
INFORME DE ACCIDENTE DE LA AERONAVE EMBRAER 190, OCURRIDO EN EL AEROPUERTO DE QUITO, EL 17 DE SEPTIEMBRE DE 2011.

SINOPSIS.-

El 17 de septiembre de 2011, la aeronave EMBRAER ERJ-190 cumplía un vuelo de itinerario en la ruta Loja-Quito, transportando, a más del piloto, copiloto, despachador y tres auxiliares, a 97 pasajeros.

De acuerdo al itinerario aprobado para este vuelo, existía un retraso de 46 minutos, razón por la que, con la autorización de la Jefatura de aeropuerto de Loja, se inicio el vuelo hacia Quito pasadas las horas de operación señaladas para ese aeródromo. La tripulación tomó esta decisión debido a que tenían que llevar a cabo un vuelo en la ruta Quito-Cuenca-Quito.

El vuelo se desarrollaba siguiendo las reglas de vuelo instrumental. Durante la aproximación al aeropuerto Mariscal Sucre, de la ciudad de Quito, el Control de Aproximación proporcionó guía vectorial para que aterrice por la pista 35.

De acuerdo con la grabación del CVR, a las 00:04:28 UTC, al seleccionar los flaps para el aterrizaje apareció en la pantalla del EICAS, el mensaje de fallo del sistema SLAT/FLAP; la tripulación intentó corregirlo reseteando el sistema por 5 veces sin resultados positivos, pues los Slats no se desplegaron (permanecieron en la posición 0) y los Flaps se desplazaron únicamente hasta la posición 2. Sin embargo, decidieron continuar la aproximación y aterrizar con los Slat/Flaps en esas posiciones, sin ejecutar, el procedimiento establecido por EMBRAER para estos casos, en el Quick Reference Handbook de la aeronave.

La aeronave topó ruedas a 880 metros del umbral de la pista 35, deteniéndose 300 metros después del final de la misma.

Las fuerzas generadas durante el impacto final dieron lugar a la rotura del tren de aterrizaje principal y de nariz, a más de daños sustanciales en la parte inferior del fuselaje y los bordes de ataque de las alas.

Conforme lo estipula el Reglamento de la Junta Investigadora de Accidentes, la Dirección General de Aviación Civil del Ecuador (DGAC) activó la Junta Investigadora de Accidentes, instituyendo y llevando a cabo la correspondiente investigación; paralelamente se notificó del suceso a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), a la autoridad Aeronáutica del Brasil, y, a la National Transportation Safety Board de los Estados Unidos de Norteamérica, autoridades que nombraron sus Representantes Acreditados para participar en la investigación.

La Junta Investigadora estima que la causa probable de este suceso fue la decisión de la tripulación de continuar con la aproximación y el aterrizaje sin

ejecutar los procedimientos (EMERGENCY AND ABNORMAL PROCEDURES) establecidos por el fabricante en el Quick Reference Handbook, para cuando se presentan fallos de funcionamiento en el sistema slat/flap, resultando en un aterrizaje demasiado largo.

La Junta Investigadora estableció que existe un desfase de entre 4 y 6 segundos entre la hora de la grabación del Control de Aproximación de Quito y el grabador de voz de la aeronave (CVR).

1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS-

1.1. RESEÑA DEL VUELO.-

El 17 de septiembre de 2011, la aeronave ERJ-190, cumplía un vuelo en la ruta Loja-Quito, transportando 6 tripulantes y 97 pasajeros.

Según las transcripciones de las grabaciones de la cinta magnetofónica de la Torre de Control del aeropuerto de Loja, la aeronave, despegó a las 23:26 UTC, 10 minutos después de la puesta del sol, operación autorizada por la Jefatura de Aeropuerto en base a la Orden Administrativa No. DGAC-OA-H3-2-O-07-001.1-006 del 14 de junio de 2007.

A las 23:58:26 UTC la tripulación de la aeronave contactó al Control de Aproximación del aeropuerto de Quito informando que alcanzaba nivel 260 y se encontraba a 7 millas de la posición RIOJA. El control le indicó que le tenía en contacto radar y que después de la posición RIOJA estaba autorizado para el VOR de Condorcocha y descender a nivel de vuelo 190.

A las 00:00:18 UTC el Control de Aproximación del aeropuerto de Quito autorizó que la aeronave sea el número 2 para la aproximación, el número 1 fue el Airbus 320 que cumplía un vuelo entre Guayaquil y Quito.

A las 00:00:49 UTC el Control de Aproximación le instruyó a la tripulación a reducir su velocidad a 230 nudos. La tripulación indicó que lo haría.

Desde las 00:01:52 UTC hasta las 00:05:46 UTC el Control de Aproximación proporcionó guía vectorial a la aeronave para mantener la separación con la aeronave que le precedía en la aproximación pidiéndoles que reduzcan la velocidad de aproximación a la mínima establecida. La tripulación indicó que llamaría en el localizador.

A las 00:07:55 la tripulación informó al Control que se encontraba en el localizador. El Control le indicó que estaba a nueve millas de la pista y pidió que contacte con Quito Torre en 118.1

A las 00:08:55 UTC la tripulación notificó a la Torre de Control del aeropuerto de Quito que estaba en el marcador externo. La Torre le indicó que continúe su aproximación para la pista 35 informándole que el viento era calma, el altímetro

era 3032, la pista estaba húmeda y, que la acción de frenado era buena; y le pidió que reporte pista a la vista.

A las 00:09:20 UTC la tripulación indicó que reportaría pista a vista y preguntó la velocidad que tenía la aeronave que le precedía. La Torre de Control respondió: “FOR YOUR INFORMATION THE RADAR IS OUT OF SERVICE”.

A las 00:09:52 UTC la tripulación preguntó a la Torre de Control la posición de la aeronave que estaba adelante. El control le informó que estaba aterrizada.

A las 00:10:20 UTC la tripulación informó a la Torre Control que estaba en final corto. El control preguntó si tenía pista a la vista, respondiendo en forma afirmativa.

A las 00:10:27 UTC la Torre de Control emitió la autorización para aterrizar indicando que el viento era calma y la acción de frenado era media. La tripulación acusó recibo de la información.

A las 00:10:32 UTC el control pidió a la tripulación que encienda sus luces de aterrizaje.

A las 00:11:15 UTC el Control proporcionó la hora de aterrizaje con 11 y que contacte con el Control de superficie. Esta fue la última comunicación de la Torre de Control del aeropuerto de Quito con la aeronave.

La aeronave se detuvo a 300 metros del final de la pista 35, luego de impactar las antenas del localizador del sistema de aterrizaje por instrumentos, el cerramiento perimetral del aeropuerto y, parte de una vivienda, quedando orientada hacia los 10 grados magnéticos.



1.2. LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACION	PASAJEROS	OTROS
Mortales	-	-	-
Graves	-	-	-
Leves	6	5	-
Ninguna		92	-

1.3. DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

En el sitio en el que se detuvo la aeronave se pudo observar que las fuerzas a la que fue sometida por los impactos antes de detenerse completamente le provocaron los siguientes daños:

1.3.1. Trenes de aterrizaje

Tren principal izquierdo.-

La pierna del tren principal izquierdo se rompió debido a las fuerzas generadas al impactar contra el muro del cerramiento perimetral del aeropuerto.



Tren principal derecho:

La pierna del tren principal derecho, al igual que la del izquierdo, se rompió al impactarse contra la base del muro del cerramiento perimetral del aeropuerto produciendo su desprendimiento desde su encastre.



Tren de nariz.-

Estaba en su sitio de anclaje. Evidenciaba un desplazamiento hacia atrás producto de las fuerzas de impacto contra el muro del cerramiento del aeropuerto.



1.3.2. Sistema de frenos.-

El sistema de frenos nos evidenciaba indicios de daños o roturas a consecuencia de los impactos.



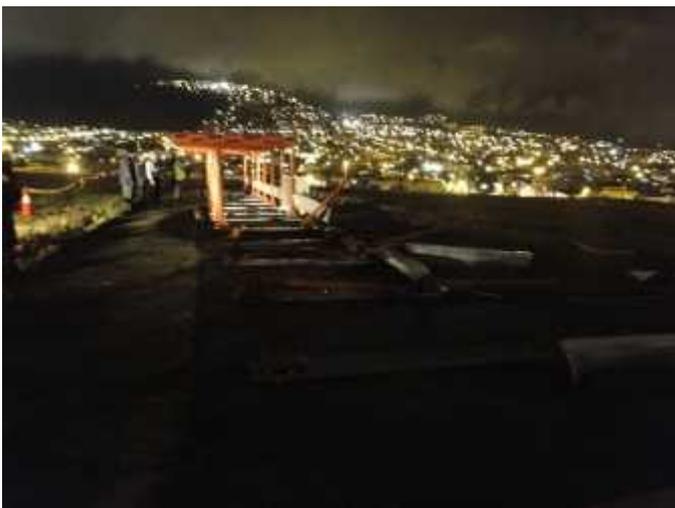
1.3.3. Neumáticos.-

Los neumáticos de los trenes principales, izquierdo y derecho, sufrieron cortaduras por el impacto contra la base del muro.



1.4. OTROS DAÑOS

Durante su recorrido final la aeronave, impactó y destruyó las antenas del localizador del sistema de aterrizaje por instrumentos, ubicada a 166 metros del final de la pista 35 y, 16 metros del cerramiento perimetral del aeropuerto así como 9 metros de una habitación de vivienda ubicada a continuación del cerramiento.





1.5. INFORMACION SOBRE EL PERSONAL

1.5.1. Piloto al Mando

1.5.1.1. Licencia aeronáutica

El piloto al mando de la aeronave era ecuatoriano, de 55 años de edad, titular de la Licencia de Piloto de Transporte de Línea Aérea, otorgada el 19 de noviembre de 1992, habilitado en:

- Avión mono-multimotor terrestre.
- Embraer ERJ-170/190.

Ingresó a la compañía el 1 de mayo de 2007.

En su documentación personal consta que su competencia lingüística en idioma inglés correspondía al nivel 5 OACI. El certificado que acredita esta competencia expiró el 18 de abril de 2011.

1.5.1.2. Certificado medico

Disponía de un Certificado Médico de Primera Clase vigente. En este documento consta que debe utilizar lentes correctivos para el ejercicio de sus actividades de vuelo.

1.5.1.3. Entrenamiento inicial en aeronave Embraer 170/190

Del 7 de mayo al 5 de junio de 2007, realizó su entrenamiento inicial en nuevo equipo (Embraer), como copiloto, segmento Ground School.

El 27 de julio de 2007, aprobó satisfactoriamente el chequeo en avión vacío, a cargo de un chequeador de la DGAC.

1.5.1.4. Entrenamiento de ascenso a comandante

El Registro de Entrenamiento de la compañía indica que del 5 al 27 de enero de 2009, recibió entrenamiento de Ground School para ascenso en equipo Embraer.

Según la Hoja “Calificación-Pilotos Simulador-Ascenso” el 23 de marzo de 2009, aprobó satisfactoriamente el simulador tipo “D” en aeronave Embraer ERJ-170/190.

El 27 de marzo de 2009, realizó el Chequeo de Vuelo ATP o Habilitación Tipo, Simulador de Vuelo, en la Flight Safety International, categoría Simulador Nivel “D” de ascenso para Comandante (PIC), por parte de un inspector de la DGAC, el cual lo aprobó satisfactoriamente. En el formulario utilizado para este chequeo no se encuentra calificado el procedimiento “Aproximación SIN FLAP o FLAP parcial (si requerido)” que es parte de las maniobras de chequeo constantes en el numeral VI. “APROXIMACIÓN VISUAL” de ese documento, pues esta maniobra solo se practica si es requerida por el piloto chequeador.

En base a este chequeo la Autoridad Aeronáutica emitió la Licencia Temporal de personal Aeronáutico, con habilitación “Piloto de Transporte de Línea Aérea, avión mono-multimotor terrestre, copiloto ERJ-170/190, comandante ERJ-170/190, que le habilitaba como Comandante de este equipo.

1.5.1.5. Experiencia operacional en el avión

Según el documento “Registro de Experiencia Operacional Pilotos”, del Programa de Entrenamiento EMB 170/190 de la compañía, durante el entrenamiento para ascenso a Comandante de nave, del 1 al 19 de abril de 2009 el piloto realizó 37 vuelos como piloto al mando, los que fueron evaluados por un piloto Instructor de la compañía, con resultados satisfactorios.

1.5.1.6. Entrenamiento recurrente “Ground School” aeronave EMBRAER 170/190

En el file del piloto se encuentra que del 26 de febrero al 16 de marzo de 2010, realizó el entrenamiento recurrente Ground School (TR-1).

Del 2 al 9 de agosto de 2010, realizó el entrenamiento recurrente Ground School (TR-2).

Según la carpeta personal del piloto, parte “Emergencias”, se registra que el 2 de octubre de 2010, recibió entrenamiento recurrente en los siguientes temas:

- Primeros Auxilios

- Situaciones de emergencia (1 hora)
- Fuego/Humo
- Situaciones de emergencia (2 horas)

Del 7 al 15 de marzo de 2011, realizó el entrenamiento recurrente Segmento Ground School (TR-3).

1.5.1.7. Calificación de piloto al mando en aeropuertos especiales

En los formatos “Registro Aeropuertos Especiales: Pilotos”, se verificó que recibió instrucción para operar, al mando del equipo Embraer, en: Quito, Loja, y Cuenca, calificados por la compañía como especiales, según el detalle siguiente:

El 14 de julio de 2009, en la ruta Quito-Loja-Guayaquil-Loja-Quito.

El 25 de julio de 2009, en la ruta Quito-Loja-Guayaquil-Loja-Quito. Con ocasión de este vuelo el piloto instructor recomendó que el piloto al mando estaba apto para desempeñarse en ese aeropuerto, restringido únicamente al itinerario de la tarde debido a las condiciones de viento en esa época de verano. Recomendó además que para que sea programado para los vuelos de la tarde debía completar al menos 1 mes más o 10 entradas a ese aeropuerto en horas de la tarde por las condiciones de viento

El 26 de abril de 2.009 recibió entrenamiento en la ruta Guayaquil-Cuenca-Guayaquil. En este documento se indica que está apto para volar en esa ruta y operar en el aeropuerto de Cuenca.

1.5.1.8. Chequeo en línea

El 8 de abril de 2010, el piloto realizó un Chequeo en Línea en una aeronave E190, como piloto al mando, en la ruta Quito-Loja-Quito a cargo de un inspector de la DGAC, aprobándolo satisfactoriamente.

El 14 de abril de 2011, realizó un nuevo Chequeo en línea, en la ruta Quito-Loja-Quito, a cargo de un piloto chequeador de la DGAC, aprobándolo satisfactoriamente.

1.5.1.9. Simulador recurrente

Del 14 al 15 de abril de 2010, según se registra en la Hoja de calificación – “Pilotos Simulador – Recurrente”, el piloto al mando aprobó su chequeo en simulador satisfactoriamente. TR1

El chequeo estuvo a cargo de un piloto instructor de la compañía. (El manual de entrenamiento, aprobado por la DGAC, establece que los chequeos de simulador como preparación para el chequeo por parte de la Autoridad, los efectúan pilotos instructores de la empresa)

El 19 de agosto de 2010, de acuerdo con Hoja de calificación – “Pilotos Simulador – Recurrente”, el piloto al mando aprobó su chequeo en forma satisfactoria, realizando entrenamiento LOFT el que estuvo a cargo de un piloto instructor de la compañía. TR2

Según la Hoja de calificación “Pilotos Simulador – Recurrente” del 22 de marzo de 2011 el piloto al mando aprobó su chequeo en forma satisfactoria, el que estuvo a cargo de un piloto instructor de la compañía. TR3

Durante este chequeo no se practicó aterrizaje con flaps y/o slats inoperativos como consta en la hoja de calificación.

1.5.1.10. Chequeos de proeficiencia,

El 24 de marzo de 2011, aprobó satisfactoriamente un nuevo Chequeo Recurrente de Proeficiencia, a cargo de un piloto chequeador de la DGAC. TR3

1.5.1.11. Entrenamiento CRM Y CFIT

El 31 de agosto de 2009, recibió 4 horas de entrenamiento CRM por parte de un instructor de la compañía.

El 17 de marzo de 2010 recibió 4 horas de entrenamiento CFIT a cargo de un instructor de la compañía. TR1

El 3 de agosto de 2010, el piloto al mando recibió 4 horas de entrenamiento CRM/Liderazgo por parte de un instructor de la compañía. TR2

El 11 de marzo de 2011 el piloto recibió 4 horas de entrenamiento CFIT a cargo de un instructor de la compañía. TR3

1.5.1.12. Entrenamiento en seguridad aeroportuaria

El 15 de diciembre de 2010, recibió 6 horas de entrenamiento en Seguridad Aeroportuaria, aprobándolo satisfactoriamente.

1.5.1.13. Entrenamiento mercancías peligrosas

El último entrenamiento en mercancías peligrosas lo efectuó el 16 de marzo de 2010. El curso correspondiente al año 2011, que debía cumplirlo conforme lo establecía el MGO de la CIA, vigente a esa fecha, no lo efectuó, sin que este sea un factor para la ocurrencia del accidente.

1.5.1.14. Record de vuelo

De acuerdo con los la documentación entregada por la compañía a la Junta Investigadora, el piloto al mando, hasta el 17 de septiembre de 2011, había completado el siguiente récord de vuelo:

- Horas Totales: 6.160:6
- Horas en equipo ERJ-170/190: 1.879:10
- Horas voladas en los últimos 7 días: 21:35
- Horas voladas en los últimos 30 días: 87:39
- Horas voladas en los últimos 60 días: 160:34
- Horas voladas en los últimos 90 días: 248:20

1.5.2. Copiloto

1.5.2.1. Licencia aeronáutica

Como copiloto de la aeronave era ecuatoriano, de 51 años de edad, titular de la Licencia de Piloto Comercial número 1619 PC, otorgada el 1 de noviembre de 1993, habilitado en:

- Avión mono-multimotor terrestre
- Instrumentos Avión
- Copiloto ERJ-170/190.

Ingresó a la compañía la compañía el 12 de noviembre de 2007.

1.5.2.2. Certificado medico

El Certificado Médico de Segunda Clase vigente. En este documento consta que debe utilizar lentes correctivos para el ejercicio de sus actividades de vuelo.

1.5.2.3. Entrenamiento inicial en aeronave EMBRAER 170/190

Del 12 de noviembre al 18 de diciembre de 2007, realizó su entrenamiento inicial en nuevo equipo (Embraer), como copiloto, segmento Ground School, aprobándolo satisfactoriamente.

1.5.2.4. Simulador inicial

Del 3 al 21 de enero de 2008, realizó dos simuladores iniciales; el primero, simulador IPT (Instrument Pilot Trainnig) del 3 al 6 de enero de 2011,

completándolo satisfactoriamente. El segundo, simulador FFS (Full Flight Simulator), del 7 al 21 de enero de 2008, aprobándolo satisfactoriamente.

El 23 de enero de 2008, en la Swiss Aviation Trainning el copiloto aprobó satisfactoriamente el chequeo de proeficiencia, el que estuvo a cargo de un piloto inspector de la DGAC.

1.5.2.5. Experiencia operacional en el avión

Según el Registro “Experiencia Operacional: Pilotos”, de la compañía, del 29 de enero al 26 de febrero de 2008, realizó 57 vuelos como copiloto, los que fueron evaluados por pilotos Instructores de esa empresa. El resultado de entrenamiento fue satisfactorio.

1.5.2.6. Entrenamiento recurrente en aeronave EMBRAER 170/190

Del 4 al 7 de mayo de 2010, realizó el entrenamiento recurrente “Ground School TR-1”.

Del 4 al 28 de octubre de 2010, realizó el entrenamiento recurrente “Ground School TR-2”.

Del 4 al 12 de abril de 2011, realizó el entrenamiento recurrente Segmento “Ground School TR-3”

Todo este entrenamiento fue aprobado satisfactoriamente.

1.5.2.7. Competencia en ruta y aeropuertos

Las Regulaciones RDAC no establecen como requisito para copilotos efectuar entrenamiento en rutas y aeropuertos especiales.

1.5.2.8. Chequeo en línea

Las Regulaciones RDAC no establecen como requisito para copilotos efectuar Chequeo en línea.

1.5.2.9. Simulador recurrente

En la Hoja de calificación “Pilotos Simulador – Recurrente”, se registra que del 15 al 16 de mayo de 2010, el copiloto realizó el entrenamiento TR1 aprobándolo satisfactoriamente.

El 30 de octubre de 2010, aprobó el chequeo de entrenamiento “LOFT” en forma satisfactoria, el que estuvo a cargo de un piloto instructor de la compañía, TR2

El 14 y 15 de abril de 2011 realizó un nuevo chequeo en simulador de vuelo, posición copiloto, en forma satisfactoria. Este chequeo estuvo a cargo de un piloto instructor de la compañía. TR3

1.5.2.10. Chequeos de proeficiencia,

El 16 de abril de 2011, En Swiss Safety, Suiza, aprobó satisfactoriamente un nuevo Chequeo recurrente de Proeficiencia.

1.5.2.11. Entrenamiento CRM Y CFIT

El 15 de septiembre de 2009, recibió 4 horas de entrenamiento en CRM (Crew Resource Management) por parte de un instructor de la compañía.

El 5 de octubre de 2010, nuevamente recibió 4 horas de entrenamiento en CRM/Liderazgo a cargo de un instructor de la compañía. TR2

El 1 de abril de 2011 el copiloto recibió 4 horas de entrenamiento en CFIT (Controlled Flight into Terrain), a cargo de un instructor de la compañía. TR3

1.5.2.12. Entrenamiento en seguridad aeroportuaria

El 26 de enero de 2011, recibió 4 horas de entrenamiento en Seguridad Aeroportuaria.

1.5.2.13. Entrenamiento en mercancías peligrosas

El último entrenamiento en mercancías peligrosas lo efectuó el 26 de mayo de 2010 aprobándolo satisfactoriamente. Al igual que el piloto al mando no realizó este entrenamiento en el año 2011. No fue factor contribuyente en el accidente.

1.5.2.14. Record de vuelo

De acuerdo con los la documentación entregada por la compañía a la Junta Investigadora, el copiloto, hasta el 17 de septiembre de 2011, había completado el siguiente récord de vuelo:

- Horas Totales: 4.891:40
- Horas en equipo ERJ-170/190: 2.807:25
- Horas voladas en los últimos 7 días: 23:08
- Horas voladas en los últimos 30 días: 95:37
- Horas voladas en los últimos 60 días: 156:45

- Horas voladas en los últimos 90 días: 231:55

1.5.3. TRIPULACIÓN DE CABINA

1.5.3.1. Despachador de aeronave

El despachador del vuelo, fue manifestado como miembro de la tripulación de cabina; mas, no tenía funciones a bordo de la aeronave; su responsabilidad era efectuar el despacho de la aeronave desde Loja

1.5.3.2. Auxiliares de cabina

- **Supervisora**

La supervisora de Auxiliares, poseía la licencia de Auxiliar de Cabina, amparada en el Certificado Médico de Tercera Clase vigentes, en el que consta que debe utilizar lentes correctivos para visión distante durante el ejercicio de sus funciones.

Ingresó a la compañía el 1 de abril de 1986.

Instrucción

Del 19 al 21 de abril de 2010 y del 9 al 13 de abril de 2011, realizó los entrenamientos recurrentes TR1 y TR2, aprobándolos satisfactoriamente.

Los temas de estos entrenamientos fueron:

- Específico del Operador
- Específico del personal Aeronáutico
- Específico en Tierra de la Aeronave (A-319/320; E-170/190).
- General de Emergencias
- Especiales (CRM, Seguridad del Operador y Mercancías Peligrosas).

El 14 de mayo de 2010, aprobó satisfactoriamente, el Chequeo de Competencia, en aeronave tipo EMBRAER 190.

El 26 de abril de 2011, aprobó satisfactoriamente, el Chequeo de Competencia, en aeronave tipo AIRBUS.

- **Posición 3L**

En la posición 3L estaba una Auxiliar de Cabina quien era poseedora de la licencia de Auxiliar de Cabina, amparada en el Certificado Médico de Tercera

Clase vigentes, en el que no consta restricción alguna para el ejercicio de sus funciones.

Instrucción

El 7 de septiembre de 2011, pasó satisfactoriamente el chequeo de Experiencia Operacional.

El 8 de septiembre de 2011, aprobó satisfactoriamente, el Chequeo de Competencia, el que se realizó en aeronave EMBRAER.

- **Posición 3R**

En la posición 3 R estaba un Auxiliar de Cabina quien era poseedor de la licencia de Auxiliar de Cabina, amparada en el Certificado Médico de Tercera Clase vigentes, en el que no consta restricción alguna para el ejercicio de sus funciones.

Instrucción

El 14 de septiembre de 2011, aprobó el chequeo de Experiencia Operacional; y, el Chequeo de Competencia en aeronaves tipo EMBRAER.

1.5.4. PERSONAL DE TRÁNSITO AEREO

El personal de Tránsito Aéreo que estuvo en contacto con la tripulación de la aeronave en las dependencias de Control de Aproximación Radar y Torre de Control del aeropuerto "Mariscal Sucre" fue:

Control de Aproximación

En el Control de Aproximación de Quito se encontraban de turno un Supervisor, un Controlador Ejecutivo y un Planificador

Torre de Control.-

En la Torre de Control se encontraba de turno un Controlador de Aeródromo

1.6. INFORMACION SOBRE LA AERONAVE

1.6.1. Certificado de Aeronavegabilidad y características

La aeronave EMBRAER ERJ-190, fue fabricada en junio de 2006. Mantenía su Certificado de Aeronavegabilidad vigente.

Hasta la fecha del suceso había completado el siguiente record de vuelo:

Aeronave:

Horas de servicio: 8.752

Ciclos de servicio: 13.285

1.6.2. Programa de Mantenimiento.

La Revisión 6 del Programa de Mantenimiento de la flota ERJ-190 se encontraba vigente y estaba basado en la Revisión 7 del MPD Maintenance Planning Document: MPD-2338, de fecha 16 de agosto de 2010.

Los periodos y frecuencia de las fases del Programa de Mantenimiento están basados en un promedio de utilización anual de 1500 horas de vuelo anual, con una relación de 0.53 horas voladas por ciclo de acuerdo al análisis realizado por la aerolínea.

El Programa de Mantenimiento Revisión 6 aplicable a la flota ERJ-190, fue aprobado el 11 de enero del 2011 por la DGAC.

1.6.3. Estatus de los Motores.

Los registros de partes limitadas por tiempo (LLP) de los motores S/N 994173 (1) y 994115 (2), instalados en la aeronave, demuestran que se encontraban dentro de sus limitaciones de tiempo de vida.

Los registros de los discos del motor S/N 994173 instalado en la posición No. 1, demuestran que el disco de turbina de baja presión de etapa 3 (Stage 3 LPT Disk) P/N 2226M16P05, S/N JHV129BE era el más crítico con un remanente de 2620 ciclos, y cuyo límite de operación es de 14.000 ciclos.

Los registros de los discos del motor S/N 994115 instalado en la posición No. 2, demuestran que el disco de turbina de baja presión de etapa 3 (Stage 3 LPT Disk) P/N 2226M16P03, S/N JHV032BE era el más crítico con un remanente de 11.050 ciclos, y cuyo límite de operación es de 14.000 ciclos.

1.6.4. Cumplimiento de Inspecciones Regulatorias.

La inspección del sistema altimétrico, de acuerdo a lo requerido por la RDAC 91.411, vigente a la fecha del accidente fue realizada el 11 de marzo de 2010 bajo la W/O No. 10-014.

La inspección de los dos ATC Transponder, fue cumplida con W/O No. 11-062 de fecha 15 de septiembre de 2011, cumpliendo con la sección 91.413 de las RDAC vigente a la fecha del accidente.

La compensación del compas magnético, de acuerdo a lo requerido por la RDAC 91.414, fue realizada bajo W/O No. 11-035 el 18 de junio de 2011.

1.6.5. Bitácoras de Mantenimiento.

Se realizó un muestreo de las bitácoras de mantenimiento desde julio hasta el 16 de septiembre de 2011 día del accidente.

Las novedades encontradas en estos documentos concuerdan con las descritas en el CMC y FHDB.

1.6.6. Directivas de aeronavegabilidad del avión.

A la fecha del accidente, la Autoridad Aeronáutica del Estado de Diseño, ANAC de Brasil, emitió 32 Directivas de Aeronavegabilidad aplicables al modelo ERJ-190.

La DA 2008-01-04 relacionada con la inspección del embalaje de los toboganes de las puertas delanteras y posteriores, se cumplió el 8 de abril del 2008, con W/O No. EO-ERJ190-25-3. No se detectaron discrepancias en su cumplimiento.

La DA 2009-02-03 relacionada con la inspección y reemplazo de los sensores de asimetría de la superficie de slats externos P/N 1702286A o P/N 1702288A, se cumplió el 3 de septiembre del 2009, con E/O No. EO-ERJ190-27-12. Los sensores de asimetría fueron reemplazados de acuerdo al SB 190-27-0023. No se detectaron discrepancias en su cumplimiento.

La DA 2009-08-02R1 relacionada con el reemplazo de los toboganes de las puertas delanteras P/N 104003-1 por P/N 104003-2 de acuerdo a los procedimientos del SB de Goodrich 104003-25A380, se cumplió el 23 de diciembre del 2009, con W/O No. WO-09-017 y WO-09-018. No se detectaron discrepancias en su cumplimiento.

Se realizó un muestreo del cumplimiento de estas órdenes técnicas sin encontrar discrepancias en su cumplimiento.

1.6.7. Directivas de aeronavegabilidad de motor.

A la fecha del accidente, la FAA, Autoridad Aeronáutica del Estado de Diseño del motor General Electric, modelo CF34-10E6, emitió 4 AD aplicables al modelo de motor instalado en la aeronave. Se revisó los registros de su cumplimiento sin encontrar discrepancias.

1.6.8. Componentes instalados.

El muestreo de los componentes instalados en la aeronave demostró que se encontraban de acuerdo al reporte AIM de fecha 12 de octubre de 2011.

Como parte de la investigación de campo, se removió la memoria del QAR (Auxiliary Flight Data Acquisition), P/N ED35E109-04-00, S/N 1069, instalado

en la aeronave. La memoria no tenía información, es decir el QAR estaba inoperativo. Mantenimiento de la compañía no pudo establecer la fecha desde la cual estaba inoperativo. Este componente es parte del MEL con ítem 31-32-00 con categoría "D".

1.7. INFORMACIÓN METEOROLOGICA

1.7.1. Reportes emitidos por la Oficina de Meteorología del aeropuerto Mariscal Sucre.

METAR de las 00:00 UTC

Viento: 320 grados, 03 nudos
Visibilidad: 4.000 metros al sur, 6.000 metros al norte
Tiempo presente: Tormenta Eléctrica con Lluvia moderada
Nubosidad: 1 - 2 octas a 300 pies
3 - 4 octas a 2.300 pies de cumulonimbos
5 - 7 octas a 10.000 pies
Temperatura: 13 grados Celsius
Punto de rocío: 11 grados Celsius
Reglaje altimétrico: 1.026 hPa
Notas: Cumulonimbos sobre la estación moviéndose al noreste
Pronóstico tipo tendencia: Fluctuaciones temporales de visibilidad entre 4.000 y 3.000 metros al sur

ESPECIAL de las 00:12 UTC

Viento: 270 grados, 02 nudos
Visibilidad: 4.000 metros al sur, 6.000 metros al norte
Tiempo presente: Tormenta Eléctrica con Lluvia moderada
Nubosidad: 1 - 2 octas a 300 pies
3 - 4 octas a 2.300 pies de cumulonimbos
5 - 7 octas a 10.000 pies
Temperatura: 13 grados Celsius
Punto de rocío: 11 grados Celsius
Reglaje altimétrico: 1.026 hPa
Notas: Cumulonimbos sobre la estación moviéndose al noreste
Pronóstico tipo tendencia: Fluctuaciones temporales de visibilidad entre 4.000 y 3.000 metros al sur

METAR de las 00:30 UTC

Viento: 190 grados, 01 nudos
Visibilidad: 4.000 metros al sur, 8.000 metros al norte
Tiempo presente: Tormenta Eléctrica con Lluvia ligera
Nubosidad: 1 - 2 octas a 300 pies

	3 - 4 octas a 2.300 pies de cumulonimbos
	5 - 7 octas a 10.000 pies
Temperatura:	13 grados Celsius
Punto de rocío:	11 grados Celsius
Reglaje altimétrico:	1.027 hPa
Notas:	Tormenta eléctrica en la hora precedente, Cumulonimbos al norte de la estación moviéndose al noreste
Pronóstico tipo tendencia:	Alrededor de las 01:00 se estima que la visibilidad se incremente de 4.000 metros a 6.000 metros al sur y terminará la tormenta eléctrica quedándose únicamente con lluvia.

1.7.2. Aeronautical Terminal Information Service (ATIS) de las 23:46 UTC

Según la transcripción de la grabación del CVR, a las 23:46 UTC la tripulación a través del sistema ATIS, recibió la siguiente información:

“Aeropuerto de Quito, sistema ATIS, información charlie a la hora veinte y tres cuatro seis aproximación VOR/ILS pista tres cinco, pista en uso tres cinco, la pista húmeda, frenada buena, reporte METAR viento tres dos cero con cuatro nudos, visibilidad al sur tres mil metros, ocho kilómetros al norte; lluvia moderada en la cercanía, condiciones de cielo algunas nubes tres cero cero, nubes fragmentadas a dos mil trescientos, casi cubierto a diez mil pies, temperatura uno tres, punto de rocío uno cero; QNH uno cero dos seis hectopascales, pronóstico tendencia fluctuaciones temporales de visibilidad entre tres mil y dos mil metros al sur”.

1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN.-

Las ayudas a la navegación instaladas en el aeropuerto Mariscal Sucre son:

Radioayuda	Identificación	Frecuencia
VOR/DME	QIT	115.3 Mhz
VOR/DME	QMS	114.8 Mhz
NDB	OLMEDO	400 Khz
NDB	ZUI	290 Khz
L	UIO	350 Khz
LOC 35/ILS CAT1	IQO	110.5 Mhz
GP35		329.6 Mhz
DME		CH42X
MM35	PUNTOS/RAYAS	
OM35	RAYAS	
TP35	PUNTOS	

Todas las radio ayudas funcionaban normalmente el día y hora del accidente. No existen NOTAMS limitando su funcionamiento o declarándolas fuera de servicio.

En la grabación de la cinta magnetofónica de la Torre de Control del aeropuerto de Quito no se registran reportes sobre un mal funcionamiento de las radioayudas. Los vuelos LNE-1522 (23:10 UTC), AEE-102 (23:18 UTC), TAE-318 (23:35 UTC), SAEREO104 (23:47 UTC) y LNE-1524 (00:10 UTC) aterrizaron antes de la aeronave, certificaron que las radioayudas operaban normalmente.

A más de las radioayudas descritas, la pista del aeropuerto dispone de sistemas PAPI en sus dos cabeceras (35/17), los que funcionaban normalmente.

1.9. COMUNICACIONES

El Servicio de Tránsito Aéreo del aeropuerto de Quito dispone de los siguientes sistemas de comunicaciones:

Distintivo de servicio	de	Distintivo de llamada	de	Frecuencia
APP		Quito Aproximación		119.7 Mhz
FIS		Quito Radio		121.5 Mhz
TWR		Quito Torre		118.1 Mhz
		Quito Superficie		121.9 Mhz
ATIS (DEP/ARR)		Información de salida y llegada de Quito		115.3 Mhz.
ATIS (DEP/ARR)		Información de salida y llegada de Quito		114.8 Mhz.

Las grabaciones de las comunicaciones entre la tripulación de la aeronave y las dependencias del Control de Tránsito Aéreo del aeropuerto de Quito demuestran que se realizaron en forma normal sin ningún tipo de interferencia.

No se registraron reportes de anomalías en el desarrollo del vuelo y/o del funcionamiento de la aeronave.

1.10. INFORMACIÓN DEL AERÓDROMO

Información general

De acuerdo con el AIP (Publicación de Información Aeronáutica) del Ecuador, el aeropuerto Mariscal Sucre tiene las siguientes características:

Coordenadas:	00°08'28''S, 078°29'19''W (Centro de la pista 35/17)
Ubicación	Dentro del perímetro urbano al norte de la ciudad
Longitud:	3.120 metros
Ancho:	46 metros
Orientación de la pista:	171,39/351,39
Elevación:	2.813 metros (9.228 pies)

Temperatura promedio: 21°C
 Superficie: PCN 71/F/B/W/T PAVIMENTO
 Pendiente pista 35: 0.68%
 Pendiente pista 17: - 0.68%
 Horario de operación: 24 horas

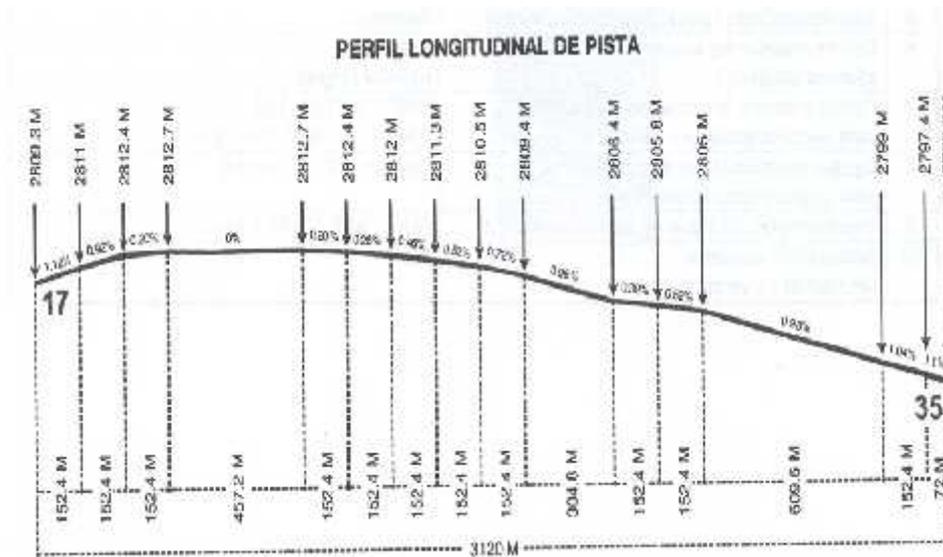
El aeropuerto está certificado para operaciones visuales e instrumentales.

La elevación del umbral de la pista 35 es 9.198 pies

Al final de la pista 35 existe una zona de seguridad de 280 metros de longitud por 90 metros de ancho.

Las dos pistas disponen de luces reglamentarias de aproximación.

Según esta publicación las pendientes parciales de la pista son:



El momento del aterrizaje la pista estaba mojada y con información de frenada reportada como media por la tripulación del vuelo LNE-1524 que aterrizó a las 00:10 UTC.

El valor del coeficiente de fricción, de conformidad con la medición efectuada el 14 de septiembre de 2.011, a las 16:34 UTC, por el operador del aeropuerto, fue de 0,72 en el centro de la pista y 0,61 en los primeros 1.000 metros de las cabeceras 35 y 17.

El Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios del aeropuerto cuenta con 5 vehículos contra incendios marca OSHKOSH. La capacidad total de agua es de 12.340 galones, 2.500 libras de polvo químico seco y 1.650 galones de AFFF.

El Servicio Meteorológico del aeropuerto proporciona información sobre condiciones meteorológicas en mensajes METAR, especiales y pronósticos TAF las 24 horas; y pronósticos de tendencia (TREND) cada 30 minutos.

La Junta Investigadora comprobó que todos los servicios e instalaciones del aeropuerto funcionaban con normalidad a la hora del suceso.

1.11. REGISTRADORES DE VUELO

La aeronave estaba equipada con dos grabadores Honeywell digitales (Digital Voice Data Recorder DVDR) los que cumplen una doble función, proveen la grabación de los datos técnicos sobre el funcionamiento de la aeronave y sus componentes (FDR) y, los sonidos en cabina de pilotaje (CVR). Uno de ellos estaba instalado en la parte delantera (nariz); y, el otro en la cola del avión.

Estos grabadores fueron retirados de la aeronave por la Junta Investigadora de Accidentes del Ecuador y transportados a los laboratorios la National

Transportation Safety Board, en Washington, Estados Unidos de Norteamérica, para su lectura.

1.11.1. Grabador de voz en cabina de pilotaje (CVR)

Las características de este equipo son:

Marca:	Honeywell
Tipo:	980-6025-001
Número de serie:	00569
Memoria:	Estado sólido
Tiempo de grabación:	Dos horas

El DVDR estaba en buenas condiciones y fue posible realizar una lectura directa de su grabación de voz (función CVR) el 4 de octubre de 2011. La lectura fue exitosa, obteniéndose dos horas de grabación la que contiene los cuatro canales que registraron las dos últimas horas del vuelo, conteniendo las comunicaciones VHF y las efectuadas entre la tripulación.

Uno de los canales, con dos horas de grabación, contenía la señal del CAM. La calidad de la grabación era buena.

Los tres canales restantes contienen dos horas de grabación correspondientes a las voces del comandante, primer oficial y despachador de vuelo, cuya calidad era excelente.

Según la grabación, en el vuelo Loja-Quito el primer oficial cumplía funciones de piloto en los comandos (PF) y el comandante desempeñaba las tareas del piloto que no vuela (PNF).

1.11.2. Grabadores de Datos de Vuelo (FDR)

La función Flight Data Recorder graba la información del vuelo del avión en formato digital, usando una memoria de estado sólido. Sus principales características son:

1.11.3. Grabador en la posición posterior

Marca y modelo	Honeywell DVDR
Tipo número:	980-6025-001
Serie número:	00569
Memoria:	Estado sólido
Tiempo de grabación:	Al menos veinte y cinco horas.

1.11.4. Grabador en la posición delantera

Marca y modelo	Honeywell DVDR
Tipo número:	980-6025-001
Serie número:	00938
Memoria:	Estado sólido
Tiempo de grabación:	Al menos veinte y cinco horas.

Los dos grabadores estaban en buenas condiciones.

La información de los dos grabadores fue comparada sin encontrar diferencias, razón por la que únicamente se examinó la información del grabador de la posición posterior. Estos grabadores contenían 27 horas de grabación, de las cuales se tomó los últimos 45 minutos correspondientes al vuelo accidentado.

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

1.12.1. Huellas

La Junta Investigadora no encontró huellas del tope de ruedas ni de frenado en la superficie de la pista; sin embargo, los estudios y análisis efectuados en base a los datos de los grabadores de vuelo instalados en la aeronave, el tope de ruedas fue a 880 metros del umbral de la pista 35.

La aeronave traspasó en final de la pista 35, 4 metros a la izquierda del eje de pista.



La aeronave, luego de desplazarse sobre la zona de seguridad por 166 metros, impactó y destruyó 6 de las 14 antenas del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS)



Al Continuar su desplazamiento impactó el cerramiento perimetral, destruyendo 19 metros del mismo, deteniéndose a 300 metros del final de la pista 35, con rumbo 00° magnéticos.



1.13. INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA

La Junta Investigadora de Accidentes no encontró evidencias de una posible incapacitación de la tripulación o de problemas psicológicos preexistentes los cuales pudieron haber afectado su juicio o performance.

Los exámenes realizados en el Hospital Metropolitano de la ciudad de Quito concluyen que los miembros de la tripulación de vuelo no presentaron indicios de haber ingerido sustancias tóxicas.

1.14. INCENDIO

No se encontraron evidencias de incendio en la aeronave o sus componentes.

1.15. SUPERVIVENCIA

Inmediatamente que se produjo la salida de pista de la aeronave EMBRAER el bombero de turno en la Central de Alarmas del Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios del aeropuerto de Quito, que mantenía contacto visual con la aeronave, dio la alerta de emergencia, desplazándose hacia el sitio del suceso las autobombas R2, R4 y R5, las que, según el informe presentado por el operador del aeropuerto, llegaron 50 segundos después de que la aeronave se detuvo. Por la presencia de un derrame de combustible de los tanques de las alas, procedieron a descargar espuma (AFFF) sobre la estructura de la aeronave

En aplicación del Plan de Emergencia del aeropuerto, respondieron a la alarma:

- Bomberos de la ciudad, cuya participación no fue necesaria ya que no hubo fuego.

- Personal de la Fuerza Aérea Ecuatoriana
- Miembros de la Policía Nacional.

Los ocupantes abandonaron la aeronave, haciendo uso de las salidas de emergencia ubicadas sobre las alas 2L y 2R; y, por el tobogán de la puerta posterior 3L. La evacuación fue dirigida por los auxiliares de cabina.

No fue posible utilizar la salida de emergencia 1L, debido a que el tobogán no se desplegó por que no había sido retirado el pin de seguridad.

En el caso de la salida 1R, el tobogán se desplegó normalmente pero una pared de la vivienda junto al lugar donde se detuvo la aeronave, no permitió que quede posicionado hacia la superficie del terreno.

La salida 3R, al igual que en la salida 1R no pudo ser utilizado por la presencia de obstáculos

1.16. ENSAYOS E INVESTIGACIONES

1.16.1. EXAMENES ESPECIALES

- **Del Tobogán que estaba instalado en la posición 1L**

En la investigación de campo se comprobó que el tobogán de la puerta delantera izquierda fue accionado pero no se desplegó, la Junta Investigadora envió este elemento a la CIA. GOODRICH en Phoenix, Arizona, Estados Unidos de América para su revisión y comprobación de funcionamiento.

Trabajos realizados

El cilindro de inflación fue retirado del tobogán, la manguera de la aspiradora se desconectó, y un tapón de seguridad se instaló en el puerto de salida del regulador.

El cilindro de inflación cargado (P/N 4A4089-7) con reserva P/N 630124-14, S/N FH671, y válvula reguladora P/N 4A4047-7, S/N N-0313, fue trasladado al Laboratorio de Ingeniería de Hardware de Goodrich.

Allí, el cilindro se adhirió a una instalación de prueba y se preparó para una evaluación de la fuerza de tracción necesaria para accionar la válvula reguladora. Cuando se accionó, el valor de fuerza de tracción fue de 6,9 lb, que está dentro de las tolerancias de la especificación.

Otro tobogán de evacuación P/N 104003-2, S/N EF0565, estaba empacado según las instrucciones de embalaje vigentes de Goodrich. Este tobogán fue montado en la puerta delantera de pasajeros de la maqueta de Goodrich Embraer, según Embraer AMM 25-65-01, Rev. 19, excepto que el pasador de

seguridad no se había eliminado antes de que la cubierta decorativa (*bustle*) se instale sobre el tobogán.

Este tobogán estaba "armado" y se abrió la puerta para desplegar el tobogán. El tobogán se desplegó, pero no se infló.

La configuración de despliegue fue consistente con la observación de los investigadores en la escena del accidente y se proporcionó una fotografía del tobogán 1L de la puerta mientras estaba todavía unido a la aeronave accidentada.



- **De los frenos instalados en la aeronave accidentada**

La Junta Investigadora de Accidentes, desmontó de la aeronave accidentada los conjuntos de frenos de las ruedas del tren principal y los trasladó hasta los laboratorios de la CIA. Meggitt Aircraft Braking Systems Corporation, en Ohio, Estados Unidos de Norteamérica para someterlos a un examen pormenorizado que permita establecer su condición de funcionamiento. Los conjuntos de frenos examinados fueron:

Posición 1

Numero de parte:	90002340
Numero de serie:	DEC05-0157
Válvula selectora Serie número	: JUN05-0928
Posición en la aeronave:	1 (OBL)
Longitud del pin guía:	0.723" (18,04 mm)
Ciclos del freno:	No reportado

Resultados

El freno funcionaba correctamente, de acuerdo a MABS CMM 32-49-30 (AP-873) Revisión 4, de fecha 27/MAY/2011.

Posición 4

Numero de parte:	90002340
Numero de serie:	DEC05-0162
Numero de serie de la válvula de sangrado:	MAY05-0911
Posición en la aeronave:	4 (OBR)
Longitud del pin guía:	0.090" (2.3 mm)
Ciclos del freno:	No reportado

Resultado

El freno funcionaba correctamente, de acuerdo con MABS CMM 32-49-30 (AP-873) Revisión 4, de fecha 27/MAY/2011.

Posición 3

Numero de parte:	90002340
Numero de serie:	FEB08-1052
Numero de serie de la válvula de sangrado:	MAY07-1982
Posición en la aeronave:	3 (IBR)
Longitud del pin guía:	1.286" (27.6 mm)
Ciclos del freno:	No reportado

Resultados

El freno funcionaba correctamente, de acuerdo con MABS CMM 32-49-30 (AP-873) Revisión 4, de fecha 27/MAY/2011.

Posición 2

Numero de parte:	90002340
Numero de serie:	FEB08-1053
Numero de serie de la válvula de sangrado:	JAN08-2414
Posición en la aeronave:	2 (IBL)
Longitud del pin guía:	1.135" (28.8 mm)
Ciclos del freno:	No reportado

Resultados

El freno funcionaba correctamente, de acuerdo con MABS CMM 32-49-30 (AP-873) Revisión 4, de fecha 27/MAY/2011.

- **Resumen de las pruebas efectuadas en los frenos**

Todos los frenos que estaban instalados en el avión Embraer 190 operaron correctamente durante las pruebas funcionales.

Después de la inspección y evaluación de todos los frenos, se determinó que los frenos funcionaban correctamente y no eran un factor que haya contribuido al evento.

- **De la tarjeta “Computer Maintenance Control” (CMC), instalada en esta aeronave**

Considerando que la tripulación al mando de la aeronave informó a la Junta Investigadora que cuando intentaron configurar la aeronave para el aterrizaje, tuvieron un mensaje de falla Slat/Flap en el EICAS, se recuperó de la aeronave accidentada la tarjeta Computer Maintenance Control (CMC) y, se procedió a obtener y se analizó la información en ella contenida comprobando que de la información contenida en ella, comprobando que desde el 17 de julio de 2.011 a la fecha del accidente, se registraron 53 fallas de ese sistema, de las cuales 6 fueron en tierra, 47 en vuelo y de estas 3 corresponden al día del suceso en investigación.

- **Extracto de los fallos flap/slat desde 28 de agosto a 17 de septiembre de 2011, registrados en la CMC**

La Junta Investigadora de Accidentes revisó los 47 mensajes "SLAT FAIL" exhibidos en el EICAS cuando la aeronave se encontraba en vuelo, desde el 17 de julio al 17 de septiembre de 2.011, incluyendo las discrepancias técnicas, las acciones correctivas registradas en la bitácora de la aeronave y las consideraciones sobre la suficiencia de las acciones correctivas tomadas.

- **De los 16 actuadores de los slats que estaban instalados en la aeronave accidentada.-**

Los 16 actuadores de los Slat del borde de ataque fueron retirados del avión y enviados a la Instalación de Reparaciones de Hamilton Sundstrand Worldwide para su correspondiente evaluación.

Cada actuador fue examinado visualmente y luego sometido a una serie de pruebas.

De los 16 actuadores, los dos actuadores encontrados en las posiciones 5 y 6 izquierda fallaron una de las pruebas en frío (cold test).

Cuando el actuador 5 izquierdo fue desensamblado, se encontró evidencia de humedad dentro de la unidad.

También se notó humedad dentro de los actuadores 7 izquierdo y 6 derecho.

Dentro del actuador 3 izquierdo se notó grasa con color óxido.

- **Detalles de la investigación.-**

Los actuadores fueron examinados visualmente y sometidos a las siguientes pruebas:

- **Confirmación y Medición del Esfuerzo de Torsión (Torque) del Eje de Entrada**

Cada actuador fue chequeado para confirmar que el eje de entrada rotaba libremente en la dirección EXTENDIDA. Luego un adaptador de *spline* y llave de torque fueron usados para medir el torque en cada dirección de rotación.

Al realizar la prueba de rotación del eje de entrada se encontró que los actuadores de los slat 5 izquierdo y 6 derecho no rotaban (stick/slip). Los ejes de entrada de las otras 14 unidades giraban libremente sin trabarse.

- **Simulación de Prueba de Funcionamiento en Frío.-**

Para simular las condiciones de enfriamiento que experimentaron estos elementos durante el vuelo del accidente, los actuadores fueron colocados dentro de un Congelador Ultra Frío de Hamilton Sundstrand, selectado en -40° Fahrenheit, por 1 hora. Después de que las unidades fueron enfriadas por una hora, fueron colocados en el banco de pruebas de actuadores de Slat, Cada uno de ellos fue sometido a la sección de la prueba “Start-up” de la unidad Acceptance Test Procedure (ATP).

Todos los actuadores, excepto el de la posición 6 izquierda, pasaron la prueba. El actuador 6 izquierdo falló la prueba inicial, pero luego la pasó cuando se usó el procedimiento de software R.15. Debido a esta falla, se permitió que la unidad 6 izquierda regresara a la temperatura ambiente y no sea sometida a pruebas adicionales de funcionamiento en frío.

- **Prueba Estándar de Funcionamiento en Frío (según ATP)**

Los 15 actuadores de slat restantes fueron colocados de regreso en el Congelador Ultra Frío de Hamilton Sundstrand y sometidos a una temperatura de -40° F durante toda la noche (es decir, por más de 12 horas), Después de este enfriamiento, cada actuador fue retirado del congelador y colocado en el banco de pruebas para actuadores de slat para ejecutar, nuevamente la prueba de funcionamiento en frío como parte del Procedimiento de Prueba de Aceptación de la unidad (ATP).

De los 15 actuadores, 14 pasaron satisfactoriamente las pruebas realizadas excepto el de la posición 5 izquierda, el que falló en la prueba inicial pero luego la pasó usando el procedimiento de software R.15.

- **Pruebas de Parada en Seco (Hard Stop) y de Encendido**

Los actuadores 5 izquierda y 6 derecha que fallaron las pruebas de funcionamiento en frío, se les permitió retornar a temperatura ambiente para ser sometidos, nuevamente, a las pruebas “Hard stop” y “Star-up”. Ambas unidades pasaron las pruebas.

- **Chequeos Estándar en el Banco para Unidades que Llegan**

Los 14 actuadores restantes retornaron a temperatura ambiente del cuarto de pruebas. Luego se realizaron los chequeos estándar en el banco de pruebas a todos los 16 actuadores. Estas pruebas incluyeron las pruebas de Input Torque Limiter Trip Range, Torque Limiter Indicator Height, y Backlash.

Todos los actuadores pasaron las pruebas con la excepción de los siguientes resultados:

- El actuador 5 izquierdo falló la prueba de input torque limit trip (por encima del límite alto) en la dirección del sentido del reloj (CW) y contra el sentido del reloj (CCW).
- El actuador 2 izquierdo falló la prueba de input torque limit trip (por encima del límite alto) en dirección CW
- El actuador 6 derecho falló la prueba de input torque limit trip (por debajo el límite bajo) en las direcciones CW y CCW
- El actuador 7 derecho falló la prueba de input torque limit trip (por debajo el límite bajo) en las direcciones CW y CCW
- El actuador 7 izquierdo falló la prueba de input torque limit trip (por debajo del límite bajo) en dirección CCW

- **Situación de Modificación de los Actuadores del slat**

Con fecha 23 de diciembre de 2010, la compañía EMBRAER puso en vigencia el boletín de servicio No. 190-27-0031, acerca de una modificación para mejorar los actuadores de slat. Esta modificación tiene por finalidad específicamente impedir la entrada de humedad y proporcionar mejora en la confiabilidad del actuador y, por consiguiente, reducir los casos de mensajes de “SLAT FAIL” en el EICAS.

Los actuadores modificados por este boletín de servicio tiene el siguiente número de parte: 1703909C, 1703909, 1703911B y 1713255A. Considerando que el número de parte de los actuadores instalados en el avión HC-CEZ son

1703909, 1703909A y 1703911, se concluye que los actuadores no fueron cambiados.

- **Desensamblaje de los Actuadores de Slat**

Luego de concluir las pruebas en los actuadores, cada actuador fue desensamblado.

Se realizaron las siguientes observaciones:

- Doce de las unidades fueron desensambladas sin hallazgos notables, parecían estar bien.
- El actuador 3 izquierdo se encontró que tenía grasa con apariencia café óxido en el lado del engranaje planetario del actuador.
- Los actuadores 5 y 7 izquierdos, y 6 derecho se encontraron con gotitas de humedad dentro del actuador.

El actuador 6 izquierdo fue desensamblado y examinado por evidencias de trabamiento (stick-slip) notado durante las otras pruebas. Sin embargo, no se encontró ninguna evidencia de contaminación u otra que explique el trabamiento.

Como paso adicional, el actuador 6 izquierdo fue re-ensamblado usando grasa nueva, al girar el eje de entrada no se produjo el trabamiento anterior. El torque de entrada necesario para girar en dirección CW fue medido en 7.0 in-lb y para girar en dirección CCW fue de 7.25 in-lb.

Establecimiento de las distancias requeridas para el aterrizaje con flaps en la posición 2, slat 0 y pista húmeda.

Los datos considerados en este cálculo son los mismos del día del accidente.

- Viento: de los 270° con dos nudos
- OAT: 13° C
- Pendiente: 0.68%
- Elevación: 9.226 pies
- Flaps: posición 2 (10°)
- Peso de aterrizaje: 39.350 kilos
- Condición de la pista: húmeda.

Este estudio se basó en la información obtenida de los grabadores de vuelo de la aeronave. El punto en el cual, el parámetro correspondiente al radio altímetro del FDR marcó cero pies, determinó el punto de contacto del avión con la pista.

- La aeronave pasó a 50 pies sobre el terreno 80 metros antes del umbral de pista 35.

- La velocidad de referencia (V_{ref}) en ese punto fue 163.8 nudos.
- La distancia total en el aire desde los 50 pies hasta el punto de contacto) fue de ~ 950 metros (~9 segundos)
- La aeronave topó ruedas a ~880 metros del umbral de la pista 35
- Los “Spoilers” se desplegaron a los ~ 950 metros del umbral
- Las reversas se accionaron a los ~ 1.280 metros del umbral
- Los frenos fueron accionados a los ~1660 metros del umbral
- La aplicación total de frenos ocurrió a los ~ 2.300 metros del umbral

La distancia que el avión recorrió en pista desde el momento que topó ruedas hasta que:

- se accionaron los Spoilers (~67 metros)
- se accionaron las reversas (~397,65 metros).
- la distancias recorridas por el avión desde el tope de ruedas hasta que la tripulación accionó los frenos (~750 metros)
- La tripulación Se aplicó full frenos (2.300 metros desde el umbral).

El sistema anti deslizante funcionó correctamente, a pesar de la tardía aplicación de full frenos por parte de la tripulación.

El accionar de las reversas y la variación de la a aceleración longitudinal.

La distancia necesaria para aterrizar y detenerse dentro de la pista (1950 metros); más los incrementos por el aumento en la Velocidad de referencia (15 nudos), por alargar la distancia en el aire, por la tardía aplicación de frenos y por la degradación de la aceleración longitudinal.

Longitud de pista necesaria, según el Quick Reference Handbook, para aterrizar con las mismas condiciones existentes al momento del accidente.-

La Junta Investigadora realizó los cálculos de la distancia de aterrizaje utilizando el Quick Reference Handbook (QRH) Revisión 6, basado en el Boletín Operacional O.B. No. 170-005/11 vigente desde el 25 de julio de 2011, (Boletín recibido por la compañía el 1 de agosto de 2.011).

Según la página PD 35-5 de ese documento, el avión con 40.000 kilos de peso necesitaba una distancia de aterrizaje no (ULD) de 868 metros, para el aterrizaje en Quito, considerando: flaps en la posición FULL.

De acuerdo a la página PD 30-3 del QRH, “Velocidades de Referencia para Aproximación y Aterrizaje”, la aeronave debía haber tenido una velocidad de Referencia de 119 nudos.

Según la página PD35-18 del QRH, “FLAP (SLAT) FAIL - EMBRAER 190 – WET RUNWAY, con flaps 2 y slat 0, la Velocidad de Referencia para el

aterrizaje debió ser (V referencia Full, 119 + 30) 149 nudos, y aplicando la fórmula para el cálculo de distancia actual de aterrizaje (ALD) debió ser:

Actual Landing Distance (ALD) = (ULD * K) – B

ALD= (868 x 3.13) – 766

ALD= 1.950,84 metros

1.17. SERVICIO DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO OFRECIDO A LA AERONAVE.

Evaluación de las facilidades en las dependencias de Control de Aeródromo y de Aproximación del aeropuerto de Quito.-

La Torre de Control del Aeropuerto Mariscal Sucre, cuenta con las siguientes facilidades:

- Consola con frecuencia principal para control de Aeródromo 118,1 MHz operable, con su tablero para los porta fajas
- Pantalla de información radar: no operativa
- Consola con frecuencia principal para control de Superficie 121,9 MHz operable, con su tablero para los porta fajas
- Frecuencia alterna 126.9 MHz: operable
- Frecuencia de emergencia 121,5 MHz: operable
- Hot line, con SEI, Radar : operable
- Teléfono interno para comunicación con, Aproximación, Oficina AIS, Meteorología, Operaciones, SCI, y más dependencias relacionadas dentro del aeropuerto.
- Panel de control de luces de RWY y TWY: operable
- Pulsador para activar la sirena: operable
- Pantalla AWOS con la información meteorológica: operable
- Anemómetro: operable
- Altímetro: operable
- Motorola multicanal: operable.
- Pistola de señales: operable
- Walkie Talkie, alterno para control de móviles: operable.
- Binoculares, buenas condiciones
- Equipo IAT: operable
- Área de Información Básica: operable
- Línea CNT: operable
- Pantalla ATIS. Operable.

Respecto a la pantalla de presentación radar, la Junta Conoció que a las 22:00 UTC, personal de Electrónica Radar informó, vía telefónica, que había problemas con la señal radar en la Torre de control del Aeropuerto Mariscal

Sucre, razón por la que se debía resetear el router de CNT y el CPU respectivo.

A las 01:20 UTC del 17 de septiembre de 2011 la pantalla de presentación radar volvió a funcionar normalmente.

Comprobación de la información del video radar

De la grabación del video radar se pudo establecer que la aeronave, hace el primer contacto con Quito Aproximación 7 NM de la Posición RIOJA, con FL 260 y velocidad de 397 nudos, fue autorizado al QIT, y descenso a FL 190.

A las 00:00:18 UTC fue informado del tránsito del que se encontraba a 15 NM descendiendo a través de 17.6 pies para 17 mil pies y que sería número 2 en la aproximación. Luego de pocos segundos el controlador le pidió que reduzca la velocidad a 230 nudos.

A las 00:01:46 UTC cuando se encontraba a 27 NM del VOR-QMS, es autorizado a descender a 17 mil pies, y virar al rumbo 350°, para lograr una mejor separación con la aeronave que se aproximaba para el aterrizaje. En ese momento la aeronave mantenía 304 nudos de velocidad indicada.

Interceptó el localizador a 5 NM del QMS con una velocidad de 246 nudos. En ese momento la separación con la aeronave que le precedía era 5,9 NM.

Cruzó el marcador medio (UIO), con una velocidad indicada de 188 nudos y 9.700 pies. La separación longitudinal con la aeronave que en ese momento aterrizaba, era de 4.9 NM

A las 00:11:02 UTC se observa que, aparentemente, asentó ruedas a una velocidad indicada de 183 nudos y 9.100 pies, mantiene esa velocidad hasta las 00:11:19 UTC momento en el cual reduce a 138 nudos.

A las 00:11:24 UTC se registró una reducción de la velocidad a 90 nudos, luego, aparentemente sobre la pista, la velocidad llegó a 67 nudos, luego 57 nudos, 53 nudos, y por último hasta 50 nudos.

La traza desaparece de la pantalla las 00:11:53 UTC.

Examen de la grabación de la cinta magnetofónica de Quito torre, frecuencia 118,1 MHZ.

El análisis de la grabación de las comunicaciones entre la Torre de Control y la tripulación, evidenciaron conformidad con lo manifestado por el controlador de turno.

Se pudo confirmar además que a las 00:10:32 UTC la Torre de Control autorizó el aterrizaje, advirtiéndole que la acción de frenado era medio y no bueno como

lo indicara en comunicaciones anteriores; este mensaje fue recibido por la tripulación.

Examen de la grabación de la línea hot line TWR-SEI.

A las 00:12:52 TWR recibió la llamada del Servicio Contra Incendios del aeropuerto Mariscal Sucre mediante la cual se informaba que la aeronave se había salido de la pista.

Con esta información la Torre de Control activo la alarma de emergencia.

Análisis del video de las cámaras de seguridad del aeropuerto de Quito.

La Junta Investigadora de Accidentes analizó las tomas efectuadas por las cámaras de seguridad del aeropuerto, referentes al aterrizaje de la aeronave, con el propósito de lograr información útil sobre el aterrizaje; sin embargo, las condiciones climáticas existentes al momento del aterrizaje no permitieron obtener imágenes que permitan establecer donde la aeronave topó ruedas y otros detalles de esta operación.

1.18. INFORMACIÓN ORGÁNICA Y DE DIRECCIÓN

Planificación de los vuelos

Según el testimonio del copiloto del vuelo, debido a que 3 aeronaves de la empresa se encontraban en mantenimiento, el vuelo en la ruta Quito-Loja-Quito se realizaba con considerable retraso, los tripulantes del vuelo testimoniaron que estos retrasos se estaban produciendo en casi todos los vuelos.

Entrenamiento del personal que participó en la realización del vuelo

De la documentación suministrada por la CIA., se deduce que el entrenamiento de los pilotos y del personal de cabina de pasajeros se cumplió observando los programas de capacitación y entrenamiento aprobados por la DGAC. Sin embargo, se constató que los pilotos no efectuaron el curso de mercancías peligrosa que les tocaba realizar en marzo de 2011, en el caso del piloto al mando, y en mayo de 2011, el copiloto. Esta inobservancia no incidió en la capacidad técnica de vuelo de este personal.

En los reportes del entrenamiento recurrente, en simulador, se encontró que esta tripulación no había practicado las maniobras de aproximación sin flaps o flaps parcial las que constan en los formularios utilizados para estos chequeos.

Boletines Operacionales

Con fecha 25 de julio de 2011, la compañía EMBRAER puso en vigencia el Boletín Operacional No. 170-005/11, sobre Factores de Corrección de la Distancia de Aterrizaje para Pistas Húmedas (**LANDING DISTANCE**

CORRECTION FACTORS FOR WET RUNWAYS) para informar a los operadores sobre la revisión de los factores de aterrizaje para pistas húmedas para aproximaciones con velocidad normal y sobre velocidad que se deben aplicar cuando se efectúan procedimientos de emergencia y/o anormales.

En ese documento, EMBRAER informa que es una información técnica y operacional que debe ser rápidamente transmitida, y distribuida a los operadores de EMBRAER 170/175/190/195 y a cualquier persona que necesite conocerla.

La Junta Investigadora requirió al departamento de Estandarización de la compañía los registros de distribución del Boletín Operacional N. 170-005/11 al piloto al mando y copiloto del vuelo accidentado, y la incorporación a la documentación de la aeronave, estableciéndose lo siguiente:

- Según los Registros de Entrega de Manuales y Documentación Técnica 2011/0850 para Comandantes y Copilotos de EMBRAER el piloto al mando recibió la documentación el 26 de agosto de 2011; y, el copiloto el 10 de agosto de 2011, a través del CD "cd, manual general de operaciones, rev. 08 boletín fabricante rev.16".
- De acuerdo con el Registro de Distribución de Manuales y Documentación Técnica Ref. DAC-CD-128-D-023 la documentación fue incorporada a bordo de la aeronave EMBRAER ERJ-190, el 4 de agosto de 2011.

La Jefatura de Estandarización informó a la Junta Investigadora que luego de recibir un Boletín Operacional del fabricante, en un plazo máximo de 15 días establecido en los procedimientos del MGO, se procede a la correspondiente distribución a los pilotos de cada equipo de vuelo y se incorpora en la carpeta "Boletines Operacionales" de la biblioteca técnica de cada aeronave.

Así mismo indicó que, de acuerdo con las normativas establecidas por la Autoridad Aeronáutica, la información constante en los Boletines Operacionales no puede ser incorporada en el Quick Reference Handbook, sino que deben esperar el envío de una nueva versión de ese documento para que sea sustituido. En virtud de este procedimiento, el QRH de la aeronave no contenía la última enmienda.

Un piloto, comandante e instructor de equipo EMBRAER, manifestó a la Junta Investigadora que los pilotos, al recibir los Boletines Operacionales, los revisan y los incluyen en su documentación técnica personal.

La Junta Investigadora recuperó de la aeronave el Quick Reference Handbook, versión 5, y la carpeta "Boletines Operacionales" en la que consta el Boletín Operacional N. 170-005/11 "Factores de Corrección de la Distancia de Aterrizaje para Pistas Húmedas".

Aproximación Estabilizada

En el capítulo 9 “Procedimientos de Operación” Sección III “Procedimientos de Vuelo”, parte B, página III. B 28 del Manual General de Operaciones de la compañía establece que una aproximación es estabilizada cuando todos los siguientes criterios son mantenidos desde los 1.000 HAA (o 500 HAA en VMC) hasta el aterrizaje en la zona de tope de ruedas:

1. La aeronave está en una correcta trayectoria de vuelo.
2. Solamente pequeños cambios de heading / pitch son requeridos para mantener una correcta trayectoria de vuelo.
3. La velocidad indicada de la aeronave no es más de $V_{ref} + 20$ nudos ni menos de V_{ref} .
4. La aeronave se encuentra en una correcta configuración de aterrizaje.
5. La tasa de descenso no debe ser más de 1.000 pies por minuto; si la aproximación requiere de una tasa de descenso mayor que 1.000 fpm., un briefing especial debe haber sido conducido.
6. Los settings de potencia deben ser apropiados para la configuración de la aeronave y no más bajos de la potencia mínima para la aproximación como están definidos en los manuales de cada aeronave.
7. Determinados tipos de aproximación son estabilizadas sin cumplir con los siguientes parámetros: aproximación ILS debe ser volada dentro de un DOT de localizador y glide slope; en una aproximación circular las alas deben estar niveladas en final cuando la aeronave alcance 300 pies sobre la elevación del campo.
8. Una orientación de procedimientos o condiciones anormales que exigen una desviación de los elementos anteriores de una aproximación estabilizada requieren un briefing especial.

Si una aproximación no se encuentra estabilizada bajo 1.000 pies HAA en IMC o bajo 500 pies HAA en VMC se debe realizar inmediatamente GO-AROUND.

1.19. CABINA ESTÉRIL

El capítulo 9 “Procedimientos de Operación” Sección III “Procedimientos de Vuelo”, parte B, página III. B 20 del Manual General de Operaciones de la compañía, establece que, entre otras actividades no permitidas durante los periodos de cabina estéril, están consideradas las conversaciones no relacionadas con los procedimientos de operación de la aeronave, tanto en Cabina de Mando, como en Cabina de Pasajeros.

1.20. RESPONSABILIDADES DEL COMANDANTE.

En el capítulo 2 “Organización y Responsabilidades”, literal D “Autoridad, deberes y responsabilidades del Comandante”, página 2.19 numeral 29 del Manual General de Operaciones de la compañía indica “Se asegurará que cada irregularidad diferida sea ingresada en la bitácora de Mantenimiento de Diferidos.

El Comandante ingresará cualquier discrepancia en la Bitácora de Vuelo a la terminación de cada Vuelo, durante el cual descubre la discrepancia o cuando regrese a plataforma, en caso que el vuelo no ha sido realizado. Después de ingresar una irregularidad mecánica, el Comandante revisará la bitácora a fin de determinar el correcto llenado de la misma”.

El numeral 34 manifiesta: “Antes de abordar la aeronave o en la aeronave, el Comandante debe impartir el briefing operacional completo para la ruta o bloques que va a volar, posteriormente, el briefing puede ser menos extenso en el que traten asuntos de importancia para el tramo que se va a volar”.

2. ANALISIS.-

2.1. Factor Humano

Entrenamiento de la tripulación

Los certificados de capacitación y reentrenamiento demuestran que la tripulación al mando de la aeronave cumplía con todos los requisitos reglamentarios estipulados para la operación que se estaba realizando pues mantenían vigentes sus certificados médicos, la habilitación para volar ese tipo de aeronave y la respectiva habilitación para volar la ruta y operar en el aeropuerto de Quito, puesto que, según las regulaciones vigentes del operador y de la Autoridad Aeronáutica del Ecuador, realizaron los cursos de entrenamiento y refrescamiento, teórico/prácticos, dentro de los plazos establecidos, garantizando su proeficiencia en el desempeño de sus actividades de vuelo.

Experiencia de la tripulación en la operación en el aeropuerto de Quito.

El examen de las bitácoras de varios vuelos efectuados por esta tripulación demuestra, fehacientemente, que tanto el comandante como el copiloto, operaron en el aeropuerto de Quito, en condiciones meteorológicas y de pista similares a las que existían la noche del accidente, sin que hayan tenido contratiempos. Consecuentemente, poseían la suficiente experiencia para solventar cualquier aspecto relativo a la meteorología reportada y de la pista.

Vuelo Quito Loja

Briefing.-

Según el grabador de voz en cabina de pilotaje, la tripulación no recibió el briefing correspondiente para la realización del vuelo de Quito-Loja, como lo estipula el Manual de Operaciones de la Empresa cuando existe cambio de algún miembro de la tripulación de Cabina de Mando o de Cabina de Pasajeros.

Además, estaba presionada porque el vuelo hacia Loja se estaba iniciando con una considerable demora, la misma que incidía en la realización de vuelo en la ruta Quito-Cuenca-Quito, el que, de acuerdo con la programación de vuelo de la compañía tenía que realizarse una vez que finalice la operación hacia y desde Loja, a tal punto que, según lo manifestó el copiloto en la segunda entrevista con la JIA, existió el reclamo del comandante de la aeronave, pues a su criterio, considerando el retraso en el vuelo hacia Loja, debían programar el vuelo a Cuenca con otra tripulación.

Indudablemente fue esta presión la que hizo que el comandante de la aeronave, acceda a despegar desde Loja pasadas las horas de operación especificadas en el AIP del Ecuador para ese aeropuerto, y se implementen acciones no programadas como desembarcar los pasajeros que llegaban a Loja por la puerta delantera mientras embarcaban los pasajeros que salían de Loja por la puerta posterior, con la intención de ganar tiempo.

Sin embargo del manifiesto apuro en el embarque y desembarque de los pasajeros la Junta Investigadora comprobó que el comandante del vuelo si cumplió con la medida de seguridad que le obliga a inspeccionar la aeronave antes de iniciar el vuelo de retorno a Quito y, parar el avión en plataforma el tiempo necesario para enfriar los frenos.

Según la información de los grabadores de vuelo, la operación de Quito a Loja se cumplió sin novedad respecto al funcionamiento de la aeronave.

Vuelo Loja a Quito

Despacho del vuelo

Según la documentación referente a la preparación del vuelo entregada por el despachador a la Junta Investigadora, el despacho se hizo basándose en la información meteorológica correspondiente a las 23:00 UTC, hora en la cual la aeronave ni siquiera había despegado de Loja y por consiguiente, en el despacho no se consideraron las condiciones meteorológicas y de la pista que existirían a la hora prevista de llegada del vuelo; así, la más importante diferencia radica en el estado de la pista, la que, según el METAR de las 23:00 UTC estaba seca pues no llovía sobre el aeropuerto, aún cuando si llovía en la vecindad. A la hora real de llegada del vuelo a Quito en cambio, la pista fue reportada húmeda, producto de la lluvia moderada sobre la estación. A pesar de esta diferencia la Junta Investigadora comprobó que el peso de la aeronave al momento del aterrizaje estaba dentro de los límites establecidos por el fabricante considerando el viento, la temperatura y el estado de pista, y por lo tanto no incidió en la ocurrencia del accidente.

Combustible para el vuelo de Loja a Quito.-

En el despacho del vuelo de Loja a Quito se registró que la cantidad de combustible abordo cuando el avión aún estaba en plataforma, era 4.000

kilogramos, de los cuales 1.626 kilogramos se consumirían en el tramo Loja Quito (44 minutos de vuelo), por consiguiente, el avión al llegar a Quito debía tener 2.374 kilogramos, cantidad que, según el despacho computarizado (SITA) que utiliza la CIA., era suficiente volar desde Quito al alterno (Manta) manteniendo 45 minutos de reserva.

La Junta Investigadora de accidentes estableció que aún cuando la tripulación hubiera realizado una aproximación frustrada, el combustible que tenía abordo permitía dirigirse y aterrizar en el aeropuerto alterno (Manta) quedándoles un remanente de 1.265 kilogramos de combustible, según el siguiente detalle:

Ruta Quito-Loja.-

Combustible abastecido para el vuelo Quito-Loja-Quito	5.750 kgs.
Combustible ruta Quito-Loja (46 minutos)	(-) 1.730 kgs.
Combustible remanente	4.020 kgs

Según el CVR, el copiloto informó al personal de la compañía en Loja que tenían un remanente de 4.070 kilogramos de combustible y que se había consumido 1.730 kilogramos.

En la planificación automática de despacho de vuelo, el sistema computarizado que utiliza la compañía considera factores como el uso del APU, encendido de motores, taxeo, que pueden variar el consumo de combustible, razón por la que al preparar el plan operacional del vuelo para la ruta Loja-Quito el sistema computarizado arrojó 4.000 kilogramos como cantidad de combustible a su inicio.

Combustible disponible en Loja	4.000 kgs.
Combustible ruta Quito-Loja (44 minutos)	(-) 1.626 kgs.
Combustible remanente	2.294 kgs

Combustible para el alterno Manta (29 minutos)	1.013 kgs.
Combustible de reserva (45 minutos)	(-)1.265 kgs.

Total combustible para alterno y reserva	2.278 kgs
--	-----------

DESARROLLO DEL VUELO.-

Inicio del vuelo y fase de crucero.-

Según la grabación del CVR, durante el vuelo de Loja a Quito, la tripulación se ocupó de aspectos ajenos a la operación que estaban efectuando, centrando su atención en aspectos que no estaban relacionados con las tareas inherentes al seguro desarrollo de la misma, sin observar el procedimiento de cabina estéril lo que ocasionó un decrecimiento de su atención degradando su conciencia situacional

Esta condición se observó hasta las 23:58:26 UTC (grabación del Control de Aproximación) hora en que se ponen en contacto con el Control de Aproximación de Quito.

Aproximación.-

Sin embargo de que, al inicio de la aproximación la tripulación, al configurar la aeronave para esta fase del vuelo, fue alertada de la falla del sistema slat/flap, la que no pudo ser solucionada al resetear el sistema, decidió continuarla sin ejecutar los subsiguientes acciones establecidas por el fabricante en el QRH con el carácter de mandatorias, para este tipo de situaciones emergentes, más aún cuando conocieron con la suficiente anticipación, a través del sistema ATIS, la información referente a la condición del viento, de la pista y, la acción de frenado que, en principio fue reportada como buena siendo luego corregida por la Torre de Control a regular, pues no utilizaron esta información para realizar los cálculos de la velocidad de referencia y, la distancia de pista que requerían para aterrizar con seguridad y detener la aeronave dentro de la pista, siguiendo la trayectoria de descenso del ILS.

Según el CVR a las 00:10:06 UTC el PF dice “short landing” mensaje que se auto impuso debido a que por la configuración que tenía la aeronave y la velocidad de aproximación su intención fue aterrizar en los primeros metros de la cabecera de la pista 35 con el propósito de disponer de la mayor longitud de pista posible para lograr parar la aeronave dentro de la misma. Esta decisión no fue corregida por el comandante del vuelo, asumiendo, el piloto que volaba, que lo que pretendía realizar era lo correcto, sin percatarse que puso en riesgo el vuelo pues para lograr su propósito no siguió la senda del ILS, sino que deliberadamente, efectuó la aproximación final siguiendo las tres luces rojas del PAPI, efectuando una aproximación plana.

La aproximación con un ángulo menor del ángulo de descenso apropiado, hizo que la aeronave alcance 50 pies sobre el terreno 80 metros antes del umbral de pista, incrementado el tiempo de permanencia en el aire antes realizar el “flare”, pues la configuración del avión y la velocidad que tenía permitían que la aeronave experimente un fenómeno de flotación, condición que originó que el tope de ruedas se efectúe a 880 metros del umbral, punto demasiado lejano para los propósitos perseguidos por el piloto que volaba

Por otra parte, la aproximación plana hizo que el piloto que volaba pierda las referencias visuales para el aterrizaje.

Además, como lo establece el Manual General de Operaciones de la compañía, Capítulo 9, Procedimientos de Operación, Sección III, Procedimientos de Vuelo, Parte B, numeral 27 “Aproximación y Aterrizaje”, literal “a” Briefing de aproximación, título “Status de la aeronave”, que textualmente manda:

“Revise el status de la aeronave (p.e. cualquier falla o mal funcionamiento experimentado durante el vuelo) y discuta las posibles consecuencias en términos de performance (p.e. velocidad de aproximación final y distancia de aterrizaje)”, la tripulación debió haber efectuado un briefing para analizar el problema y discutir las consecuencias que se derivarían de continuar el vuelo con esa falla y, las acciones a ejecutarse, las que debían guardar conformidad con lo establecido en el QRH del avión frustrando la aproximación y, subiendo a una altitud de seguridad para analizar el problema, realizar los cálculos de velocidad y pista necesarios para culminar exitosamente el aterrizaje.

Cuando se presentó el fallo en el sistema slat/flap, a las 00:04:28 UTC se le escucha al comandante decir “slat fail again...” y manifestar su preocupación exclamando “with bad weather we are going to have antipate because...”, sin embargo, en lugar de consultar el QRH y seguir los procedimientos establecidos por la compañía, los esfuerzos realizados para superar la falla únicamente consistieron en resetear el sistema sin llegar a cumplir los restantes pasos estipulados en ese documento, de conformidad con el siguiente detalle:

Retornar la palanca selectora de Slat/flap a la posición previa, esperar 10 segundos y si el mensaje de fallo no desaparece de la pantalla, subir máximo a 20.000 pies, para realizar los cálculos para establecer la longitud de pista que la aeronave necesita para aterrizar con seguridad, (ALD), obteniendo:

- La distancia de aterrizaje no factorada de la tabla “Unfactored Landing Distance Table”.
- De la tabla “Approach and Landing Reference Speeds” el valor de la Velocidad de Referencia para 40.000 lbs de peso, Flap Full
- De la tabla “Flap/Slat Fail Landing Distance correction factors-wet runway- los valores de las constantes K y B.
- Con estos valores aplicar la fórmula $ALD=(ULD \times K)-B$ para obtener la distancia de aterrizaje actual (ALD).

El copiloto del vuelo en su segunda entrevista informó que no utilizaron el QRH y sin embargo decidieron continuar el aterrizaje, prosiguiendo la aproximación, a las 00:05:03 UTC del grabador, el comandante comentó: “as low as we are on fuel we’re going to have drop the gear”, poniendo de manifiesto la preocupación que tenía por la cantidad de combustible a bordo de la aeronave, inquietud que de acuerdo a los resultados del cálculo efectuado por la JIA no tenía fundamento puesto que el combustible a bordo les hubiera permitido frustrar la aproximación, subir a un nivel de vuelo seguro como lo establece QRH y, realizar los cálculos que la condición del avión exigía, (observando lo estipulado en el QRH).

A las 00:05:58. 4 UTC el comandante cantó “flaps 1”, el piloto que volaba preguntó al comandante “you think you can make it in Quito”, obteniendo como respuesta el comando: “arm the approach, arm the approach”.

A las 00:06:29.2 UTC el comandante anunció “tengo flaps two ahora”.

A la 00:06:51.3 UTC el piloto que volaba comentó: “tenemos dos, nos mandamos con dos comander. Flaps two, veámosle la velocidad por favor con flaps two”; el Comandante respondió en forma inmediata, sin consultar el QRH, que la velocidad debía ser 160; sin embargo, de acuerdo con los registros del FDR la velocidad de referencia cuando el avión tenía 50 pies sobre el terreno fue de 163.8 nudos, velocidad ésta que superaba en 14.8 nudos la velocidad de referencia para la aproximación y aterrizaje, necesaria para el peso y la condición de slat/flaps que tenía el avión en ese momento.

El exceso de velocidad determinó que, paulatinamente, se vaya reduciendo la separación con la aeronave que le precedía y, aun cuando no llegó a ser menor que la reglamentaria (5 millas náuticas), se convirtió en una nueva preocupación para la tripulación, toda vez que, en caso de reducirse, se hubieran visto obligados a frustrar la aproximación, debido a que la pista podía estar ocupada por esa aeronave el momento de su aterrizaje, maniobra que no la querían efectuar, pues consideraban que el combustible que tenían a bordo apenas les alcanzaría para llegar al alterno.

Esta preocupación fue determinante en la resolución tomada por los pilotos a tal punto que, decidieron correr los riesgos de aterrizar en un aeródromo especial, con sobre velocidad debido a la posición de los slats y los flaps y una pista que por la cantidad de agua sobre ella no ofrecía posibilidades de un frenado bueno sino únicamente de un frenado regular.

Los comentarios realizados por el copiloto a las 00:08:19 UTC "para aterrizar aquí pero la velocidad no tenemos...me preocupa", a las 00:08:24 UTC "no hay como bajarle un poco más" y a las 00:08:30 UTC "ese esta lento ..." (refiriéndose al avión que les precedía), fueron alertas con las que el copiloto esperaba alguna instrucción por parte del comandante sobre la acción que debía tomar respecto a la continuación del aterrizaje, el que por la posición de los slat y los flaps de su aeronave y por la presencia del avión que les precedía, al que creían estaban alcanzando, demandaba de ellos mayor preocupación que la normal; sin embargo, debido a la falta de un CRM positivo, no expresó claramente su inquietud y sugirió una acción correctiva, en forma directa y clara, limitándose, a esperar la resolución del comandante sobre el procedimiento a seguir; pues, conforme lo manifestó a la Junta Investigadora, la decisión de continuar o no la aproximación era del comandante, razón por la cual al no recibir respuesta del comandante cuando a las 00:10:00 UTC preguntó “nos vamos entonces”, estimó que tenía que continuar con el aterrizaje, cuidándose, principalmente, de no aproximarse mucho al avión que iba adelante, pues ello determinaría frustrar su aproximación y dirigirse al alterno.

Por otra parte, la condición técnica de la aeronave, presentada al iniciar la aproximación a más del estado de la pista (mojada) y, considerando que estaban aterrizando en un aeropuerto especial, la Junta Investigadora estima

que era necesario que el comandante asumiera el mando del avión en el momento que se estableció el fallo; más aún tomando en cuenta que dicha falla afectaba directamente a la operación de la aeronave durante la carrera de aterrizaje.

De acuerdo con el CVR a las 00:07:20 UTC el comandante de la aeronave instruyó al piloto que volaba que si durante el aterrizaje era necesario seleccionar los frenos automáticos en la posición HIGH en lugar de la MEDIUM, él lo advertiría. Esta instrucción le permite a la Junta Investigadora deducir que la tripulación no realizó una adecuada planificación que era imperativa dadas las particularidades de la operación en ese momento, las que exigían la mayor acción de frenado.

El sistema automático de frenado fue neutralizado por la tripulación, la que luego de que la aeronave topó ruedas y el sistema automático entró en funcionamiento, decidió cambiar al modo de frenado manual mediante la aplicación de presión en los pedales haciendo que el sistema automático se desconecte. Según el CVR, a pedido del Comandante, quien asumió el mando del avión a las 00:10:53.3, el Copiloto seleccionó el modo de frenado HIGH. A las 00:10:54.8 UTC, la computadora del avión emitió el mensaje "AUTOBRAKE", anuncio que indica que el autobrake se desactivó; de acuerdo con DFDR, a esa hora se aplicó presión a los frenos a través de los pedales del piloto.

A las 10:58.1 UTC (CVR), el Copiloto preguntó al Comandante: "¿le está aplastando?", refiriéndose a si estaba aplicando presión a los pedales, el Comandante respondió: "yes", a las 11:08.3 el Copiloto exclamó. "Frene yo le ayudo a frenar"

A las 11:01.3 UTC (CVR), la computadora del avión emitió el mensaje "AUTOBRAKE", avisando que el auto brake se desactivo.

A las 11:04.8 UTC (CVR), el copiloto exclamó "HIGH ESTOY PONIENDO" denotando que en su afán de conseguir mejor frenado volvió a conectar el auto brake, acción que no tuvo eficacia por que el piloto estaba presionando los pedales de los frenos.

Además, los datos del FDR, demuestran que la tripulación demoró en aplicar full freno, una vez que la aeronave topó ruedas, debido a que en ese momento se produjo la transición de los controles del avión del copiloto al comandante. La primera aplicación de frenos, fue por parte del comandante y, se registró a 780 metros después del tope de ruedas. La fuerza en los pedales fue incrementándose progresivamente alcanzando un 40 % durante una distancia de 240 metros. La utilización de los frenos fue irregular y por consiguiente no dio el resultado deseado

El análisis de las bitácoras de vuelos anteriores y el testimonio del copiloto (piloto que volaba) permiten a la Junta Investigadora establecer que, a pesar de

la experiencia de la tripulación reflejada en los records de vuelo, nunca, anteriormente habían experimentado una situación similar en el aeropuerto de Quito, en condiciones de visibilidad reducida, pista mojada y con la aeronave configurada con flaps en la posición 2 y slats en la posición 0.

Contribuyó para el manejo inadecuado de la falla, el hecho de que la tripulación no practicó, en ninguno de los entrenamientos en el Simulador de Vuelo aproximaciones con falla de slats/flaps, que le hubieran proporcionado el conocimiento y la práctica necesaria para enfrentarla de la manera adecuada

La tripulación continuó con la aproximación aún cuando no se cumplían los requerimientos de “Aproximación Estabilizada” (el ángulo de aproximación era menor al del glide pat del sistema ILS de la pista 35 y, la velocidad de referencia era mayor a la que correspondía según el QRH) aspectos que exigían la realización de una aproximación frustrada, conforme lo establece el Manual de Operaciones de la Empresa.

Según la grabación del CVR, una vez que la aeronave se detuvo, el Comandante dio la orden de evacuar a los pasajeros, mas, segundos antes la Tripulación de Cabina de pasajeros había iniciado la evacuación por las salidas de emergencia disponibles, tarea que se cumplió de acuerdo a los procedimientos establecidos por la compañía para este tipo de emergencias.

La Junta Investigadora de Accidentes, considerando que el rendimiento de una persona depende de factores particulares de ella, médicos y biológicos, analizó el comportamiento de la tripulación determinando que el haber iniciado sus actividades con demora en el cumplimiento de los itinerarios de vuelo, que este hecho les causó malestar, especialmente en el comandante, quien reclamó la planificación realizada por el CCO, en el sentido de que para realizar el vuelo a Cuenca se debió haber designado otra tripulación, que este retraso originó el apresuramiento en el inicio del vuelo desde Loja, desembarcando y embarcando pasajeros al mismo tiempo en esta estación y que el inicio de esta operación se llevó a cabo pasadas las horas de servicio señaladas en el AIP del Ecuador para este aeropuerto, fueron hechos que les produjo un gran estrés, factor que disminuyó considerablemente su rendimiento y habilidad de utilizar la información disponible para tomar decisiones adecuadas que hubieran permitido la operación segura del vuelo, cuando, durante su última fase se presentó la falla en el sistema slat/flaps; y por consiguiente, concluye que el Factor Humano fue un elemento preponderante para que el rendimiento de la tripulación en el vuelo del accidente, no haya sido el apropiada para contrarrestar los elementos antagónicos encontrados, pues, la utilización de una buena parte de tiempo, en conversaciones ajenas a la actividad de vuelo, influyó terminantemente en una Pérdida de la Conciencia Situacional que a la vez condujo a la toma de decisiones inapropiadas y la ocurrencia del accidente.

2.2. Factor Material.

Según testimonios de la tripulación la aeronave no presentó problemas en su funcionamiento hasta el momento en que se inicio la aproximación al aeropuerto “Mariscal Sucre”. Los registros de la CMC demuestran que todos sus componentes y sistemas funcionaban normalmente.

Los fallos del sistema slat/flap se consideran previsible razón por la que el fabricante de la aeronave desarrolló procedimientos en el Quick Reference Handbook que hacen posible que la tripulación lo solventa en vuelo o, en caso de no lograrlo aplique las acciones previstas para que el vuelo continúe en forma segura.

El análisis de las operaciones efectuadas desde el 17 de julio de 2011 al día del accidente permitió establecer que existieron en total 47 reportes slat fail en vuelo recibidos en el EICAS de ésta aeronave. A más del vuelo accidentado, únicamente los fallos que se produjeron en los otros 4 vuelos no pudieron ser remediados en vuelo, los restantes 42 fallos fueron solventados por las tripulaciones siguiendo el procedimiento inicial (reseteo del sistema) del QRH de EMBRAER; consecuentemente, la Junta Investigadora estima que si bien el sistema slat/flap no trabajó conforme las necesidades de la operación que se estaba realizando, no fue un factor determinante en la ocurrencia del accidente, toda vez que, si la tripulación ejecutaba el procedimiento completo del QRH, la aeronave podía aterrizar en Quito o en el aeropuerto alterno sin contratiempos, como ocurrió en el vuelo del 12 de septiembre de 2011, que a pesar del fallo aterrizó en Quito.

Los exámenes realizados al sistema de frenos de la aeronave después del accidente, demostraron que trabajaban normalmente, su eficacia fue mermada por la acción descoordinada de la tripulación cuando, luego de seleccionar el modo de frenado automático, aplicaron presión en los pedales tratando de obtener un mejor frenado.

Las condiciones de la pista (mojada), sumada a la velocidad que tenía el avión, durante la carrera de aterrizaje fueron factores que contribuyeron a que los neumáticos del avión no entren en contacto total con la superficie de la pista y por lo tanto la acción de frenado no sea la que esperaba la tripulación.

A estos factores se debe sumar la demora que existió, por parte de la tripulación en el accionamiento de los frenos, que influyó significativamente para que la aeronave no pueda ser detenida dentro de la pista.

El haber encontrado en el sitio del accidente los motores de la aeronave con las reversas desplegadas permite establecer que si fueron accionadas por la tripulación. Según los grabadores de la aeronave fueron accionados cuando el avión pasaba los 1.280 metros contados a partir del umbral de la pista.

2.3. Factor Meteorológico.-

De acuerdo con Los reportes meteorológicos de la Oficina de Meteorología del aeropuerto de Quito, la dirección e intensidad del viento, no incidieron en la performance de la aeronave (el Especial de las 00:12 UTC señala viento de los 270 grados con dos nudos), pues era del costado con apenas 02 nudos de intensidad.

La visibilidad, si bien era un tanto reducida (4 Km al norte y 6 Km al norte) tampoco tuvo incidencia en el suceso, en la transcripción de la grabación del CVR, se escucha al piloto en los mandos que mantiene un positivo contacto con el avión que le antecedía y la pista.

La temperatura ambiente reportada era de 13 grados centígrados, favorable para el rendimiento del avión.

La presencia de lluvia moderada sobre la estación hizo que al momento del aterrizaje la pista se encuentre mojada, condición que si bien afectaba la eficacia de frenado, razón por la que la tripulación, cuando conoció por la Torre de Control que la eficacia de frenado reportada por la aeronave que aterrizo antes que la aeronave, era regular, planificó utilizar el modo automático de frenado medio, con la posibilidad de cambiarlo a alto si la condición así lo exigía, no constituía una limitante para el aterrizaje.

Por lo expuesto y considerando que, la tripulación estaba perfectamente enterada de las condiciones meteorológicas y de sus posibles efectos en la realización del vuelo; la Junta Investigadora estima que las condiciones meteorológicas no fueron determinantes en la ocurrencia del accidente.

3. CONCLUSIONES.-

- 3.1. La aeronave mantenía vigente su certificado de aeronavegabilidad.
- 3.2. La CIA. cumplía con el Programa de Inspecciones aplicable a esta aeronave.
- 3.3. Las Directivas de Aeronavegabilidad aplicables a la aeronave fueron cumplidas en los tiempos establecidos
- 3.4. En los libros de vida de la aeronave y sus componentes no se registra la realización de trabajos relacionados con frenos o con las reversas que pudieran tener relación con el accidente.
- 3.5. Durante el vuelo no se reportaron fallas en la aeronave o sus componentes.

- 3.6. El muestreo de las cartillas de las inspecciones ejecutadas a la aeronave desde enero a septiembre del 2011, reflejan cumplimiento en los tiempos establecidos.
- 3.7. Los componentes instalados en la aeronave están en concordancia con el reporte de fecha 16 de septiembre de 2011, proporcionado por el operador.
- 3.8. Los motores operaron dentro de las limitaciones establecidas
- 3.9. El Peso y Balance realizado a la aeronave, se encontraba vigente.
- 3.10. El QAR (Auxiliary Flight Data Acquisition), P/N ED35E109-04-00, S/N 1069, instalado en la aeronave se encontraba inoperativo y sin control por parte de Mantenimiento de acuerdo al MEL aprobado.
- 3.11. Aproximadamente el 70% de las auditorias técnicas de Mantenimiento presentadas a la DGAC para el año 2011, no se cumplió por parte de Aseguramiento de la Calidad.
- 3.12. El Programa CASS cumplió su función, detectando problemas de mantenimiento pero no se conoce las acciones correctivas tomadas por la compañía.
- 3.13. La aeronave presentó un fallo en la extensión de flaps/slats al desplegarse únicamente hasta la posición 2 los flaps y quedando en 0 los slats, condición que requería una planificación especial de acuerdo al QRH.
- 3.14. Los frenos funcionaron correctamente, de acuerdo a las pruebas realizadas y del procedimiento MABS CMM 32-49-30 (AP-873) Revisión 4, de fecha 27/MAY/2011.
- 3.15. La compañía no aplicó el Boletín de Servicio No.190-27-0031 emitido por el fabricante de la aeronave, relacionado con las medidas a implementarse para impedir la humedad en los actuadores para evitar su bloqueo a bajas temperaturas de operación.
- 3.16. Hubieron 53 instancias de mensajes "SLAT FAIL" exhibidos en EICAS entre el 17 de julio y el 17 de septiembre, 47 de ellos relacionados al mensaje de mantenimiento de "SLAT SURFACE JAMMED/UNDERSPEED".
- 3.17. Este mensaje de mantenimiento está asociado con el mensaje de mantenimiento código 27811021ACE, que está conectado a la tarea FIM 27-81-00-810-802-A.

- 3.18. En 4 de estos eventos (20 y 26 de agosto y 12 y 13 de septiembre) los procedimientos QRH no tuvieron éxito y la aeronave aterrizó con el mensaje CAS activo.
- 3.19. En 3 de los 4 eventos de aterrizaje con falla del slat, la tarea FIM reportada para realizar la acción correctiva era de 27-81-00-810-803-A, que no correspondía al código de mensaje de mantenimiento presentado en el FHDB y está relacionado a la PDU del slat.
- 3.20. En el evento de fecha septiembre 13, la tarea FIM correcta (27-81-00-810-802-A) fue usada para realizar la acción correctiva. Sin embargo, la suficiencia de la acción correctiva no pudo ser evaluada ya que solamente la tarea FIM y no la secuencia de resolución de problemas fue reportada.
- 3.21. Para los 2 otros eventos de falla de slat reportados (el 18 de julio y 9 de septiembre) que podían ser reseteados en vuelo usando los procedimientos QRH, la tarea FIM correcta fue usada para realizar la acción correctiva.
- 3.22. Para cada ocurrencia donde fue posible solucionar el mensaje e "SLAT FAIL" con los procedimientos contenidos en el QRH, un mensaje de mantenimiento inactivo de "SLAT SURFACE JAMMED/UNDERSPEED" se registra en el CMC. De acuerdo con la tarea FIM 27-81-00-810-802-A, esto debería haber llevado a una inspección de los actuadores de slat en la siguiente oportunidad de mantenimiento apropiada.
- 3.23. Se comprobó que en varias oportunidades el personal de mantenimiento de la compañía equivocó el procedimiento para levantar los reportes efectuados por las tripulaciones relacionados con fallas de slat/flaps, error que incidió en la limpieza adecuada del sistema.
- 3.24. Además, se encontraron al menos 3 instancias de limpieza de memoria SF-ACE no reportada para eventos sin discrepancias técnicas reportadas en bitácoras.
- 3.25. El actuador slat 3 izquierdo se encontró que tenía grasa con apariencia café óxido en el lado del engranaje planetario del actuador.
- 3.26. Los actuadores de slat 5 y 7 izquierdos, y 6 derecho se encontraron con pequeñas gotas de humedad dentro del actuador.
- 3.27. En el actuador 6 izquierdo examinado se encontró evidencias de trabamiento (stick-slip) observado durante las otras pruebas. Sin embargo, no se encontró ninguna evidencia de contaminación u otra que explique el trabamiento.
- 3.28. embargo, no se encontró ninguna evidencia de contaminación u otra que explique el trabamiento.

-
- 3.29. La tripulación mantenía vigentes sus certificados médicos y sus habilitaciones para volar la aeronave.
 - 3.30. La tripulación inició el vuelo Quito Loja con 46 minutos de retraso, pasados 15 minutos del cierre del aeropuerto de Loja.
 - 3.31. El piloto al mando de la aeronave decidió continuar el aterrizaje a pesar de que no estaba estabilizada, condición que demandaba la realización de una aproximación frustrada como lo dispone el Manual de Operaciones de la compañía.
 - 3.32. La Actual Landing Distancie (ALD) calculada con la versión 6 del QRH fue de 1.950 metros, considerando las condiciones existentes para ese aterrizaje.
 - 3.33. Los cálculos de ALD realizados con la versión 5 del QRH fue de 1.500 metros, considerando las condiciones existentes para ese aterrizaje.
 - 3.34. La compañía puso en conocimiento de los pilotos el Boletín Operacional O.B. No. 170-005/11 de julio 25 de 2011, recibido por la compañía el 1 de agosto de 2011 (piloto al mando el 26 de agosto de 2011; y, copiloto el 10 de agosto de 2011).
 - 3.35. El Boletín Operacional O.B. No. 170-005/11 fue incorporado a bordo de la aeronave EMBRAER ERJ-190, el 4 de agosto de 2011.
 - 3.36. El aeropuerto de Quito está calificado como aeropuerto especial, y de acuerdo al MGO de la compañía los comandantes son los únicos que pueden aterrizar en este tipo de aeropuertos.
 - 3.37. El aterrizaje lo realizó el copiloto y el comandante se hizo cargo de los mando cuando la aeronave estaba en la carrera de aterrizaje.
 - 3.38. El peso de la aeronave al momento del aterrizaje se encontraba dentro de los límites establecidos por el fabricante para las condiciones de pista, viento, temperatura ambiente, elevación y pendiente del aeropuerto "Mariscal Sucre" de Quito.
 - 3.39. La velocidad con la que se efectuó la aproximación y el tope de ruedas sobrepasaban en 11 nudos a la velocidad necesaria para aproximar y aterrizar con flaps 2 y slat 0.
 - 3.40. Las condiciones meteorológicas prevalecientes en el aeropuerto Mariscal Sucre, estaban dentro de los mínimos de operación para la compañía.
 - 3.41. En su afán de contar con la mayor longitud de pista posible para detener la aeronave luego del aterrizaje, la tripulación decidió realizar la

aproximación por debajo de la senda del glide slope, para topar ruedas en los primeros metros de la pista.

- 3.42. La grabación del CVR, demuestra que no existió un adecuado manejo de los recursos en cabina.
- 3.43. La tripulación no respetó la obligación de mantener la “cabina estéril” en las fases requeridas, tal como lo establece el Manual de Operaciones de las compañías.
- 3.44. La tripulación mantuvo conversaciones ajenas al vuelo durante una gran porción de todos los vuelos realizados el día del accidente, restando concentración, especialmente cuando se presentó la falla de los flaps/slats, causando una significativa pérdida de conciencia situacional.
- 3.45. La aeronave se detuvo en la zona de seguridad que existe al final de la pista 35.

3.46. CAUSA PROBABLE

La Junta Investigadora estima que la causa probable de este suceso fue la decisión de la tripulación de continuar con la aproximación y el aterrizaje sin ejecutar, los procedimientos (EMERGENCY AND ABNORMAL PROCEDURES) establecidos por EMBRAER en el Quick Reference Handbook, para cuando, se presentan fallos de funcionamiento en el sistema slat/flap, resultando en un aterrizaje demasiado largo.

4. RECOMENDACIONES

Para la Empresa Operadora:

- 4.1. Cumplir en forma inmediata el Boletín de Servicio No. 190-27-0031, acerca de una modificación de los actuadores de los slat para las aeronaves EMBRAER 170/190.
- 4.2. Implementar un proceso de análisis de las modificaciones propuestas por el fabricante de la aeronave con el objetivo de aplicar las modificaciones que corrigen las fallas frecuentes de los sistemas de las aeronaves.
- 4.3. Recalcar en las tripulaciones el cumplimiento de aproximaciones estabilizadas, caso contrario ejecutar la maniobra de Aproximación frustrada.
- 4.4. Establecer, inmediatamente de que reciban información vital sobre la operación de la aeronave y sus componentes, un procedimiento para dicha información sea incluida en el QRH

- 4.5. A fin de eliminar las presiones a que son sometidas las tripulaciones, planifique sus operaciones de acuerdo con el equipo que efectivamente estén en línea de vuelo.
- 4.6. Recalcar a las tripulaciones sobre el obligatorio cumplimiento de “Cabina Estéril”, tanto en el descenso como en el ascenso.
- 4.7. Recordar a las tripulaciones de Vuelo la obligación mantener las conversaciones en la cabina únicamente a asuntos relacionados con el vuelo.
- 4.8. Incrementar y fortalecer los entrenamientos de CRM, CFIT a las tripulaciones de vuelo.
- 4.9. Proporcionar entrenamiento a los pilotos en ALAR /Reducción de Accidentes en Aproximación y Aterrizaje)
- 4.10. Programar el entrenamiento en aeropuertos especiales para los copilotos de las aeronaves, considerando la posibilidad de que el comandante de nave sea afectado por incapacitación.
- 4.11. Efectuar cursos de reentrenamiento para el personal de mantenimiento que sean proporcionados en forma teórica y práctica por parte de los fabricantes.
- 4.12. Incrementar la capacitación de los Mecánicos Inspectores de la compañía a fin de que certifiquen que los trabajos de mantenimiento que se realicen a las aeronaves sean cumplidos conforme lo establece los procedimientos establecidos en los Manuales de Mantenimiento de Embraer, sobre todo en lo referente las tareas a cumplirse con los reportes del sistema caza fallas de las aeronaves.
- 4.13. Incentivar en las tripulaciones de vuelo la obligatoriedad de cumplir estrictamente los procedimientos establecidos en las listas de chequeo, así como las normativas establecidas en el Manual General de Operaciones de la empresa, sobre todo lo relacionado a Cabina Estéril, Aproximación Estabilizada.
- 4.14. Recordar a los pilotos de la compañía la obligatoriedad de reportar en las bitácoras de vuelo cualquier anomalía que se presente durante la operación de las aeronaves a fin de que el personal de mantenimiento implemente las acciones correctivas necesarias y oportunas que garanticen el seguro desarrollo de los vuelos.
- 4.15. Considerando la performance de las aeronaves EMBRAER 170 y 190 la Junta Investigadora de Accidentes recomienda que para los despachos hacia y desde Loja se utilicen los pesos aprobados en el Manual de Despacho para todos los aeropuertos del país.

-
- 4.16. Que la tripulación de la aeronave reinicie sus actividades de vuelo una vez que haya cumplido los procedimientos establecidos por la Junta Investigadora de Accidentes.
 - 4.17. Reprogramar los itinerarios de vuelo considerando el número actual de aeronaves en operación, a fin de evitar que las tripulaciones sean sometidas a presiones por el cumplimiento de los itinerarios.
 - 4.18. Implementar el área de asistencia a víctimas y/o familiares de acuerdo a lo que establece la OACI en la Circular 285AN/166.
 - 4.19. Establecer como política operacional mantener las comunicaciones con las dependencias ATC en idioma español cuando se presenten anomalías en el desarrollo del vuelo.

Para la Dirección General de Aviación Civil:

- 4.20. Efectuar el seguimiento y control de las Recomendaciones efectuadas a la compañía operadora y al Administrador del Aeropuerto
- 4.21. Fortalecer los procedimientos y chequeos de inspección de la documentación de las tripulaciones de las compañías a fin de detectar en forma oportuna anomalías en su cumplimiento y registro.
- 4.22. Recordar al Piloto Inspector de la compañía que los chequeos de simulador de vuelo que se efectúen a los pilotos y copilotos, sean efectuados siguiendo estrictamente las maniobras especificadas en los formularios de chequeo, cubriendo cada uno de ellos.
- 4.23. Dejar sin efecto, salvo situaciones de emergencia, la resolución mediante la cual se permite a las Jefaturas de aeropuerto emitir autorizaciones de extensión de horarios de operación de los aeropuertos.
- 4.24. Analizar los itinerarios de vuelo de la compañía, considerando las aeronaves disponibles, a fin de evitar que su cumplimiento de origen al síndrome del apresuramiento.
- 4.25. Recordar a los controladores de Aeródromo la obligación de proporcionar la autorización de aterrizaje a las aeronaves cuando estas se encuentren en su alcance visual.
- 4.26. Se deje sin efecto la aplicación de la Orden Administrativa No. DGAC-OA-H3-2-O-07-001.1-006 de 14 de junio de 2007, para los aeropuertos que no tienen las ayudas necesarias para extender su horario de operación.

Para el Administrador del Aeropuerto:

- 4.27. Establecer un procedimiento de medición de cantidad de agua sobre la pista a fin de que, una vez que ese dato sea comunicado a la Torre de Control del Aeropuerto, esta dependencia lo ponga en conocimiento de las tripulaciones con el propósito de planifiquen las maniobras de aterrizajes y/o despegues con datos reales de la cantidad de agua en la pista.

JUNTA INVESTIGADORA DE ACCIDENTES