistemas eléctricos.****1.5.5.- Observador en entrenamiento****EDAD:** 21 Años**SEXO:** Masculino**TIPO DE LICENCIA:** Piloto Comercial Ala Fija.**CAPACIDADES:** Segundo Oficial A-300-B4, Instrumentos, Multimotor, RTAR**FECHA DE EXPEDICIÓN:** 01-octubre-2008**FECHA DE VENCIMIENTO:** 01-octubre-2010**HORAS DE VUELO:** 204:50**RESULTADOS DEL ÚLTIMO ADIESTRAMIENTO:** Satisfactorio.**EXPERIENCIA EN RUTA/AEROPUERTO:** Observador.**ANTECEDENTES MÉDICOS IMPORTANTES:** Ninguno.**PILOTO VOLANDO O NO VOLANDO:** Observador.**1.6 INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE.**

El Airbus A-300 es el primer modelo fabricado por la empresa Airbus Industries, es una de las aeronaves más exitosas para esta fábrica y la primera aeronave de fuselaje ancho con doble pasillo en la cabina de pasajeros con 250 asientos para pasajeros. El primer vuelo fue realizado el 28 de octubre de 1972 y entró a servicio comercial el 23

de mayo de 1974 con la versión A300-B2; posteriormente la versión B2 dio lugar al A300-B4 en 1975 y el A300-B4-600 en 1984. La producción fue suspendida en 1987 y la producción del A300-B600 en Julio de 2007, después de haber fabricado 561 unidades, estas aeronaves satisfacen un nicho importante en la transportación de pasajeros y carga aérea a distancias medias.

Este tipo de aeronave tiene con una capacidad de 43.5 toneladas de carga útil.



Dibujo a tres vistas de la aeronave

1.6.1 INFORMACIÓN GENERAL

MATRÍCULA: XA-TUE

MARCA: Airbus

MODELO: A-300-B4

NÚMERO DE SERIE: 078

MOTORES: General Electric CF6-50C2

1.6.2 ANTECEDENTES DE LA AERONAVE

La aeronave fue fabricada en Francia y realizó su primer vuelo el 6 de Abril de 1979 e inicialmente estuvo realizando operaciones de vuelo de pasajeros con Air France, Air Seychelles y Malaysia Airlines, hasta que en el año 1998 fue convertida en aeronave de carga y realizó este tipo de operaciones con ICC de Canadá y finalmente con Aero Unión en México.

1.6.2.1 HORAS DE VUELO

Tiempo total: 55,170 hrs.

1.6.2.2 INFORMACIÓN DE LA BITÁCORA DE VUELO Y MANTENIMIENTO

De acuerdo a la información obtenida, todos los reportes a mantenimiento habían sido resueltos oportunamente y no existen evidencias de que alguno de ellos pudiese haber contribuido en la ocurrencia del accidente.

1.6.2.3 BOLETINES

La aeronave cumplía con la aplicación oportuna de todos los boletines emitidos por el fabricante de acuerdo con la reglamentación Nacional e Internacional.

1.6.2.4 DIRECTIVAS DE AERONAVEGABILIDAD

Todas las directivas de aeronavegabilidad se efectuaron conforme al manual del fabricante.

1.6.2.5 MODIFICACIONES A LA AERONAVE

Esta aeronave fue configurada para efectuar operaciones de carga en el año 1998.

1.6.3 MOTORES

Motor #1:

Serie número: 455126

Tiempo Total: 78,169 Hrs.

Ciclos totales: 22,234

Motor #2:

Serie número: 517385

Tiempo Total: 104,284 Hrs.

Ciclos totales: 18,332

1.6.4 COMBUSTIBLE

El día del accidente la aeronave fue abastecida con 11,777 litros de turbosina JP-4 (9,421.6 Kg. de combustible) antes de salir del Aeropuerto Internacional de la Cd. de México. La aeronave contaba con una capacidad máxima de 17.5 toneladas de combustible

1.6.5 EQUIPO AUXILIAR

Esta aeronave contaba con accesorios y equipos auxiliares como son: "palletes" cinturones, anclas y tensores necesarios para la disposición aseguramiento y manejo de la carga que transportaba de manera rutinaria.

1.6.6 REPORTE DEFECTOS Y FALLA

Se efectuó una revisión minuciosa de los reportes y fallas reportados en bitácora encontrándose que fueron resueltos de manera adecuada.

1.6.6.1 APEGO A LAS LISTAS DE EQUIPO MÍNIMO

La aeronave estaba llevando a cabo sus operaciones con todo el equipo necesario para la operación en apego a las listas de equipo mínimo.

1.6.7 CARGA DE LA AERONAVE

La aeronave transportaba productos de clase 3 de acuerdo a la clasificación de la Organización de Aviación Civil Internacional como lo son: solución de resinas y solventes, refacciones automotrices y productos enlatados totalizando 14,760 kg.

1.6.8 COMPONENTE O SISTEMA QUE INFLUYO EN EL ACCIDENTE

En ningún momento se recibieron reportes a la torre de control, de que algún sistema o componente de la aeronave tuviera fallas previas al accidente.

1.6.9 INSTALACIÓN, CONDICIÓN DE SERVICIO, UTILIZACIÓN DEL TRANSPONDER, ACAS, GPWS, OTROS SISTEMAS.

Los equipos correspondientes de radio ayudas para la navegación instalados en esta aeronave funcionaban de manera adecuada de acuerdo a lo analizado en las grabadoras de voz "CVR" y las transcripciones de comunicaciones con aproximación y torre de control.

1.7 INFORMACIÓN METEOROLÓGICA.

1.7.1 METAR.

Este reporte meteorológico es emitido cada hora normalmente y se emite un reporte especial si es que las condiciones meteorológicas cambian abruptamente. Este reporte es emitido por los aeropuertos y transmitidos a los demás aeropuertos por medios electrónicos y también emitidos en forma de voz en cada estación por medio del sistema ATIS.

(Automatic Terminal Information Service). Es emitido en un formato estandarizado y utilizado mundialmente.

**1.7.2 METAR MMY 140445Z 11014KT 1SM SHRA BKN006
OVC025CB 19/19 A2998 RMK60805 8/9// LIGIC**

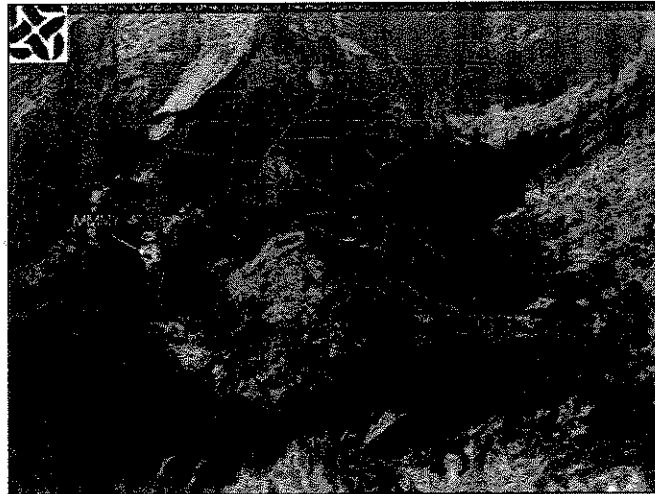
Descripción del reporte:

Reporte meteorológico estación de Monterrey emitido a las 22:45 hora local, viento de los 110° (sureste) con 14 nudos (1 nudo igual 1.852 km/h), visibilidad de 1 milla terrestre, lluvia intensa y rayos, nublado, temperatura 19° centígrados, temperatura punto de rocío 19° centígrados, reglaje altimétrico 29.98 in hg. (pulgadas de mercurio).

**1.7.3 SPECI MMY 140420Z 11012KT 3SM SHRA BKN006
OVC025CB 20/19 A2999 RMK 8/9// SHRAB15 LTGIC**

Reporte meteorológico especial estación de Monterrey emitido a las 22:42 hora local, viento de los 110° (sureste) con 12 nudos (1 nudo igual a 1.852 km/h), visibilidad de 3 millas terrestres, lluvia intensa y rayos, nublado, temperatura 20° centígrados, temperatura punto de rocío 19° centígrados, reglaje altimétrico 29.99 in hg.

1.7.4 FOTOGRAFÍA SATELITAL



Fotografía del satélite meteorológico momentos antes del accidente

1.8 AYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN.

VOR:

El significado de las siglas en el idioma ingles son: "Very High Frequency Omni-directional Range" (trasmisor omni-direccional de muy alta frecuencia) opera en la banda de frecuencias de 108.0 a 117.95 MHz Con una potencia de salida suficientemente necesaria

para proveer una cobertura dentro de su volumen operacional de servicio. Este tiene restricciones en cuanto a su transmisión en línea recta y su recepción varía también con la altitud de la aeronave.

DME:

EL significado de las siglas en el idioma inglés son: "Distance Measuring Equipment", (equipo medidor de distancia) trabaja en dos frecuencias empataadas, una que transmite de la aeronave hacia el equipo en tierra y otra que "responde" de equipo a la aeronave, el tiempo de transmisión de estas dos frecuencias es computada y la información es mostrada en la cabina de pilotos en la carátula del equipo respectivo, en equipos con nuevas tecnologías esta es mostrada en la pantalla correspondiente de acuerdo al fabricante, aunque el principio de funcionamiento es el mismo.

VOR/DME:

Los dos anteriores equipos cuando son colocados en el mismo equipo en tierra y de similar manera en la aeronave, asegura que al seleccionar una frecuencia en el equipo de la cabina se contará con la información de distancia, radial seleccionada e indicación de desviación de curso simultáneamente.

ILS:

Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (Instrument Landing System), es un sistema de ayuda para la aproximación final y aterrizaje, estandarizado por la Organización de Aviación Civil Internacional. Este consiste de dos transmisores, uno horizontal y otro vertical que mediante los receptores integrados en un solo instrumento en la cabina de vuelo pueden guiar a la aeronave a un aterrizaje seguro en condiciones de poca visibilidad.

ATIS:

Servicio Automático de Transmisión Terminal (Automatic Terminal Information Service). Sistema de emisión continuo de información meteorológica y relevante del aeropuerto como pista en uso, aproximación utilizada etc.

1.9 COMUNICACIONES.

De los resultados del análisis sobre las comunicaciones entre la Tripulación y el Control de Tránsito Aéreo, se determinó que todas ellas se llevaron a cabo correctamente de manera oportuna utilizando las frecuencias adecuadas.

1.9.1 Frecuencias utilizadas

Estas frecuencias fueron analizadas durante la investigación del accidente no encontrando ninguna información relevante ni tampoco

se emitió algún reporte de emergencia por parte de la tripulación de la aeronave.

ATIS Monterrey	127.70 mhz
Aproximación monterrey	119.75 mhz
Llegadas Monterrey	120.40 mhz
Torre de control Monterrey	118.10 mhz
VOR/DME Monterrey	114.70 mhz
ILS Monterrey	111.10 mhz

1.10 INFORMACIÓN DEL AEROPUERTO.

Aeropuerto Internacional de Monterrey, México, "General Mariano Escobedo", la información presentada es del aeropuerto al cual se intentaba aterrizar, datos:

Elevación: 1,280 pies (390 metros)
 Coordenadas: 25° 46' 33" N 100° 06' 23" W

Dos pistas: 11-29 de 3000 m. / 16-34 de 1800 m.

Calles de rodaje:

- Rodaje A: 23 m.
- Rodaje B: 23 m.
- Rodaje C: 23 m
- Rodaje D: 23 m.
- Rodaje E: 23 m.

Plataformas de estacionamiento:

- Comercial: 77 300 m²
- General: 11000 m²

1.11 REGISTRADORES DE VUELO.

La aeronave contaba con registradores de vuelo de voz (CVR, cockpit voice recorder y de datos (FDR, Flight Data Recorder) las cuales fueron recuperadas en el lugar del accidente y se obtuvo la información con la colaboración de los laboratorios de la Agencia de Investigación de Accidentes de los Estados Unidos, National Transportation Safety Board y la transcripción fue realizada con personal de: Aero Unión S.A. de C.V., Airbus Industries, Bureau D'Enquetes et Analyses pour la Securite de L'Aviation Civile de Francia, Colegio de Pilotos Aviadores de México, Dirección General de Aeronáutica Civil de México y National Transportation Safety Board de los Estados Unidos de América.

1.11.1 DESCRIPCIÓN

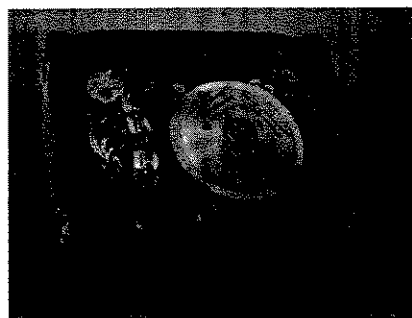
La grabadora de datos de vuelo (FDR) es un registrador de vuelo marca Honeywell Sundstrand Modelo 573 FDR; que graba la información de vuelo del avión en formato binario usando una cinta de cuatro "trakcs" de ¼ pulgada, cada track (segmento) graba 6.25 horas de datos de vuelo permitiendo un total de grabación de 25 horas de datos de vuelo.

La grabadora de voz (CVR) es un registrador marca Honeywell Sunstrand modelo AV-557, la cual graba los últimos 30 minutos de la operación de la aeronave en un formato de cuatro canales. Un canal para cada uno de los miembros de la tripulación y uno para el medio ambiente de la cabina de vuelo.

1.11.2 CONDICIÓN DE LOS REGISTRADORES.

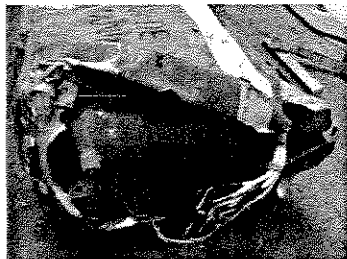
Al momento de ser recuperadas las grabadoras de voz y datos presentaban daños en el exterior a consecuencia del impacto y fuego.

La grabadora de voz en la cara frontal y al abrir el alojamiento para extraer la cinta magnética se encontraron en buenas condiciones y la información de audio se obtuvo sin ningún contratiempo.



Grabadora de voz (CVR)

La grabadora de datos se encontró también dañada y sin la cara frontal en donde se localiza un conector de mantenimiento y el transmisor de localización abajo del agua. Al abrir el compartimiento donde se encuentra la grabadora de datos y la cinta magnética metálica, ésta, rota en dos partes.



Grabadora de datos y esquema de la cara faltante

Toma de la cinta magnética metálica
rota en dos partes



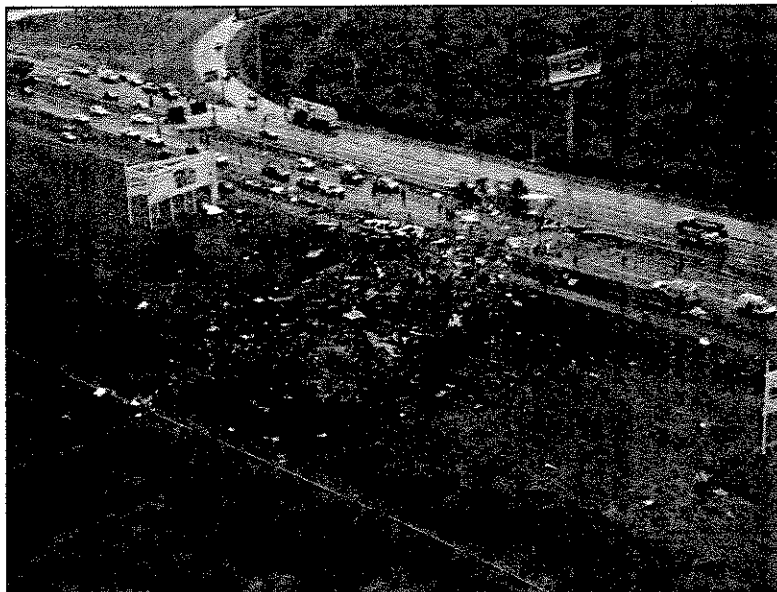
1.11.3 INFORMACIÓN PERTINENTE CONTENIDA EN LA GRABADORA DE DATOS

La información recuperada de la grabadora de datos corresponde a una hora y 20 minutos y debido a la calidad de la cinta numerosos picos se obtuvieron durante la transcripción y posiblemente a que la cinta se encontraba rota, no fue posible recuperar los últimos 5 segundos antes del impacto, estos son estimados después de realizar el empare de la información obtenida de la grabadora de datos con la información obtenida de la grabadora de voz.

1.11.4 INFORMACIÓN PERTINENTE CONTENIDA EN LA GRABADORA DE VOZ

De la cinta magnética, fueron recuperados 30 minutos de grabación y se transcribieron los últimos 17 minutos de vuelo hasta el momento del impacto.

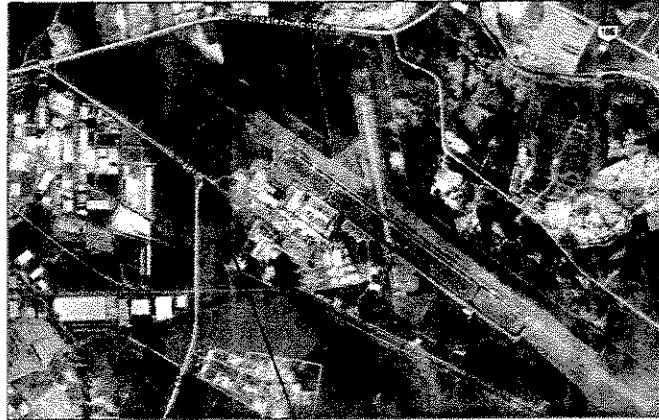
1.12 INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO.



Vista aérea del lugar del accidente

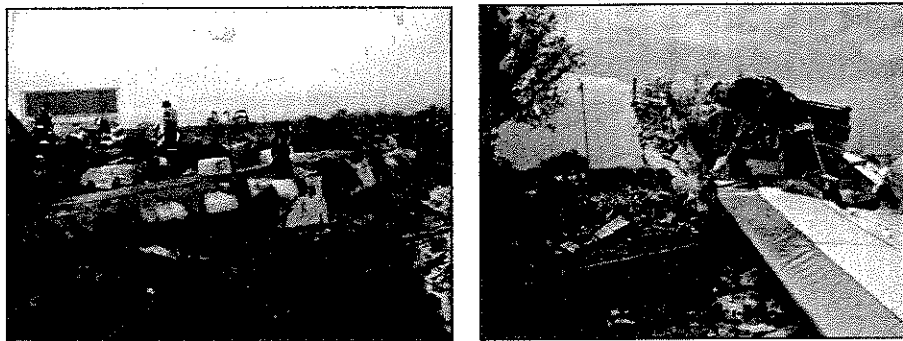
1.12.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL LUGAR

El lugar se ubica entre el cercado perimetral lado sur del aeropuerto y la carretera de acceso al mismo, aproximadamente a 700 metros al sur de la trayectoria del eje de la pista 11-29. En la parte central de tres anuncios espectaculares invadiendo una parte del camino de acceso a la carretera Federal.



Lugar del accidente

Los planos verticales y horizontales de los estabilizadores se encontraron sobre la carretera y los restos de la aeronave en el perímetro del aeropuerto. Se tuvieron daños en la superficie de la carretera, anuncios de la carretera y parte de la cerca perimetral del aeropuerto destruida.



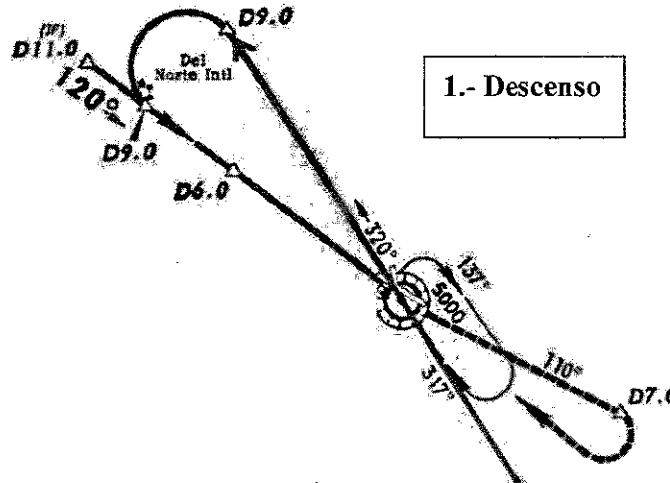
Fotografías: del lugar del accidente

1.12.2 TRAYECTORIA DE VUELO Y SECUENCIA DE IMPACTO

La aeronave fue siguiendo la trayectoria publicada de pista (en el Manual de información Aeronáutica) hasta aproximadamente 700 metros del aeropuerto a un costado de la carretera de acceso donde se perdió el control de la aeronave perdiendo sustentación durante la realización de un procedimiento de aproximación frustrada, impactándose con el terreno.

Este evento se expone en 7 fases. Durante este periodo es escuchada la frecuencia ATIS del aeropuerto y es realizada la lista de verificación de descenso para este equipo de vuelo; los cuales a continuación se describen:

1.12.2.1 FASE 1

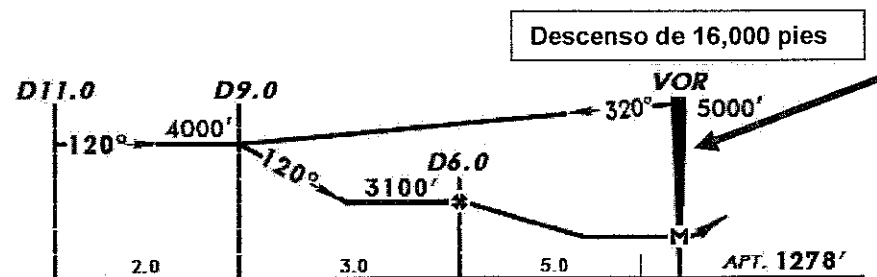


Esta fase inicia cuando la aeronave mantiene 16,000 pies a una velocidad de 250 nudos con el rumbo 300° y el piloto automático y el acelerador automático engarzados.

Durante el descenso, la tripulación menciona que hay nubes en la trayectoria de la pista; La aeronave es autorizada a descender a 5,000 pies y mantener una velocidad mínima de aproximación.

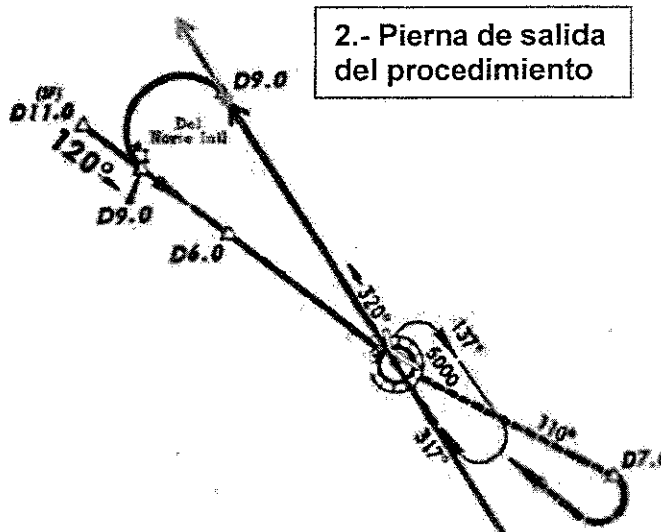
A una altitud de 5,850 pies y una velocidad aproximada de 140 nudos, la tripulación solicita una extensión en el viraje de procedimiento que está publicado (en el Manual de Información Aeronáutica) a una distancia de 9 millas náuticas.

Al inicio de esta fase es donde se inician la transcripción de la grabación obtenida de la CVR de la aeronave.



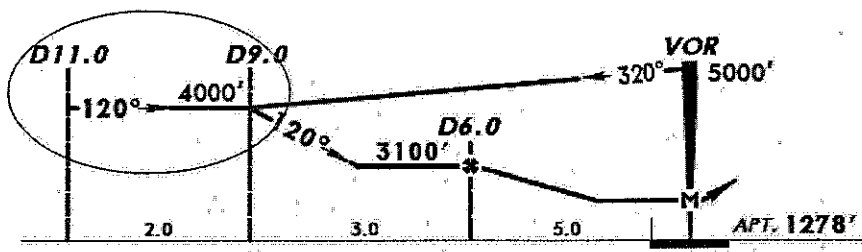
Altitudes y distancias a mantener publicadas durante el procedimiento en el Manual de Información Aeronáutica

1.12.2.2 FASE 2



Control de Tránsito Aéreo emite dos limitaciones, una de espacio (no exceder 13 millas náuticas durante el viraje) y otra de velocidad (este viraje deberá ser realizado a una velocidad mínima de la aeronave).

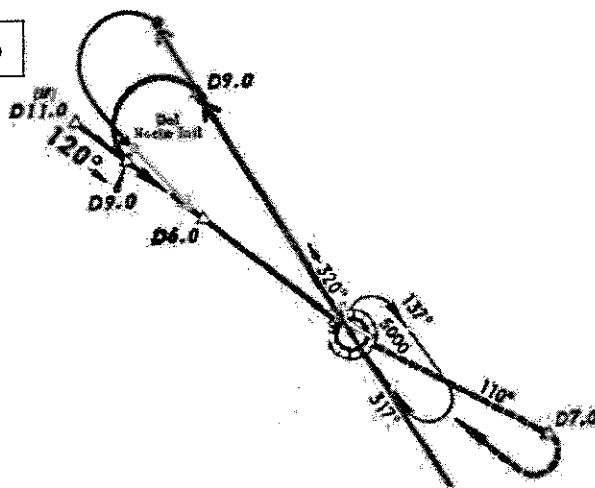
El descenso continúa y es nivelado a 5,000 pies y la velocidad es estabilizada a 140 nudos por la tripulación.



Fase dos y tres en el círculo rojo, dentro del procedimiento de aproximación

1.12.2.3 FASE 3

3.- Viraje de procedimiento

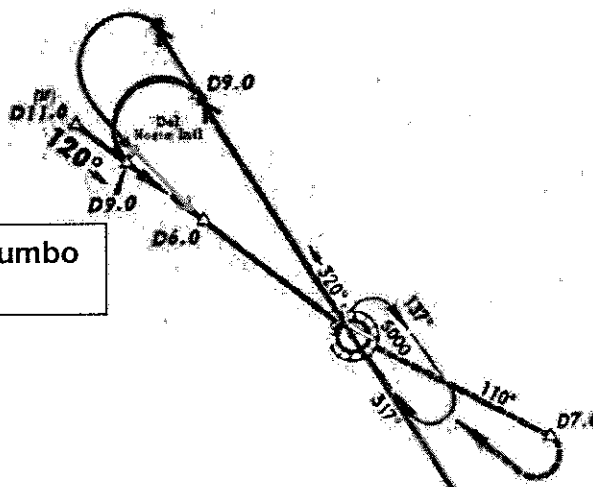


Mientras se encontraban realizado el viraje de procedimiento, la tripulación inicia un descenso a 4,000 pies de altura y para iniciarlo los aceleradores son retrasados a velocidad mínima, la aeronave alcanza un ángulo de ataque de 13° y el límite de protección de baja velocidad es temporalmente rebasado, la aeronave llega a tener una velocidad de 129 nudos.

La aeronave alcanza los 4,000 pies y una velocidad de 140 nudos al terminar el viraje.

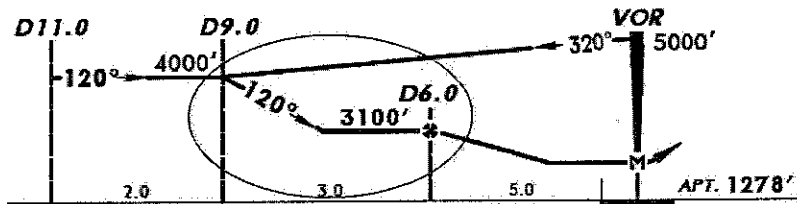
1.12.2.4 FASE 4

4.- Interceptando el rumbo final



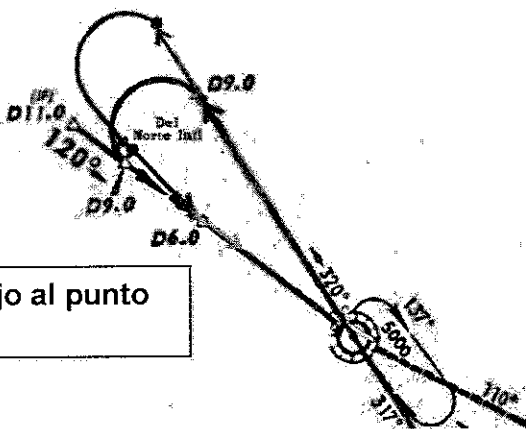
La aeronave estaba nivelada a 4,000 pies e iniciado el vuelo hacia el punto designado a 6 millas náuticas con 16° de Slats, 15° de Flaps y el tren de aterrizaje retractado; después de pasar el punto designado a 9 millas náuticas inicia el descenso a 3,100 pies.

La aeronave pasa el fijo designado a 6 millas náuticas sin estar configurada para el aterrizaje tal y como lo indica el manual de vuelo del fabricante (Se debe preparar la aeronave para el aterrizaje con el tren de aterrizaje extendido, Spoilers armados, Flaps 15° y velocidad de aproximación antes de llegar al fijo de aproximación, en este caso a 6 millas náuticas y 3,100 pies).



Tramo de descenso hacia el fijo de aproximación

1.12.2.5 FASE 5



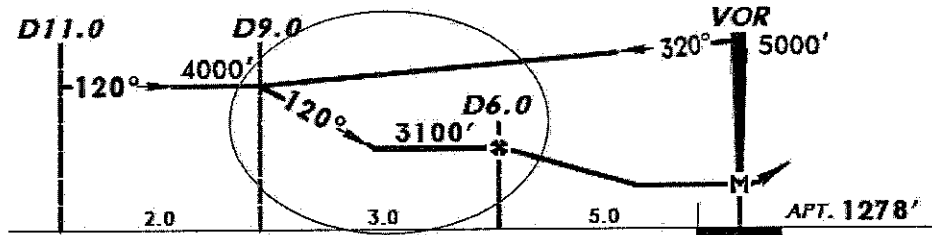
5.- Vuelo del Fijo al punto de decisión

El descenso al punto de toma de decisión se inicia con el piloto automático en modo de ascenso/descenso y los aceleradores de los motores en modo manual.

Durante el descenso la aeronave es configurada para aterrizar, la lista de verificación es interrumpida en varias ocasiones por la búsqueda de la pista. Y esta es terminada debajo de los 1,000 pies sobre el terreno.

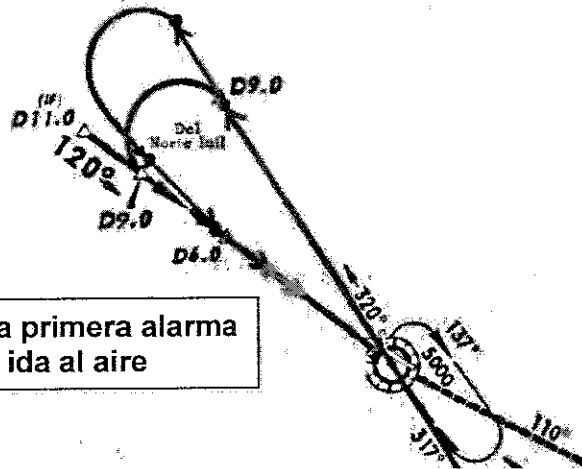
La velocidad disminuye durante aproximadamente 30 segundos a 110 nudos sin reacción por parte de la tripulación. Se hacen intentos de la tripulación de nivelar la aeronave jalando la columna de control, lo cual resulta en una mayor disminución de la velocidad y aumento del ángulo de ataque de la aeronave. El sistema de protección de la aeronave se activa acelerando los motores, los cuales son llevados por la tripulación hasta su límite superior.

Posteriormente el vibrador de la columna de control y la alarma de desplome se activan simultáneamente.



Tramo desde el fijo de aproximación al punto de toma de decisión

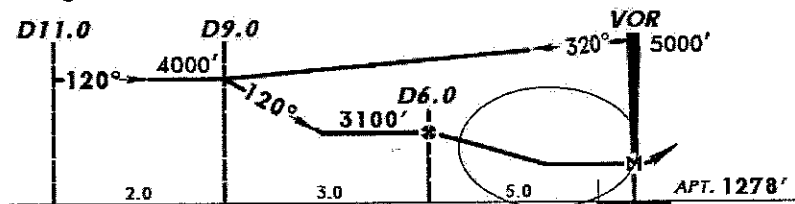
1.12.2.6 FASE 6



6.- tramo desde la primera alarma de desplome a la ida al aire

La columna de control es empujada hacia adelante para contra restar el momento resultante de "nariz arriba" al acelerar los motores hasta el máximo de potencia. Una fuerza estimada de 8 kilogramos fue aplicada a la columna de control por un tiempo estimado de 30 segundos sin que se efectuara ningún ajuste al compensador del estabilizador horizontal.

Al momento de iniciar el procedimiento de aproximación frustrada, la velocidad de la aeronave es recuperada a 134 nudos, 500 pies de altura sobre el terreno y los aceleradores aproximadamente al 70 %, pero la aeronave no se encontraba compensada adecuadamente en su eje longitudinal.



Vista lateral de este tramo, indicado por el círculo rojo

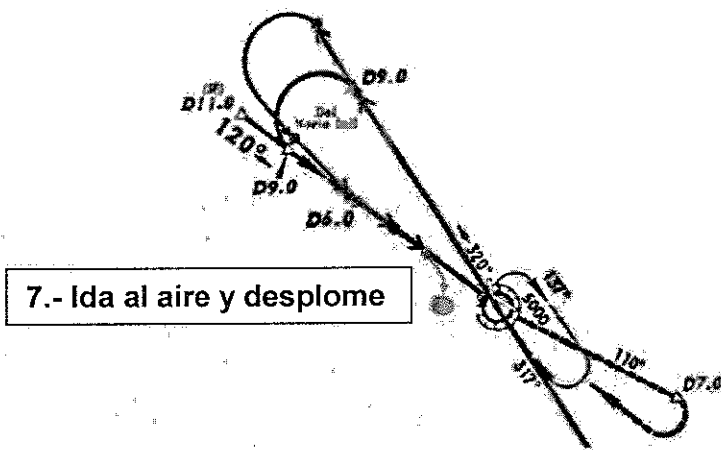
1.12.2.7 FASE 7

La aeronave después del descenso se encontraba aproximadamente a 500 pies sobre el terreno, configurada para aterrizar y una velocidad estable a 123 nudos.

El piloto automático y el acelerador automático se encuentran desengarzados; la aeronave no fue ajustada en su elevador horizontal, el cual se encontraba a 10° nariz abajo.

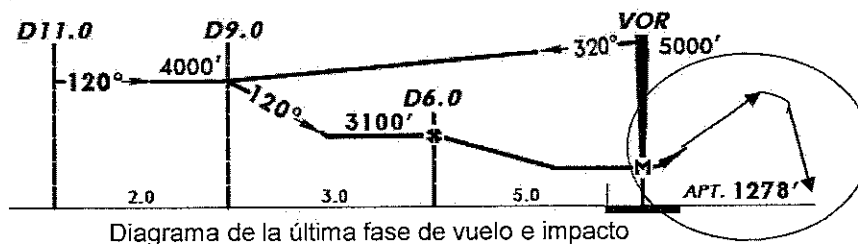
Los aceleradores fueron nuevamente puestos al máximo de su potencia y el primer oficial anunció "ida al aire".

Al mismo tiempo la tripulación empujó la columna de control hasta alcanzar el límite delantero, no se hicieron ajustes al estabilizador horizontal y este se mantuvo durante el resto del vuelo a 10.25° hasta el impacto.



La aeronave inicia un ascenso desde 1,750 pies de altitud hasta 3,800 pies teniendo un ángulo de ataque de 5° hasta 41°.

La velocidad que se tuvo de 140 nudos descendió hasta un mínimo de 70 nudos, la columna de control se mantuvo por la tripulación hasta su límite delantero y se activó la alarma de desplome y el vibrador de la columna de control simultáneamente. La aeronave alcanza el máximo de su trayectoria vertical y se desploma, los últimos 10 segundos de grabación con que se cuenta, muestran los aceleradores al máximo de potencia y la columna de control hasta su máximo trasero.



1.12.3 REVISIONES REALIZADAS

En el lugar del accidente durante la investigación de campo se encontró lo siguiente:

- EL tren de aterrizaje de la aeronave se encontraba arriba y asegurado al momento del impacto.
- La aeronave tuvo dos explosiones de acuerdo con lo mostrado por dos videos de seguridad de instalaciones en el aeropuerto.
- Se localizaron 6 puertas de pasajeros, una de carga en el lugar del accidente y las dos puertas de acceso a la parte inferior del fuselaje de la aeronave.
- Partes identificables del fuselaje.
- Empenaje de la aeronave incluyendo el "cono de cola".
- Ambas semi alas dañadas por impacto y fuego.
- Se encontraron 9 "tornillos sin fin" de los Flaps, de un total de 12 instalados en la aeronave.
- Se encontraron 6 "tornillos sin fin" de los Slats, de un total de 12 instalados en la aeronave.
- 1 alerón de las alas (superficie de control).
- Estabilizadores horizontales y verticales así como los "tornillos sin fin" de estas superficies de control.
- Tres piernas del tren de aterrizaje en la posición de retractados.
- Motores de la aeronave encontrando los álabes y estatores de la sección de compresión y turbina con daños consistentes con un funcionamiento normal al momento del impacto.
- Diferentes partes de los sistemas de reversión de flujo de los dos motores (reversas) en posición cerrados.
- Restos de los "palletes" de carga y restos de la misma.

El total de la aeronave fue localizado en el lugar de impacto en un área de 100 metros de largo por 45 metros de ancho con la nariz de la aeronave orientada hacia el rumbo 10° aproximadamente.

1.12.4 FALLAS DE MATERIAL

No se encontraron evidencias de que alguna posible falla de material hubiese sido un factor contribuyente al accidente. Incluyendo los sistemas de fijación de la carga.

1.13 INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA.

1.13.1 INVESTIGACIONES MÉDICAS Y PATOLÓGICAS REALIZADAS

Se llevaron a cabo las necropsias y exámenes toxicológicos a la tripulación.

1.13.2 RESULTADOS DE EXÁMENES MÉDICOS Y PATOLÓGICOS

TRIPULACIÓN

Los siguientes análisis y necropsias fueron realizados por el laboratorio de química forense de los Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Gobierno del Estado de Nuevo León, el día 15 de abril del 2010.

1.13.2.1 PILOTO AL MANDO

El fallecimiento se debió por: consecuencia de contusión profunda vertebro medular cervical, cráneo, tórax y abdomen.

Se realizó un análisis químico de espécimen biológico (orina) usando la técnica (Inmuno análisis enzimático homogéneo bajo el espectrofotómetro de luz visible marca viva) para encontrar la presencia de metabolitos provenientes del consumo de cannabis (marihuana), cocaína y alcohol etílico, teniendo un resultado: de contenido de etanol encontrado en las muestras obtenidas en hígado de 0.259 g/Kg, equivalente en sangre: a 0.288 g/L; negativo a anfetaminas, barbitúricos, benzodiazepinas, cocaína, marihuana, metanfetaminas, opiáceos, ni solventes aromáticos.

1.13.2.2 COPILOTO AERONAVE

El fallecimiento se debió por consecuencia de contusión profunda de cráneo, tórax y abdomen.

Se realizó un análisis químico de espécimen biológico (orina) usando la técnica (Inmuno análisis enzimático homogéneo bajo el espectrofotómetro de luz visible marca viva) para encontrar la presencia de metabolitos provenientes del consumo de cannabis (marihuana), cocaína y alcohol etílico, teniendo un resultado: positivo a etanol en hígado: 0.291 g/Kg, equivalente en sangre: 0.323g/L. Negativo a anfetaminas, barbitúricos, benzodiazepinas, cocaína, marihuana, metanfetaminas, opiáceos, ni solventes aromáticos.

1.13.2.3 DEMÁS TRIPULACIÓN

El fallecimiento se debió por contusiones profundas múltiples y traumatismo cráneo encefálico, así como quemaduras de tercer grado ocasionadas por el fuego posterior al impacto, ya que gran parte de la carga eran productos inflamables.

Se realizó un análisis químico de espécimen biológico (orina) usando la técnica (Inmuno análisis enzimático homogéneo bajo el espectrofotómetro de luz visible marca viva) para encontrar la presencia de meta bolitos provenientes del consumo de cannabis

(marihuana), cocaína y alcohol étílico, teniendo un resultado negativo de las muestras examinadas.

1.13.3 FACTORES FISIOLÓGICOS

No hay ningún vestigio de que factores fisiológicos o incapacidades afectaran a la actuación de los miembros de la tripulación de vuelo.

1.14 INCENDIO.

1.14.1 DESCRIPCIÓN DEL INCENDIO Y EXPLOSIÓN

Al momento del impacto se produjo explosión y posterior propagación del fuego, mismo que fue acentuado por el tipo de carga transportado que en gran parte consistía en productos inflamables.

1.14.2 PROPAGACIÓN E INTENSIDAD DEL INCENDIO

El fuego se propago de manera intensa debido al combustible en la aeronave y las sustancias inflamables que eran transportadas alcanzando a las víctimas fatales quienes resultaron calcinadas en la mayor parte sus cuerpos.

1.14.3 INCENDIO EN VUELO

No se tuvo evidencia de fuego en vuelo ya que momentos previos al accidente no hubo reportes de la tripulación que así lo indicaran ni tampoco en las grabadoras de voz y de datos.

1.15 SUPERVIVENCIA.

1.15.1 ACTIVIDADES DE BÚSQUEDA Y SALVAMENTO

Inmediatamente que personal de SENEAM se percató de la desaparición de la traza en el radar y confirmando con la torre de control el accidente se procedió a dar aviso a los cuerpos de rescate y extinción de incendio del aeropuerto, llegando a extinguir el fuego.

1.15.2 LUGAR QUE OCUPABAN LOS MIEMBROS DE LA TRIPULACIÓN Y PASAJEROS

De acuerdo a los resultados de la investigación, la tripulación ocupaba sus lugares respectivos dentro de la cabina de pilotos.

1.15.2.1 FALLO DE LOS CINTURONES DE SEGURIDAD Y ARNESES

No se encontró evidencia de la falla de estos dispositivos.

1.15.2.2 EFICACIA DEL EQUIPO DE SEGURIDAD

Los equipos de seguridad de la aeronave se encontraban en condiciones de operación satisfactoria, sin ser esta una causa atribuible al accidente.

1.15.2.3 RESISTENCIA DE LA AERONAVE EN CASO DE ACCIDENTES

Debido a la naturaleza de este accidente no era posible que la aeronave resistiera a las fuerzas de impacto y fuego que se suscitaron.

1.16 ENSAYOS E INVESTIGACIONES.

1.16.1 SIMULADOR

Se efectuó un análisis utilizando el simulador en el que hipotéticamente se movió la carga que se transportaba, teniendo como resultado negativo; descartando que ésta haya sido una causa contribuyente a la pérdida de control de la aeronave.

1.17 INFORMACIÓN ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN.

1.17.1 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA AERO UNIÓN

No existen hallazgos en cuanto a la organización de la empresa como una posible causa que haya influido en el funcionamiento de la aeronave en este evento.

Esta empresa cuenta con los manuales de:

- Manual de Vuelo de la aeronave
- Manual de Mantenimiento de la aeronave
- Manual de Seguridad Aérea
- Manual de Interferencia Ilícita
- Manual de Manejo de Mercancías Peligrosas
- Manual General de Operaciones
- Manual de Peso y Balance
- Manual de Adiestramiento
- Lista de Equipo Mínimo

1.17.2 CULTURA DE SEGURIDAD

La vigilancia de la seguridad por parte de la empresa establece los siguientes objetivos:

- Implementar un programa de auditorías internas
- Mantener un programa de reportes internos
- Programa permanente de capacitación
- Programa de difusión de información de Seguridad Aérea

- Implementar procedimientos y recomendaciones en materia de seguridad aérea
- Proporcionar los procedimientos necesarios para la investigación interna de un incidente o accidente
- Mantener comunicación con organismos Nacionales e internacionales.

En general el explotador tiene una cultura de seguridad adecuada.

1.17.3 POLÍTICAS DE GESTIÓN

Dentro de las gestiones de esta empresa se tiene la de no represalias en el caso de reportes de accidentes e incidentes.

1.17.4 CERTIFICACIÓN VIGILANCIA, MARCO NORMATIVO

El marco normativo de la empresa se encuentra apegado a la normatividad Nacional e internacional.

1.18 INFORMACIÓN ADICIONAL.

1.18.1 PATOLOGÍA DE AVIACIÓN

De acuerdo al documento sobre Patología de Aviación por el Doctor de Aviación Steven C. Cogswell, las muestras tomadas post mortem son susceptibles de la producción de alcohol por las bacterias aunque raramente arriba de los 0.5g/dl., esto ocurre principalmente en los accidentes de aviación cuando las víctimas son fragmentadas y expuestas a diferentes niveles de descomposición. Teniendo las siguientes variables:

- La producción de alcohol post mortem es parte del proceso de descomposición.
- Depende de la localización y tiempo transcurrido para la toma de muestras.
- La sangre es la peor muestra ya que no está protegida de la bacteria que produce alcohol.

1.18.2 LISTA DE CONCENTRACIONES DE ALCOHOL EN LA SANGRE

Lista del Civil Aeromedical Institute (CAMI, Instituto Civil de Medicina Aérea) publica una lista de desempeños humanos perdidos a consecuencia del consumo con alcohol. Esta lista también es considerada por la Federal Aviation Administration como valores de referencia para la Legislación de los Estados Unidos.

Porcentaje de alcohol en la sangre	Características encontradas
0.01 – 0.05 % (10 - 50 mg%)	El promedio de las personas se aprecia normal.
0.03 – 0.12 % (30 - 120 mg%)	Leve euforia, habla mucho, pierde inhibiciones, decrece la atención, reacciones lentas y el juicio se afecta.
0.09 – 0.25 % (90 - 250 Mg%)	Inestabilidad emocional, pérdida crítica de juicio, afectación en la memoria y comprensión, la respuesta sensorial disminuye, ligera pérdida de coordinación muscular.
0.18 – 0.30 % (180 – 300 mg%)	Confusión, vista nublada, emociones exageradas, percepción visual afectada, sensación del dolor disminuida, balance afectado, habla arrastrado e incoherente, incoordinación muscular moderada, habla no continua.
0.27 – 0.40 % (270 – 400 mg%)	Apatía, conciencia disminuida, insensibilidad, respuesta a la estimulación significativamente disminuida, perdida severa de la coordinación muscular, inhabilidad de estar parado o caminar, vómito.
0.35 – 0.50 % (350 – 500 mg%)	Desmayo, reflejos deprimidos o perdidos, temperatura corporal anormal, coma y posible muerte por parálisis respiratoria.

Lista del Civil Aeromedical Institute (CAMI, Instituto Civil de Medicina Aérea)

1.18.3 FAR 91.17 ALCOHOL O DROGAS

Especifica entre otras cosas que ninguna persona puede actuar o pretender actuar como miembro de la tripulación de ninguna aeronave de aviación civil mientras tenga el 0.04 % por peso o más de alcohol en la sangre. La concentración de alcohol es tomada de acuerdo a los miligramos por decilitro de sangre o en gramos por cada 210 litros de respiración.

1.18.4 BASIC FLIGHT PHYSIOLOGY, RICHARD O. REINHART, M.D., CONDICIÓN FÍSICA.

En este libro se establece que el alcohol es soluble con la grasa y bajo condiciones normales, el alcohol es metabolizado a una velocidad de 1.0 onza por cada tres horas.

El sistema vestibular es afectado por el consumo de alcohol, aún por muchas horas después de que el nivel en la sangre sea cero. La sensación de balance y orientación se encuentran afectados

1.18.5 BASIC FLIGHT PHYSIOLOGY, RICHARD O. REINHART, M.D., AUTOMATIZACIÓN.

El proceso del manejo de la información comienza por tomar las señales sensoriales, mentalmente procesar esta información, tomar una decisión y realizar la acción apropiada con los controles de la aeronave, esta acción crea nueva información que tiene que ser procesada. Esto es un loop (proceso continuo) de procesamiento mental, con cada acción afectando a otras y teniendo más loops (procesos continuos) que pasan al mismo tiempo.

El trabajo del piloto es ignorar lo que están haciendo las "cajas" o pensar que esas "cajas" pueden actuar como su copiloto. El piloto llega a sentir que la "caja" puede hacer más cosas de las que fue diseñada y como consecuencia confía en la automatización más que en su proceso de manejo de información. Y lo que es peor, el piloto no confía en la automatización y llega a no hacer caso de las alarmas o indicaciones que proporciona.

La preocupación más grande es la de identificar donde tiene el piloto más riesgo de perderse en este loop de manejo de información. Se ha identificado que es cuando tiene complacencia o pérdida de conciencia situacional.

Como resultado del uso de la automatización, si esta aumenta, la carga de trabajo para el piloto también aumenta y el trabajo mental se sobrecarga y frecuentemente llega a una saturación durante fases cruciales del vuelo. Muchos pilotos se concentran en trabajar los sistemas automáticos en lugar de enfocarse en los resultados de sus acciones.

1.18.6 Human Factors, Stanley R. Trollip, Richard S. Jensen, automatización.

La aplicación de la automatización como cualesquier otra adición tecnológica en la cabina, requiere una revisión cuidadosa del impacto que puede tener en la habilidad de los pilotos para realizar las tareas que les han sido asignadas.

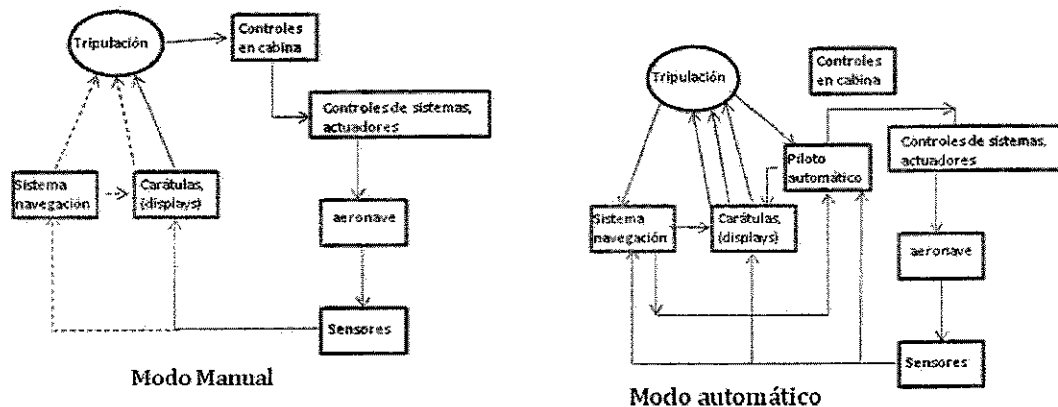
29

Definiciones:

- Reemplazo de las tareas manuales por funciones controladas mecánicamente,
- Representación de la información en la cabina por medio de pantallas.
- Soporte en las actividades por medios computacionales.
- Monitoreo de la cabina de mando y sistemas de alerta.

La automatización se puede tener en diferentes niveles, cada uno con diferentes ventajas y desventajas, dependiendo la situación del vuelo.

Diferencia con la automatización



La automatización decrece significativamente la carga de trabajo física en la cabina, pero aumenta la carga del trabajo mental ya constantemente el piloto debe saber exactamente que está haciendo y verificar que los datos son los correctos durante todo el proceso de trabajo.

La mayor desventaja de la automatización es que el piloto no está preparado mentalmente para tomar el control en caso de que surja alguna eventualidad y esta responsabilidad no puede ser evitada o delegada por el piloto.

1.18.7 Factores Humanos en Vuelo, Frank H. Hawkins.

La clasificación de los errores esta principalmente enfocada a los errores inducidos por el piloto es:

- Errores aleatorios, (alta dispersión en las acciones)
- Errores sistemáticos, (mínima dispersión)
- Errores Esporádicos, (cuando se tiene un buen desempeño y existe un error, son los más difíciles de predecir)

Para reducir las consecuencias de los errores, primero debemos de aceptar su existencia y cuando sea posible diseñar los sistemas críticos de tal manera de que al ocurrir un error estos puedan ser reversibles.

Estos pueden ser prevenidos por el monitoreo, la redundancia, programas de instrucción enfocados en el problema, desarrollo de procedimientos y diseños de sistemas para evitarlos.

Las cargas excesivas de trabajo y por otro lado situaciones con poco estado de alerta tienen una influencia muy fuerte en el desempeño adecuado.

1.18.8 Piloto al desnudo, David Beaty

Además del piloto automático, se han instalado en las cabinas de mando los auto aceleradores que pueden ser utilizados de manera independiente o en conjunto con los pilotos automáticos. Como su nombre lo dice, son utilizados para mantener la velocidad seleccionada por el piloto.

Otro de los problemas existentes con la automatización es que hay muchas opciones y modos de operación y cada modo tiene diferentes características y diferentes fuentes de error.

18.9 Guía ilustrada para la aerodinámica, H.C. 2skip” Smith

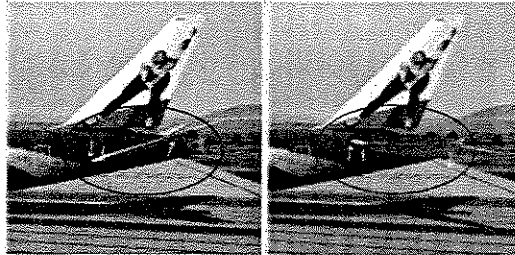
La estabilidad provee a cualidad de mantener la aeronave en la actitud de vuelo deseada; por otro lado, deseamos cambiar esa actitud maniobrando la aeronave para ascender, descender o virar. Y para esto un buen balance entre la estabilidad y la maniobrabilidad es uno de los principales objetivos de los diseñadores.

El cambio en la aeronave es realizado al modificar el levantamiento en la superficie de control conocida como estabilizador horizontal que se encuentra localizado en la parte trasera de la aeronave a cierta distancia del centro de gravedad de la misma, de tal manera que al realizar un cambio en este estabilizador, realizamos un cambio en el momento de la aeronave resultando en un cambio en la actitud de vuelo, en este caso hacia arriba o hacia abajo y estos movimientos en el estabilizador son utilizados para ajustar la aeronave a varias condiciones de vuelo. Esto es, colocar el estabilizador de la aeronave a una ángulo que se tenga momento cero en el centro de gravedad de la misma.

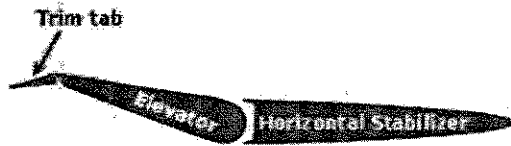
Los diseñadores han incorporado diferentes mecanismos para mantener este ajuste, una de ellas es el instalar estabilizadores horizontales ajustables de tal manera que el ángulo de incidencia puede ser colocado a diferentes ángulos.

Este tipo de estabilizador horizontal se encuentra instalado en las aeronaves Airbus A-300.

En las fotografías se observan los ajustes máximo y mínimo del estabilizador horizontal.



Los ajustes, que es necesario realizar al estabilizador son por medio de un compensador o "trim" en ingles, el cual está diseñado para sacar el mejor provecho a las fuerzas aerodinámicas y facilitar a la tripulación los movimientos del estabilizador.

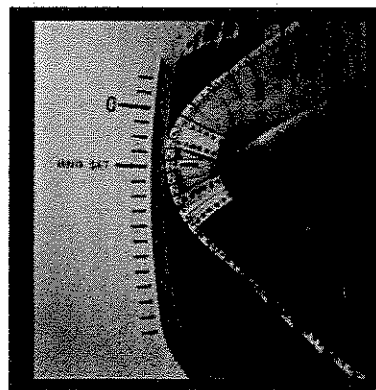


Grafica que muestra el Compensador del estabilizador horizontal

Este dispositivo es activado por medio de una fuerza hidráulica que multiplica la señal recibida, esta es activada de manera mecánica y eléctrica desde la cabina de mando por la tripulación de vuelo.

A partir de este ajuste del estabilizado horizontal, el piloto cuenta con cierta cantidad de movimiento sobre este ángulo, de tal modo que si la aeronave se encuentra descendiendo y desea ascender, para hacerlo debe jalar el bastón de mando y ajustar el estabilizador horizontal a un aposición en que el centro de gravedad de la aeronave sea favorable para este cambio de actitud de la aeronave.

Grafica que muestra la escala de ajustes del estabilizador horizontal



1.18.10 CIZALLEO, Enciclopedia de conocimiento aeronáutico del piloto, Federal Aviation Administration 2007

El cizalleo del viento (wind shear) es el cambio repentino y drástico en la velocidad y/o dirección del viento en un área pequeña (4 kms., 2.5 millas). Este puede crear violentos movimientos en la aeronave

hacia arriba o abajo así como cambios abruptos en el movimiento horizontal de la aeronave (cambios drásticos de velocidad).

Este fenómeno puede ocurrir a cualquier altitud de vuelo, pero estos se vuelven peligrosos a bajas altitudes cuando la aeronave se encuentra realizando operaciones de aterrizaje o despegue; este se percibe por cambios en la dirección del viento hasta en 180° y en velocidades de 50 nudos o más y se encuentra asociado con formaciones frontales de nubes, tormentas e inversiones de temperatura con fuertes vientos superiores.

1.18.11 CIZALLEO, Seguridad de aeronaves, Shari Stamford Krause PH.D.

Las peores condiciones meteorológicas como las tormentas, rayos, cizalleo, granizo, hielo y tornados pueden causar cambios abruptos en la presión barométrica tan abruptos como 0.06 a 0.12 hgmm (pulgadas de mercurio).

En los análisis de casos mostrados en los que se tiene el cizalléo como factor contribuyente, se encontró que estos tiene un patrón lineal de los rastros del accidente después del impacto inicial con el terreno, desde los 1,063 pies (300 metros) hasta los 3,196 pies (1,000 metros) de longitud.

1.19 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES.

1.19.1 Análisis de las grabadoras de voz y datos

En esta investigación se invirtieron gran número de horas hombre en el análisis de las grabadoras de voz y datos, transcripciones de las comunicaciones con los servicios de tránsito aéreo, información disponible de la tripulación de vuelo y trabajos de análisis de factores humanos.

2. ANÁLISIS

2.1 Evaluación de los vestigios de prueba realizados

Debido al grado de destrucción de la aeronave no fue posible recuperar todas las partes de la misma pero en los análisis efectuados por parte del personal de la Dirección General de Aeronáutica Civil, del Búro de Investigación de Accidentes de Francia y del fabricante AIRBUS a los restos recuperados no se encontró evidencia de falla de componentes o fatiga de materiales.

Así mismo en el análisis de la información obtenida de la grabadora de datos de la aeronave, tampoco se aprecia evidencia de alguna

falla en los sistemas de control de vuelo o parámetros de falla de algún componente o de los sistemas de la aeronave.

2.2 Análisis de la aproximación final

Este fue realizado utilizando la información de:

- Grabadora de voz de la aeronave
- Grabadora de datos de la aeronave
- Transcripción de la grabación de la torre de control y aproximación del aeropuerto internacional de Monterrey Nuevo León.
- Fotografías de la pantalla radar de aproximación Monterrey.
- Información meteorológica del aeropuerto internacional de Monterrey Nuevo León.
- Manual de vuelo FCOM (Flight Crew Operations Manual, Manual de Vuelo para la tripulación de Vuelo)

Por lo expuesto en el punto 2.12.2, "Trayectoria de vuelo y secuencia de impacto", se tiene que el procedimiento de llegada "VOR DME-1 Rwy 11" indica que se debe iniciar el descenso de los 5,000 pies a los 4,000 pies con el rumbo 320° y que se le pide por parte del controlador de aproximación que mantenga 5,000 pies para mantener la separación con el tráfico que le precede. Hasta este punto, el descenso se realiza con el piloto automático engarzado en el modo "IAS/ ALT ACQ amber" y con los auto aceleradores desengarzados, y estos, engarzados en los segmentos de vuelo nivelado

La aeronave, después de pasar el fijo indicado a 9 DME de la estación retrasa la realización del viraje a la izquierda y se aleja hasta 11 millas por condiciones meteorológicas. Los auto aceleradores se encuentran desengarzados y el límite de protección "low energy alpha" es temporalmente excedido (mínimo de velocidad). Al finalizar el viraje, el piloto automático se encuentra engarzado en el modo "ALT ACQ green mode" (esto es, con los auto aceleradores engarzados)

El descenso se continua al pasar este punto hasta los 3,100 pies y cruza el fijo establecido a los 6,000 pies sin que la aeronave fuera configurada para el aterrizaje de acuerdo a lo indicado en el Manual para Tripulaciones de Vuelo (FCOM, 8.07.22, página 4). Después de pasar este punto e continuar con el descenso, el piloto automático se encuentra en el modo "MAN" lo cual significa que se encuentra engarzado, el modo "upper" y los desaceleradores desengarzados.

De acuerdo a la trayectoria observada en el radar la altitud menor de la aeronave es de 1,700 pies a una distancia de 3.2 DME de la pista e informa de efectuar el procedimiento de aproximación fallida

cuando se encuentra a una distancia de 3.1 DME y a una altitud cercana a la altitud del MDA(minimun decisión altitud, altitud mínima de decisión).

A una distancia de 2.6 DME, la altitud indicada y la velocidad de la aeronave no han cambiado significativamente, posteriormente la aeronave inicia un ascenso pronunciado hasta los 3,700 pies, el control de la aeronave se pierde durante la realización de esta maniobra y resulta en un desplome que no fue recuperado por la tripulación; la última velocidad grabada en la FDR es de 70 nudos. Al momento de activarse la alarma de desplome y el vibrador de la columna de control, el piloto automático se encuentra desengarzado.

La información obtenida de la grabadora de datos, muestra que las actitudes del avión que presentaba durante la aproximación y momentos antes de frustrar el aterrizaje eran las correctas; sin embargo después de la aproximación frustrada el piloto no configura adecuadamente la aeronave en su eje de cabeceo, quedando este en 10.25° (Pitch) ocasionando con esto la entrada en desplome y la pérdida de control de la misma.

De acuerdo a los análisis llevados a cabo por parte de la Comisión Investigadora de Accidentes e Incidentes de Aviación, se determino que la tripulación omitió pasos en los procedimientos en la operación de la aeronave que resultaron en la pérdida de control de la misma y en la no recuperación del desplome de la aeronave; también se encontró que la automatización de la aeronave fue un factor en la génesis de la pérdida de conciencia situacional.

2.3 TOXICOLOGÍA

De lo descrito en el párrafo 1.13.2.1 anterior, y tomando la cifra de 0.259 g/kg de alcohol encontrado en la muestra de Hígado se tiene la siguiente relación:

$$1000 \text{ g} \quad \underline{\quad} \quad 100\%$$

$$0.259\text{g} \quad \underline{\quad} \quad X$$

Donde "X" es el porcentaje (en peso) proporcional de alcohol de la muestra analizada, tenemos:

$$X = \frac{(0.259 \text{ g}) \times (100 \%)}{1000 \text{ g}}$$

$$X = 0.0259\% \text{ (porcentaje en peso)}$$

Este resultado de 0.0259% (en peso) está por debajo del límite establecido por el FAR 91.17 (por sus siglas en ingles "Federal Aviation Rules" que establece los estándares relativos al uso de

drogas y alcohol en los Estados Unidos para tripulantes de vuelo) que prohíbe la operación de aeronaves civiles a tripulantes con porcentajes de alcohol en sangre iguales ó mayores al 0.04% (en peso) y por el Anexo 1 de la Organización de Aviación Civil Internacional.

De lo descrito en el párrafo 1.13.2.2 anterior, y tomando la cifra de 0.291 g/kg de alcohol encontrado en la muestra de Hígado se tiene la siguiente relación:

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ g} \quad \text{---} \quad 100\% \\ 0.291\text{g} \quad \text{---} \quad X \end{array}$$

Donde "X" es el porcentaje (en peso) proporcional de alcohol de la muestra analizada, tenemos:

$$X = \frac{(0.291 \text{ g}) \times (100 \%)}{1000 \text{ g}}$$

$$X = 0.0291\% \text{ (porcentaje en peso)}$$

Este resultado de 0.0291% (en peso) esta por debajo del límite establecido por el FAR 91.17 (por sus siglas en ingles "Federal Aviation Rules" que establece los estándares relativos al uso de drogas y alcohol en los Estados Unidos para tripulantes de vuelo) que prohíbe la operación de aeronaves civiles a tripulantes con porcentajes de alcohol en sangre iguales ó mayores al 0.04% (en peso) y por el Anexo 1 de la Organización de Aviación Civil Internacional.

En el análisis llevado a cabo por parte de la Comisión Investigadora de Accidentes e Incidentes de Aviación, no se escucharon en las grabaciones obtenidas de la CVR (grabadora de voz de cabina) incoherencias en la comunicación ó actitudes en el tono de voz de los tripulantes que hicieran suponer la posibilidad de encontrarse bajo el efecto de drogas ó alcohol.

2.4 METEOROLOGÍA

Según la transcripción, inmediatamente después de la aproximación al frustrar el aterrizaje por las condiciones meteorológicas prevaecientes, se escucha cierta confusión e incertidumbre por parte de la tripulación en la operación y respuesta de los sistemas automatizados de vuelo.

De acuerdo a la información meteorológica del aeropuerto, descrita en los párrafos 1.7, 1.7.1, 1.7.2, 1.7.3, 1.7.4, los mínimos meteorológicos del Aeropuerto de Internacional de Monterrey Nuevo

León, nunca estuvieron por debajo de lo estipulado en el Manual de Información Aeronáutica, PIA.

A otra aeronave que aterrizó con anterioridad se le informó de la existencia de cizalleo en la trayectoria final con ± 10 nudos.

La aeronave recibió un reporte por parte de la torre de control de la existencia de wind shear (cizalleo) antes de aterrizar, este es recibido por la tripulación y la tripulación decide continuar el vuelo.

2.6 Análisis de Factores Humanos

Este se realizó sobre toda la documentación existente de las declaraciones de los involucrados en el evento como son, testigos, mecánico, despachador y encargado de torre de control y de las 36 entrevistas realizadas durante esta investigación.

El piloto al mando estuvo durante 3 meses, desde noviembre del 2009 en un proceso de divorcio doloroso. El primer oficial se le considero como una persona que hace las cosas a una velocidad más lenta que los demás. En el caso del segundo oficial no se encontró nada relevante.

Esta empresa es considerada pequeña con relaciones cercanas entre los empleados y se encontraron varios puestos ocupados por familiares, esto hechos hacen suponer la existencia de probables complacencias dentro de la misma, sobretodo en cuanto a la capacitación del personal.

Esta capacitación es realizada por medio de la renta de un simulador en el cual esta es impartida por los mismos miembros de la tripulación de la empresa.

En cuanto al desempeño de la tripulación durante el accidente se escucha el nerviosismo y confusión en la cabina de mando que hace relevante la falta de un manejo de los recursos de la cabina adecuado así como la realización de los procedimientos en un corto tiempo, teniendo como consecuencia un aumento considerable de la carga de trabajo.

2.7 MANEJO DE RECURSOS DE CABINA

Los recursos disponibles para administrar por parte de la tripulación de vuelo que no fueron manejados adecuadamente se describen a continuación:

- De acuerdo al reporte del análisis de Factores Humanos, se tiene un componente muy importante que desencadenó en la pérdida de la conciencia situacional y fue la complacencia.

- La administración de las cargas de trabajo no fue realizada adecuadamente ya que la tripulación llevaba atraso durante la aproximación en la realización de la lista de verificación para el aterrizaje y en la configuración de la aeronave.
- La planeación del aterrizaje no fue realizada con la anticipación debida. Las distancias y altitudes fueron alcanzadas tardíamente y se tuvieron dos alarmas previas en relación al ajuste de velocidad.
- El concepto piloto volando y piloto monitoreando no fue ejercido y posiblemente las cartas de aproximación y listas no las tenía a su alcance el piloto, esto de acuerdo a la transcripción de la grabadora de voz de la cabina.
- La realización de algunos cambios en la configuración del avión fueron realizados sin consultarlo con el piloto al mando. Al realizar la aproximación frustrada, el piloto pide "tren arriba" y se le contesta: "ya está arriba", el piloto pide en varias ocasiones que sea ajustado el rumbo de salida 110°, el estabilizador permaneció en la configuración de aterrizaje, etc..
- Antes del desplome de la aeronave la tripulación se concentra en apoyar al capitán al mando desde el punto de vista emocional y no en la realización de acciones, que desde el punto de vista técnico pudiesen evitarlo, (tomar los controles, accionar el compensador, etc.) olvidando por momentos la técnica de vuelo.
- El manejo de la automatización de la aeronave no es realizada adecuadamente.
- Comunicación entre la tripulación no adecuada.

3. CONCLUSIONES

3.1 Tripulación

A la fecha del accidente los miembros de la tripulación tanto pilotos como personal de mantenimiento que iba a bordo de la aeronave contaban con sus respectivas licencias y certificados médicos de aptitud psicofísica vigentes.

3.2 Registros de mantenimiento

Se efectuó un análisis de los registros de mantenimiento a la aeronave tanto en bitácoras de motores como planeador, encontrándose todos sus servicios de mantenimiento efectuados de acuerdo a los procedimientos establecidos por el fabricante y por las autoridades.

3.3 Masa o centro de gravedad

La masa y el centro de gravedad de la aeronave estaban dentro de los límites establecidos de acuerdo a las graficas correspondientes conforme al manual de vuelo de la aeronave.

3.4 Vestigio de falla de la estructura o parte

En los vestigios de la aeronave no se encontraron indicios que hicieran suponer falla de materiales o componentes de la estructura.

3.1 Causas

3.1.1 Dictamen

“Impacto de la aeronave con el terreno a consecuencia de la pérdida de control, al realizar una aproximación frustrada.”

3.1.2 Factores contribuyentes

- Falta de coordinación de la Tripulación (CRM)
- Conciencia situacional disminuida
- No seguir procedimientos operacionales adecuados
- Aproximación no estabilizada en una aproximación de no precisión
- Configuración de aeronave no apropiada
- Condiciones meteorológicas adversas

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD

- Operador:
 - Actualizar los equipos de grabadoras de voz y datos de las aeronaves
- Adiestramiento
 - Reforzar la instrucción de CRM (Manejo de recursos de cabina)
 - Reforzar la capacitación de maniobras de aproximación frustrada, en diferentes condiciones de peso y configuraciones de aeronave
 - Reforzar el proceso de evaluación en el adiestramiento
 - Reforzar la instrucción de tipo ALAR (Approach and Landing Accident Reduction)

P.A. JORGE A. GARCIA GALLEGOS
 Director de investigación de Accidentes e incidentes
 Dirección General de Aeronáutica Civil