



INFORME FINAL

Expediente: ACCDTAFA035/2023 MMJA

Aterrizaje que implique contacto anormal con la pista (ARC)
En el aeropuerto Nacional de Xalapa, Estado de Veracruz
Aeronave marca Learjet, modelo 45, número serie 42
matrícula XA-JAO de Aeroparadise, S. A. de C. V.
Público Pasajeros, Taxi Aéreo
El día 04 de octubre del 2023, a las 11:30 local (1730 UTC)





Tabla de contenido

Resumen.....	3
ADVERTENCIA.....	4
1. Información sobre los hechos.....	5
1.1. Reseña del vuelo.....	5
1.2. Lesiones a personas.....	7
1.3. Daños a la aerove.....	7
1.4. Otros daños.....	7
1.5. Información sobre el personal aeronáutico.....	8
1.6. Información sobre la aeronave.....	9
1.7. Información Meteorológica.....	10
1.8. Ayudas para la navegación.....	10
1.9. Comunicaciones.....	11
1.10. Información del aeródromo.....	11
1.11. Registradores de vuelo.....	11
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	12
1.13. Información médica y patológica.....	12
1.14. Incendio.....	12
1.15. Supervivencia.....	13
1.16. Ensayos e investigaciones.....	13
1.17. Organización.....	14
1.18. Información Adicional.....	15
2. Análisis.....	16
3. Conclusiones.....	17
Causa Probable.....	18
Fase.....	18
Factores contribuyentes.....	18
ANEXO A	
ANEXO B	



INFORME FINAL

Aprobado en la Sesión 15/2025 de la Comisión
Investigadora de fecha 24 de junio de 2025.

Matrícula: **XA-JAO**
Número de expediente: **ACCDTAF035/2023 MMJA**

Resumen.

El 04 de octubre del año 2023, a las 11:30 hora local (1730 UTC), se accidentó la aeronave marca Learjet, modelo 45, matrícula XA-JAO, de Aeroparadise, S. A. de C. V., al momento del aterrizaje impactó con el borde de la pista de no precisión de la cabecera 08 del Aeródromo de Xalapa, que esta desplazada 400 metros, botando sobre la superficie de extensión del umbral desplazado, desprendiéndose las tres piernas del tren de aterrizaje y desplazándose sobre el umbral desplazado hacia la derecha del eje de la pista, hasta salir de ésta, durante el arrastre fuera de la pista se le desprendió el ala del fuselaje y ambos motores se desprendieron de su posición, rabiando este último hacia la derecha de su eje deteniéndose sobre algunos arbusto, resultado los 2 pilotos (Comandante de la aeronave con licencia de piloto de transporte publico ilimitado de ala fija y el primer oficial con licencia de piloto comercial de ala fija, ambas en vigor) con lesiones leves, 3 pasajeros ilesos y otros dos graves, la aeronave destruida por impacto. Cabe señalar que las condiciones meteorológicas eran adecuadas para un aterrizaje visual.

Esta investigación involucró al Estado del Operador (Aeroparadise, S. A. DE C. V.), de Matrícula (Agencia Federal de Aviación Civil, a través de la Comandancia del Aeródromo de Xalapa), el Estado de Fabricación y de Diseño (National Transportation Safety Board, NTSB y su asesor Bombardier) y de Estado del Suceso (Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación) quienes conformaron una Comisión para la emisión de la opinión de la causa probable y factores contribuyentes del suceso.

Las evidencias disponibles para la elaboración de este informe, consistió en la investigación inicial o de campo, de los restos de la aeronave y la información extraída de la grabadora de voz.

El dictamen de causa probable y las recomendaciones emanadas de esta investigación son de carácter de seguridad operacional sin vincular culpa o responsabilidad a nadie, en cuanto a la implementación y vigilancia de éstas le corresponde a la Agencia Federal de Aviación Civil.



ADVERTENCIA

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación a través de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos (CIDAA), señalan que el presente informe final de dictamen esta emitido y fundamentado con base en los Artículos 1, 2 fracción I, 6 fracción XVI, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2 fracciones III y XVI, Artículo 7 fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT); 175, 176, 177, 178, 179, 180, 180bis, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, así como los artículos Transitorios, primero, segundo, tercero y cuarto del **"Acuerdo por el que se establece que las actividades relativas a la búsqueda y salvamento, así como la investigación de accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles a que se refieren los artículos 79, 80, 81, 81 BIS, 81 TER y 82 de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Transporte de la SICT"**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de mayo de 2023.

El presente informe final es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, la cual emana de la Dirección de Análisis de Accidentes e incidentes de Aviación, dependiente de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), respecto a las circunstancias en que se produjeron los sucesos objeto de esta investigación, identificando la causa probable, factores contribuyentes y haciendo recomendaciones de carácter preventivo para todo concesionario, permisionario, operador aéreo y personal técnico aeronáutico que interviene durante la operación de una aeronave.

Lo anterior, de acuerdo con lo señalado por el Anexo 13 (Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación), emitido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI); los artículos 79, 80, 81, 81 BIS, 81 TER y 82 de la Ley de Aviación Civil y 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, los cuales establecen que el objeto principal de la investigación de los accidentes e incidentes de aviación será prevenir y evitar la producción o reincidencia de eventos similares. El propósito de esta actividad no es determinar la culpabilidad o responsabilidad civil o penal, de quienes estén los involucrados en el suceso.

Consecuentemente, la difusión, distribución, copia y cualquier otro uso que se haga de la información contenida en este informe final con fines distintos a la prevención de futuros accidentes o incidentes, puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas. Por lo que la entrega de ésta afectaría de manera directa las relaciones internacionales entre México y otros países u organismos internacionales, ya que la divulgación de la información que se desprende de la investigación de los accidentes y/o incidentes aéreos, afectaría en la pérdida de confianza entre los países participantes en una investigación, pudiendo afectar futuras investigaciones, esto debido a que México no es un país fabricante de aeronaves por lo que no cuenta con laboratorios y/o instalaciones especializados para la realización de las tareas complementarias de una investigación de sus componentes o de su planta motriz (motores).



1. Información sobre los hechos.

1.1. Reseña del vuelo.

La tripulación de la aeronave matrícula XA-JAO elaboró el plan de vuelo bajo las reglas de vuelo por instrumentos (IFR), asentando que volarían siete personas a bordo (2 pilotos + 5 pasajeros), combustible a bordo para 03:30 horas de autonomía, con un estimado de vuelo de 01:07 hora, en la ruta T62 UA551 VER V28 CONBAD MMJA despegando a las 10:39 hora local (1639 UTC) del aeropuerto de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, con destino al aeródromo de Xalapa, Veracruz.

Se recupero el audio de la grabadora de voz (CVR), instalado en la aeronave XA-JAO, de la cual se obtuvieron los siguientes hechos referenciados con el tiempo de reproducción del audio que indica que a los 00:14:10 minutos, el comandante de la aeronave quien desempeñaba funciones como piloto monitoreando (PM) y llevaba las comunicaciones notifica *"Aproximación Veracruz buen día Extra Alfa Julieta Alfa Oscar"*, contestando APP VER *"Extra Alfa Julieta Alfa Oscar está en contacto radar en su posición dieciocho millas al sierra eco, descienda para uno cero mil pies, posterior a Veracruz en VFR a Xalapa"*, colacionando el XA-JAO correctamente. A los 00:16:05 minutos de reproducción del audio de la CVR, el XA-JAO solicita *"Veracruz Julia Alfa Oscar me confirma corrección altimétrica"*, indicando APP VER *"Dos nueve decimal ocho seis"*,

A las 00:17:28 minutos, APP VER informa *"Juliet Alfa Oscar continúe VFR a Xalapa reporte Xalapa a la vista, le informo tránsito, a las once de su posición cincuenta y seis millas rumbo sierra eco en descenso de dos cuatro por cuatro mil pies es un ... [Audio inaudible]"*, colacionando el XA-JAO *"Recibido, informamos Xalapa a la vista y pendientes con el tráfico Julia Alfa Oscar"*, a los 00:17:54 minutos el XA-JAO notifica *"Xalapa a la vista"*.

A las 00:21:34 tiempo de reproducción del audio de la grabadora de voz, APP VER pregunta *"¿Juliet Alfa Oscar tiene Xalapa a la vista?"*, respondiendo el PM *"No, aún no, lo buscamos"*, en la conversación en cabina el primer oficial (PO) en funciones de piloto volando (PV) comenta *"A ver, ponle unos cinco quinientos pa no meternos a las nubes"*, el PM indica *"Si, pus esto es despacito, ... hasta un pase ahí se avienta y le ve bien, no pasa nada ..."*, agregando *"Igual y también ahorita vemos cómo está la orografía"*, el PV comenta *"Si, si si pues esta ... hay estudiar el ... terrenito, no es necesario llegar y luego luego meter, nomás que yo ni eh venido y usted tiene diez años entonces pus no, con calma"*, posteriormente el PM informa *"Xalapa diez millas"*, comentando el PM *"Ira, creo que esos son los hangares que habíamos visto pero ahorita hasta no ver la pista"* e indica *"Cinco mil ponle VER 1"* el Controlador de APP VER pregunta *"¿Juliet Alfa Oscar tiene condiciones visuales?"*, comentando el PM *"Afirmativo, si no más que estamos buscando el aeropuerto, pero si tenemos VMC"*, respondiendo APP VER *"Enterado"*.

El PM indica *"Pues el patrón, cuatro quinientos"* colacionando el PV correctamente agregando *"Me va a prestar mil quinientos AGL"*, a las 00:24:15 minutos de reproducción del audio de la CVR, el PM comenta *"Nos quedamos como perpendiculares, si, ahí está, si es esa ¿verdad?"*, contestando el PV *"Si es en esta parte ... [Audio inaudible] ... esta así la pista, ahí se empiezan a ver las marcas esta así y ahí vamos más o menos perpendiculares entonces"*, a las 00:24:48 minutos de reproducción de la CVR, el PM indica *"Juliet Alfa Oscar tenemos el aeropuerto a la vista"*, APP VER responde *"Recibido Juliet Alfa Oscar mantenga intenciones visuales, contacte radio Xalapa uno dos tres decimal tres que tenga buen día"*, colacionando el PM del XA-JAO correctamente la instrucción, la interacción en la cabina de pilotos se escucha al PM que indica *"Sale, tu no lo pierdas eh"*, respondiendo el PV *"No lo pierdo, de todo modos la referencia es este lago es a la a la izquierda del laguito este y es para como paralelo a la a la"*, a las 00:25:19 minutos, el PM del XA-JAO, se reporta con radio JAL *"Xalapa, trafico buen día, soy alfa julieta alfa oscar estamos en tres millas inicial por la derecha, pista ... cero ocho"*, informando radio JAL, *"Ok mi capi, bueno, madamas como comentario, por norma de seguridad capitán, cuando tenga unas diez millas y venga a Xalapa, siempre infórmanos antes de favor para evitar cualquier acercamiento con tráfico que estén despegando de pista cero ocho, queda el transito izquierdo para pista cero ocho, el viento es de*



noventa grados cinco nudos con QNH a tres cero uno cero, perdón, tres cero cero ocho, tres cero cero ocho y llame en final", colacionando el PM del XA-JAO correctamente.

A las 00:25:53 minutos el PV indica *"Veinte de flaps por favor y ... not maneuver y VOR"*, contestando el PM *"Y VOR cero ochenta y uno"*, el PV menciona *"Ciento cincuenta nudos, ey, ahí vamos"*, agregando *"Tenemos veinte, ciento cuarenta nudos, estamos bien, pues ahí le puede ir dando, ... estamos a cinco millas, el landing gear por favor"*, el PM le indica *"Ahí vamos, vamos como a sesenta grados con respecto a la pista"*, a las 00:27:25 minutos el PV comenta *"Digo, la ... pista no se ve ahorita pero, ya que estemos allá enfilados yo creo que ya"*, el PM le explica *"Reducele un poquito tu tu radar tu rango a unas cinco millas, así"*, el PV indica *"Ahí vamos, yo creo que ahí está bien volar un ratito hasta que vea un poquito más la pista, ahí se va empezar a asomar, ahí se empieza a ver"*, a las 00:28:24 minutos, el PM le explica *"Pues lo más arrastradito y despacito que se pueda, ponle todos los flaps"*, contestando el PV *"Vamos ciento cincuenta todos los flaps"*, el PM se reporta con radio JAL, *"Estamos enfilados a la pista cero ocho julia alfa oscar"*, contestando radio JAL *"Juliet Alfa Oscar recibido, tenemos pista libre para aterrizar en la cero ocho, el viento noventa grados con siete nudos"*, colacionando la información correctamente.

A las 00:28:53 minutos tiempo de reproducción del audio de la CVR el PM comenta *"[Audio inaudible] ... más dieciocho, unos ciento veinticinco nudos todavía la armamos bien"*, agregando *"Mil pies estabilizados más once"*, a los 00:29:20 minutos se escucha la alarma audible *"Caution Terrain, Caution Terrain"*, siendo inhibida por la tripulación, comentando inmediatamente el PM *"Dale"*, a las 00:29:29 minutos el PV *"Cuatrocientos pies más ocho"*, diez segundos después el PM menciona *"No tenemos ningún obstáculo aquí, se ve libre, más que los ... arbolitos que están allá en la cabecera o arbustos"*, a los 00:29:46 minutos de reproducción del audio de la CVR, el PV comenta *"Mas diez, doscientos pies"* e instantes después menciona *"Si estamos completos con la lista"*, inmediatamente se escucha la alarma audible *"Sink Rate, Sink Rate"*, indicando el PM *"Cien pies, más diez, ... ahhh está de subidita, eso, la velocidad ciento veinticinco cien pies, ... Ciento veintitres, ciento veintidos"*, a las 00:30:18 minutos el PM indica *"Olvidese del radio altímetro eh, olvidese del altímetro"*, contestando el PV *"Si ya ya ya"* escuchándose inmediatamente el sonido de impacto contra la superficie de la pista.

Resultando los 2 pilotos con lesiones leves, 3 pasajeros ilesos y otros dos graves, la aeronave destruida por impacto.

De acuerdo con los datos extraídos del sistema ADB-S captados por la página flyradar, el último dato en el espacio registrado de la aeronave fue en las coordenadas 19°28'25.00"N 96°49'19.00"W, estando a 2,000 m antes de la cabecera 08 (marcas con achurado), a una altitud de 1,051 m a NMM, continua con el descenso hasta tocar con las piernas principales derecha e izquierda del tren de aterrizaje, una pequeña guarnición ubicada en las coordenadas 19°28'28.37"N 96°48'22.35"W a una elevación de 948m, que es el inicio del umbral desplazado de la pista 08. Los restos principales se localizaron en las coordenadas 19°28'27.57"N, 96° 48' 4.0068"W, a un costado del umbral de la pista de no precisión 08.



Imagen 1. Secuencia del accidente de la aeronave XA-JAO

1.2. Lesiones a personas.

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	0	0	0
Graves	0	2	0
Leves/Ninguna	2	3	0

1.3. Daños a la aeronave

Se localizó la pierna izquierda del tren de aterrizaje, la inspección visual muestra que estas presentan desprendimiento por sobreesfuerzo en sus puntos de empotre con el fuselaje de la aeronave, las líneas contenían líquido hidráulico, aunque ya se había vaciado, ambos neumáticos presentan un punto donde se aprecia un fuerte golpe la cual ocasiona que se desinflan, la rueda exterior no giraba únicamente la rueda interna. Los frenos se encontraron bien únicamente el freno de la rueda interior se encontró amarrado, aunque se debió a que el golpe contra el neumático deformó la rueda evitando que girara, las tres piernas del tren de aterrizaje quedaron dispersas sobre la superficie del umbral desplazado de la pista 08.

El ala se desprendió del fuselaje, saliendo todo el combustible, sin que se presentara fuego por la fuga de éste. El estabilizador horizontal se desprendió al botar el fuselaje sin el ala, el motor izquierdo se desprendió de su posición en esta última trayectoria, el fuselaje con daños mayores y el motor derecho quedó semi-desprendido de su posición. Los elevadores y timón de dirección estaban en su posición, no mostraban evidencias de fallas.

El interior de la cabina de pilotos se encontró con daños menores, los instrumentos análogos permanecieron en su posición de diseño, los cinturones de seguridad permanecieron en su posición de diseño sin daños, ningún cinturón de seguridad falló.

1.4. Otros daños

La aeronave impactó contra una guarnición del perímetro de la pista ocasionándole dos boquetes, los cuales concuerdan con la separación de las piernas principales, se ocasionaron daños por arrastre a la sección del umbral desplazado. La parte de la superficie de la pista no presentó daños.



1.5. Información sobre el personal aeronáutico

1.5.1. Comandante de la aeronave.

De nacionalidad VER 2 VER 2, es titular de la licencia de Transporte Público Ilimitado de ala fija, vigente hasta el 07 de agosto del 2024, tiene las capacidades para operar como piloto al mando aeronaves LJ-45, multimotores, instrumentos, cuenta con un certificado de aptitud psicofísico APTO de fecha 25 de marzo del 2023, sin observaciones.

A la fecha del accidente tenía un total de 7,720:30 horas totales de vuelo y 5,400 hr en equipo Learjet 45, en cuanto a su capacitación, el piloto presenta en su bitácora y constancias los siguientes cursos:

- 30 de marzo del 2023, certificado de Learjet 45 series Recurrent Pilot; por Flightsafety International, incluye prácticas de emergencia en simulador a completando 12:00 horas en instrumentos.
- 25 de marzo del 2022, certificado de Learjet 45 series Recurrent Pilot; por Flightsafety International, incluye prácticas de emergencia en simulador a completando 12:00 hr en instrumentos.
- 09 de mayo del 2020, certificado de Learjet 45 series Recurrent Pilot; por Flightsafety International, incluye práctica de emergencia en simulador a completando 12:00 hr en instrumentos.

Cuenta con cursos en factores humanos.

- Curso CRM, Flight Safety – 30 marzo 2023.
- Curso ALAR, Instituto Tecnológico de Aviación Comercial A.C. – 21 septiembre 2023.
- Curso CFIT, Instituto Tecnológico de Aviación Comercial A.C. – 26 septiembre 2023.

No se puede definir con exactitud el inicio de sus actividades del capitán ya que se encontraba en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, estado de Chiapas y no cuenta con una base en este aeropuerto, así mismo no se conoce con exactitud el tiempo entre la preparación de vuelo y en lo que llegaron sus pasajeros para iniciar la operación.

1.5.2. Primer oficial

De nacionalidad VER 1 VER 1, es titular de la licencia de piloto comercial de ala fija, vigente hasta el 19 de diciembre del 2024, tiene las capacidades para operar como copiloto LJ-45, multimotores, instrumentos, cuenta con una constancia de Aptitud psicofísica APTO de fecha 04 de noviembre del 2022, sin observaciones.

A la fecha del accidente tenía un total de 3, 294:30 hr totales de vuelo y 958 horas de experiencia en equipos Learjet 45, en cuanto a su capacitación, contaba con los siguientes cursos:

- 30 de marzo del 2023, certificado en Learjet 45 series Recurrent Pilot; por Flightsafety International, con prácticas de emergencia en simulador a completando 12:00 horas con instrumentos.
- 25 de marzo del 2022, certificado en Learjet 45 series Recurrent Pilot; por Flightsafety International, incluye prácticas de emergencia en simulador a completando 12:00 hr en instrumentos.
- 24 de septiembre del 2021, certificado en Learjet 45 series Recurrent Pilot; por Flightsafety International, Textron aviation, incluye prácticas de emergencia en simulador a completando 12:00 hrs. en instrumentos.

Cuenta con cursos en factores humanos.

- Curso CRM, Tornado Aviation Training Centers – 22 septiembre 2021.
- Curso ALAR, Instituto Tecnológico de Aviación Comercial A.C. – 21 septiembre 2023.
- Curso CFIT, Instituto Tecnológico de Aviación Comercial A.C. – 26 septiembre 2023.



1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave XA-JAO contaba con el certificado de aeronavegabilidad número 20231238 vigente al 27 de julio del 2025, con el tipo de servicio Comercial, además de tener la autorización para no realizar operaciones visuales nocturnas, pero si por instrumentos IFR.

Su configuración interna es de 2 asientos para la tripulación y 9 asientos para los pasajeros y de acuerdo con los tiempos al día 03 de agosto del 2023 la aeronave contaba con los siguientes tiempos:

Componente	Fabricante	Modelo	Núm. de Serie	Tiempo Total	TURM
Fuselaje	LEAR JET	45	42	9, 190:50 Hr.	N/T
Motor # 1	HONEYWELL	TFE-731-20AR-1B	P-111195C	8,960:15	3,970.89 Hr.
Motor # 2	HONEYWELL	TFE-731-20AR-1B	P-111196C	8,960:15	3,970.89 Hr.

1.6.1. Registros de mantenimiento.

El 03 de agosto de 2023, se le efectuó un servicio por inspección programada a la aeronave y motores, realizándose en cumplimiento del fabricante, los reporte de ATA – 27, 32, 567 y 72. No existe reporte de anomalías o daños. Realizándose las inspecciones, sin tener indicaciones de ninguna falla o mal funcionamiento, asentado en bitácora.

El 20 de abril de 2023, se le efectuó la inspección al planeador y motores, realizándose en cumplimiento del fabricante, los reportes de ATA – 05, 52, 55 y 57. No existe reporte de anomalías o daños. Después de las inspecciones, no se tuvo indicación de ninguna falla o mal funcionamiento

El 21 de junio de 2023, se le efectuó la aplicación de SB & AD, a la aeronave y motores, AD 2023-10-03 y el ATA 76, después de la aplicación no hubo problemas ni reporte de fallas.

El 14 de abril de 2023, se le aplicó la SB & AD, al planeador y motores, AD: 2010-0613; 2021-23-08; 2023-01-05; SB: A45-27-40; A45-57-13 R1 y las inspecciones ATA: 05, 32, 34 y 72.

Finalmente, el 28 de marzo de 2023, se le efectuó el servicio a la aeronave y motores, realizándose en cumplimiento del fabricante, los reportes de ATA – 56. No existe reporte de anomalías o daños.

Siendo éste el último servicio en el año, como se puede apreciar la aeronave estaba en servicio dentro del periodo considerado por el fabricante por inspecciones programadas en un taller autorizado por la AFAC, con certificación del fabricante de la aeronave (BOMBARDIER).

Así también no existe evidencias de falla en alguna parte de la aeronave o componente alguno, por lo que se descarta la posibilidad de alguna falla al momento del aterrizaje.

1.6.2. Performance de la aeronave.

La aeronave utiliza combustible JP-5, JP-8, Jet A y Jet A-1. Los límites operacionales son, velocidad máxima de operación de 535.5 mph (465 nudos), de maniobra a 502 mph (436 nudos) y la velocidad con flaps extendidos a 8° de acuerdo a Manual de Operación de la aeronave es de 288 mph (250 nudos), la velocidad máxima de funcionamiento del tren de aterrizaje: Extendido de 299 mph (260 nudos) y operación 230 mph (200 nudos).

El peso máximo al despegue es de 20,500 lb (9,299 kg), para el aterrizaje es de 19,200 lb (8,709 kg). La aeronave cuenta con dos tanques de combustible uno por ala, de los dos tanques principales con una carga total de 1500 lb (9,675 gal o 36,620 litros).



El día 04 de octubre de 2024, se le recargó 1,566 litros de combustible, en el aeropuerto de Tuxtla Gutiérrez, antes del accidente, se desconoce el remanente a bordo. En la investigación de campo no se localizó el cálculo de carga y balance entre otros documentos importantes del vuelo.

De acuerdo con el análisis de la distancia requerida para la carrera de aterrizaje tomada de los datos generales del fabricante de Lear Jet series 40's, para la carga y balance aproximada a la que podría tener la aeronave (7 ocupantes con equipaje y haber consumido 1 hora de combustible), requería 1,238 metros como máximo, el aeródromo de Xalapa tiene 1,300 metros, tenía un régimen de descenso de 1,150 pies/minuto de acuerdo con el EGPWS.

1.7. Información meteorológica

Debido a que el aeropuerto de Xalapa es un aeródromo nacional no tiene servicios de despacho únicamente servicios ATIS, donde sólo se da comunicación de tráfico por la zona y la pista en uso, aunque, emiten reportes METAR el cual indicaba lo siguiente:

METAR 1745Z 120-07 6SM SCT250 27/21 3006 8/100 HZY RH69

METAR de las 17:45 zulu (11:45 hors local): Vientos de los 120º con 07 nudos, 6 millas de visibilidad, algunas nubes a 2500 pies, temperatura 27º, temperatura punto de rocío 21º altímetro 30.06, cumulus y estratocúmulos arriba de 1000 pies, brumoso, humedad en la región de 69 %.

1.8. Ayudas para la navegación

La aeronave para su vuelo utilizó el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR), equipo telemétrico (DME), con indicación de su estado de funcionamiento a la hora del accidente de acuerdo con el sistema ADS-B publicado en la página de flyaware, el cual dio la posición de la aeronave durante el despegue, ascenso y aterrizaje, no se observan problemas en los procedimientos.

El equipo a bordo de la aeronave, como el sistema de piloto automático, sistema de gestión de vuelo (FMS), sistema mundial de determinación de la posición (GPS), el sistema ADS-B y sistema de navegación inercial (INS), con indicación de funcionamiento adecuado.

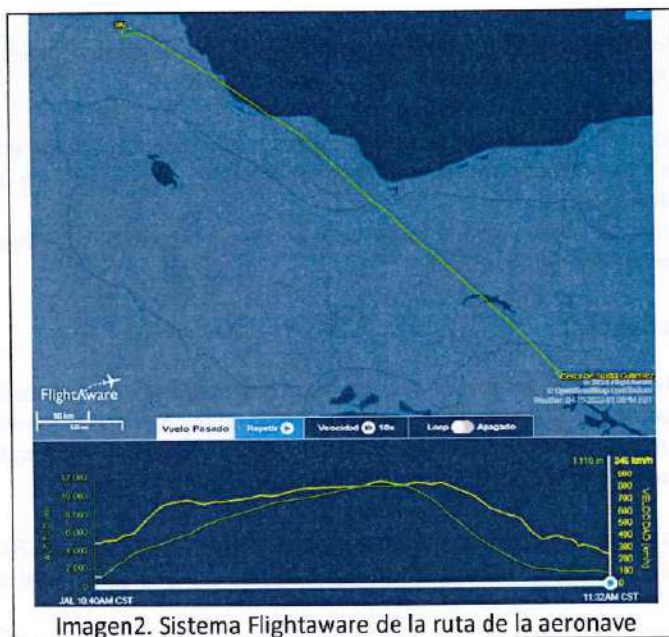


Imagen2. Sistema Flightaware de la ruta de la aeronave



1.9. Comunicaciones

El piloto monitoreando mantuvo comunicación con APP VER en la frecuencia 120.4 Mhz, posteriormente es cambiado a radio Xalapa, donde fue instruido la aproximación VFR y aterrizaje, radio Xalapa no cuenta con instalaciones para grabar las comunicaciones, sin embargo, la aeronave contaba con una grabadora de voz donde se registraron las comunicaciones, la transcripción está disponible en el Adjunto B de este documento.

1.10. Información del aeródromo

El aeropuerto nacional de Xalapa está a 25 kilómetros, al sur de la ciudad de Xalapa, sobre la carretera Xalapa Veracruz
Nombre Oficial: Aeropuerto nacional "Lencero".

Código OACI/IATA: MMJA/XAL.

Coordenadas de Referencia: 19° 28' 30.2" N, 096° 47' 51" W.

Elevación nivel medio del mar: 966 m (3,135 ft)

Variación magnética / cambio anual: 6° E

Distancias declaradas: 1,700 m total de largo por 30 m de ancho

Superficie: Asfalto

Designador	Iluminación	TORA ¹	ASDA ²	TODA ³	LDA ⁴
		M	M	M	M
08	MIRL- PAPI (2.0°)	1,700	1,700	1,700	1,300
26	MIRL- PAPI (2.5°)	1,300	1,700	1,300	1,400

Ambas cabeceras del aeropuerto tienen umbrales desplazados, la 08 por inclinación negativa del terreno 400 metros y la 26 por aproximación con la autopista hacia Veracruz 300 metros; este es una pista de no precisión, únicamente para operaciones Visuales (VFR), tal como se especifica en el Manual de información aeronáutica (PIA, ver Adjunto A).

1.11. Registradores de vuelo

1.11.1. Registrador de datos de vuelo

La aeronave no tenía instalado un registrador de datos de vuelo (FDR), ya que de acuerdo con el numeral 5.11. de la norma oficial mexicana NOM-022-SCT3-2001, que establece que ***"Todas las aeronaves de ala fija pertenecientes o en posesión de concesionarios y/o permisionarios con un peso máximo de despegue de 5,700 kilogramos o menos, que de conformidad con la presente Norma deben de estar equipadas con una grabadora de datos de vuelo o una grabadora de la voz en la cabina de la tripulación de vuelo, pondrán alternativamente estar equipadas con una grabadora combinada (FDR/CVR)".***

1.11.2. Grabadora de voz

La aeronave tenía instalada una grabadora de voz marca HONEYWELL (ALLIED SIGNAL), PN 980-6020-011, S/N 2128, la cual estaba instalado en la parte posterior del fuselaje, fue rescatada sin daños, los datos crudos fueron bajados en las instalaciones del MRO Mexicana en la Ciudad de México, en presencia del investigador a cargo de la DAAIA y el representante de la empresa propietaria de la aeronave. Se convirtió el audio y se obtuvieron cuatro audios digitales de 0:30:07 horas de grabación cada uno. Se realizó la transcripción del audio únicamente desde los últimos 15 minutos de vuelo que involucra el cambio de APP VER a radio JAL (ver Adjunto B) hasta el momento del accidente. La transcripción se encuentra en el Adjunto B de este documento.

¹ Longitud que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido de una aeronave que despegue.

² Longitud de recorrido de despegue disponible (TORA), más la longitud de zona de parada.

³ Longitud de recorrido de despegue disponible (TORA), más longitud de la zona libre de obstáculos, si la hubiera.

⁴ Longitud de pista que se ha declarado disponible y adecuada para el recorrido de una aeronave que aterrizara.



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

La aeronave impactó con el borde de la pista, el cual tenía una barda de ladrillos de 15 centímetros, generando que se dañara las dos piernas principales del tren de aterrizaje, la pierna izquierda se localizó a 198 metros del primer impacto y pierna derecha se ubicó a 450 metros del primer impacto.

El fuselaje de la aeronave comenzó a arrastrarse sobre la superficie del umbral desplazado de la pista 08, para posteriormente excursionar y continuar el desplazamiento sobre terreno irregular y continuando con su desplazamiento, hasta atorarse el ala con el terreno irregular por matorrales y propiciando que el ala se desprendiera del tubo del fuselaje, por las fuerzas que se generaron, el fuselaje de la aeronave comenzó a virar, deteniéndose por el estabilizador horizontal y el motor izquierdo los cuales se desprendieron de su posición, quedando recargado el fuselaje sobre un matorral que se encontraba por esa zona, deteniendo el movimiento del fuselaje semi completo. Las fuerzas generadas fracturaron el tubo del fuselaje en el tercer tercio.

A 390 metros del primer impacto y 25 metros del eje de la pista se localizó el ala completa de la aeronave desprendida de la aeronave. Contenía combustible el cual se derramó sobre el terreno. A 511.97 metros y 50 metros fuera de la pista se localizó el motor posición izquierdo el cual se desprendió de su posición de diseño, por las evidencias se debió a un sobreesfuerzo. Finalmente, a 533 metros del primer impacto y 55 metros del eje de la pista se localiza el fuselaje el cual presenta una fractura en la parte posterior en el tercer tercio.



Imagen 3. Secuencia del accidente de la aeronave XA-JAO

1.13. Información médica y patológica

Después de ocurrido el suceso la Agencia Federal de Aviación Civil, a través de la Comandancia de Aeropuerto, no le requirió a la tripulación de cabina de pilotos un examen de antidopaje. Posteriormente la Dirección de Medicina de Aviación de la Agencia Federal de Aviación Civil les realizó un examen de actitud psicofísica, dictaminado que ambos pilotos se encontraban aptos.

1.14. Incendio

Por la ocurrencia de este suceso y a pesar del desprendimiento del ala de la aeronave, no se presentó ningún conato de incendio.



1.15. Supervivencia

Tanto la tripulación como los pasajeros fueron auxiliados por el personal de rescate del propio aeródromo, una vez que se detuvo la aeronave, la tripulación abrió la puerta principal y sacó a los pasajeros, que como se mencionó anteriormente, dos de los cinco pasajeros salieron con lesiones graves, los cuales fueron llevados a un hospital, los demás con lesiones leves, pero aun así también fueron llevados a un hospital para ser valorados.

Cabe hacer mención que evacuaron la aeronave por la puerta principal la cual se abrió parcialmente debido a los matorrales que les estorbaba, no fueron abiertas las salidas de emergencia.

1.16. Ensayos e Investigaciones

1.16.1. EGPWS (Enhanced Ground Proximity Warning System)

En el sitio del accidente se localizó el EGPWS marca HONEYWELL (ALLIED SIGNAL), S/N 2958, la cual estaba instalado en la aeronave, fue rescatada sin daños severos, los datos crudos fueron bajados en las instalaciones de HONEYWELL en Phoenix, Arizona, USA, en presencia del representante acreditado de la NTSB y del fabricante del equipo. Se analizó la información extraída en la cual se corroboró que el EGPWS emitió una alerta de "Precaución con el terreno (Caution Terrain)" a las 4229:05:25 (tiempo que tenía de registro el equipo), aproximadamente a 2,5 millas náuticas del extremo del pavimento de la pista 08 de MMJA. Tres segundos después, a las 4229:05:28, la tripulación inhibió la función de reconocimiento del terreno a través del interruptor de la cabina de vuelo. El EGPWS continuó calculando y registrando las funciones de reconocimiento del terreno a medida que se activaban. Sin embargo, las posteriores advertencias y precauciones de reconocimiento del terreno no fueron audibles ni visibles para la tripulación debido a la activación del interruptor de inhibición por parte de la tripulación. Se registró una segunda alerta de "Precaución Terreno (Caution Terrain)" debido a la activación del interruptor de inhibición de terreno por parte de la tripulación.

El EGPWS registró una alerta de terreno "Terreno Terreno, Levante (Terrain, Terrain, Pull Up)" en el tiempo de operación 4229:05:42 hr. Debido a la activación del interruptor de inhibición de terreno ubicado en la cabina de vuelo por parte de la tripulación a "Inhibir", esta alerta de "Terreno Terreno, Levante (Terrain, Terrain, Pull Up)" no fue escuchada ni vista por la tripulación.

Esta advertencia no se ve afectada por el interruptor de inhibición de terreno y la tripulación la habría escuchado y visto. La aeronave estaba descendiendo a aproximadamente 1150 pies/min, en el momento de esta advertencia. El EGPWS emitió otra alerta de Velocidad de Caída Modo 1 cinco segundos después en el tiempo de operación 4229:06:02 hr, con la aeronave todavía descendiendo a aproximadamente 1150 pies/min. Desde la emisión de la segunda alerta de velocidad de descenso hasta el final de los datos registrados del EGPWS (otros 10 segundos), la aeronave continuó descendiendo a una velocidad vertical de aproximadamente 1100 pies/min.

La información de aterrizaje se registró en el tiempo de operación 4229:06:26 hr aproximadamente 1700 pies (518 metros) por debajo del umbral definido. El umbral desplazado de la pista 08 es de aproximadamente 1300 pies (400 metros)

El EGPWS, S/N 2958 tenía cargada la base de datos de terreno de 455. Esta base de datos se publicó en septiembre de 2009. Si bien las actualizaciones de la base de datos no son obligatorias, Honeywell recomienda que los operadores de EGPWS utilicen la base de datos más reciente, que en el momento de este accidente era la base de datos de terreno 636. Honeywell confirmó que no había diferencias en la base de datos EGPWS entre la versión 455 y la 636 que hubieran afectado al aeropuerto MMJA.



Imagen 4. Perfil de la elevación del terreno registrado basado en la altitud barométrica corregida

Esta aeronave no cumple totalmente con la SAIB NM-15-11 de la FAA que recomienda a los operadores de EGPWS, que actualicen sus unidades MK V EGPWS a la versión de software -218-218 o posterior y conecten una salida GPS directamente al EGPWS, ya que esta instalación no conecta directamente una salida GPS al EGPWS. En el caso de este accidente, sin la entrada GPS, la altitud en la que se basó la alerta de terreno solo se basó en la información de altitud barométrica corregida por datos aéreos. Según los datos registrados, parece que la configuración de altitud barométrica corregida puede haber tenido un error de aproximadamente 200 pies (60 metros). Esto se basa en la comparación descrita anteriormente de la altitud MSL calculada frente a la altitud MSL barométrica corregida por ADC.

1.16.2. CONTROL DIGITAL DE MOTOR ELECTRÓNICO (N1, DEECs; N1 Digital Electronic Engine Controls)

En el sitio del suceso también se localizaron los DEEC N1, marca **HONEYWELL**, números de serie **117-U0031** (motor izquierdo) y **048-U0065** (motor derecho), los cuales estaban severamente dañados en su integridad, mostrando a la vista su interior, estos estaban instalados en los motores turbofán **TFE731-20AR-1B**, números de serie **P111195C** (LH; izquierdo) y **P111196C** (RH derecho), de la aeronave marca Bombardier Learjet 45, número de matrícula XA-JAO, número de serie 42.

La descarga de los datos del registrador de incidentes y los datos del historial de fallas de ambos DEEC N1 se completó con éxito. El análisis de los datos indicó que ambos motores giraban, funcionaban y respondían a las entradas de la palanca de potencia durante toda la secuencia de aproximación y accidente. No se observaron anomalías que hubieran impedido el funcionamiento normal.

1.17. Organización

El propietario de la aeronave "Aeroparadise, S.A. de C. V.", está en proceso de obtención de un permiso de explotación de servicios aéreos AOC, por lo que ha estado solicitando los permisos respectivos de vuelos privados no comerciales nacionales e internacionales, autorizados por la Agencia Federal de Aviación civil (AFAC), el referente a la fecha del accidente tenía los oficios No. 1.2.0.3.328/2023 para vuelos internacionales y el No. 1.2.0.3.329/2023, vuelos nacionales, ambos emitidos el 30 de agosto del 2023, así como el permiso respectivo para un Taller Aeronáutico, que realiza servicios para las aeronaves con No. 13106. Por lo que están autorizados a dar los servicios respectivos para este tipo de aeronaves Lear Jet.

Aeroparadise realiza funciones de recursos humanos para el personal que conforma el taxi aéreo y está contemplado en el AOC, en un futuro se revisará si es necesario contar con un área más exclusiva para la organización o si se solicitará el apoyo de otra empresa, en la actualidad las funciones de recursos humanos y demás apoyo están auxiliada por el FBO, donde se encuentran las aeronaves.

Aeroparadise cuenta con el expediente de la tripulación y se están conformando todas las aéreas involucradas en el AOC, aunque es importante señalar que la tripulación fue contratada directamente por el propietario de la aeronave, respetándose los días de descanso y jornadas laborales, las cuales podrán cambiar en función de las operaciones que se requieren realizar para el taxi aéreo.



El área de mantenimiento de la organización estaba concesionada a un taller de terceros, el cual realizaba entre sus funciones las inspecciones por fases y los servicios correspondientes tanto a la aeronave como a los motores, también contaba con un mecánico la empresa, para realizar las revisiones diarias o en cada operación de las aeronaves, sin embargo, se observó que la versión del EGPWS no era la última versión.

La organización implemento el SMS sin embargo no realizó el análisis para la operación de la aeronave tomando los riesgos como son la longitud de la pista.

1.18. Información adicional

Un sistema de advertencia de proximidad al suelo, o **GPWS** (por sus siglas en inglés, **Ground Proximity Warning System**), es un sistema diseñado para alertar a los pilotos si su aeronave está en peligro inmediato de chocar contra el terreno o contra un obstáculo. La Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (**FAA**) define **GPWS** como un tipo de sistema, alerta y conciencia del terreno (**TAWS**). Los sistemas más avanzados, introducidos en 1996, se conocen como sistemas mejorados de alerta de proximidad al suelo (**EGPWS**), un tipo moderno de **TAWS**.

Aviación comercial

El sistema monitorea la altura de una aeronave sobre el terreno, según lo determinado por un altímetro de radar. Luego, una computadora realiza un seguimiento de estas lecturas, calcula tendencias y advertirá a la tripulación de vuelo con mensajes visuales y de audio si la aeronave se encuentra en ciertas configuraciones de vuelo definidas (llamadas "**modos**").

Los modos son:

- Velocidad de descenso excesiva ("SINK RATE", "PULL UP")
- Ángulo de descenso al terreno excesiva ("TERRAIN", "PULL UP")
- Pérdida de altitud después del despegue o con un ajuste de potencia alto ("DON'T SINK")
- Despegue del terreno inseguro ("DEMASIADO BAJO - TERRENO", "DEMASIADO BAJO TERRENO", "DEMASIADO BAJO - FLAPS")
- Desviación excesiva por debajo de la senda de planeo ("GLIDESLOPE")
- Ángulo de inclinación excesivamente pronunciado ("ÁNGULO DE BANQUEO") en Inglés ("BANK ANGLE")
- Protección contra cizalladura ("WINDSHEAR")
- Caída rápida del avión ("SINK RATE")

Aviones militares rápidos

Para aviones militares rápidos, la alta velocidad y la baja altitud que pueden volar con frecuencia hacen que los sistemas **GPWS** tradicionales no sean adecuados, ya que el punto ciego se convierte en la parte crítica. Por lo tanto, se requiere un sistema mejorado, que tome entradas no sólo del altímetro del radar, sino también del sistema de navegación inercial (**INS**), el Sistema de posicionamiento global (**GPS**) y el sistema de control de vuelo (**FCS**), utilizándolos para predecir con precisión la trayectoria de vuelo de la aeronave hasta 5 millas (8,0 km) por delante. Los mapas digitales de las características del terreno y los obstáculos se utilizan para determinar si es probable una colisión, si la aeronave no se detiene en un nivel g preestablecido. Si se predice una colisión, se puede proporcionar una advertencia en la cabina. Este es el tipo de sistema desplegado en aviones como el Eurofighter Typhoon. La **FAA** de EE. UU. También ha realizado un estudio sobre la adaptación de la vectorización de empuje militar en 3-D para recuperar aviones civiles de catástrofes.



Incidentes

En operaciones comerciales y de aerolíneas, existen procedimientos obligatorios por ley que deben seguirse en caso de que ocurra una advertencia proveniente de un **GPWS**. Ambos pilotos deben responder y actuar en consecuencia una vez que se haya emitido la alerta. Un capitán indonesio ha sido acusado de homicidio involuntario por no seguir estos procedimientos.

2. Análisis

La tripulación de la aeronave contaba con licencias que amparaban la capacidad en el equipo, exámenes médicos que se encontraban psicofísicamente aptos, sus respectivas bitácoras de vuelo respaldan la experiencia en el equipo accidentado, no existe evidencia de fatiga que afectara su toma de decisión.

A los 24:19 minutos de reproducción de la grabadora de voz, se escucha que la tripulación no identifica claramente la pista de Xalapa, el comandante de la aeronave tenía bastante tiempo sin operar en esta pista y el copiloto (piloto volando), que nunca había operado en ésta.

A los 25:27 minutos, radio JAL indica que el aterrizaje sería por la cabecera 08, la tripulación realiza su descenso, no se escucha que realicen la lectura de sus listas de verificación.

A los 29:20 minutos de reproducción de la CVR, al estar próximos a la cabecera designada, continúan con el descenso, se escucha la alerta de altitud del EWGPS, la tripulación inhibe la alarma de audio, continúan con el descenso, posteriormente a los 29:51 minutos se escucha la alarma de sink rate sink rate, con un régimen de descenso de 1,150 pies/minuto.

Posterior a esto a los 30:20 minutos se escucha el impacto de las piernas principales con el borde de la guarnición de la pista, perdiendo la tripulación el control de la aeronave por su inercia, hasta que se detiene a la altura de las franjas del umbral de la pista 08.

El EGPWS emitió una alerta de "Precaución con el terreno "Caution Terrain" a las 4229:05:25 (tiempo que tenía de registro el equipo), aproximadamente a 2,5 millas náuticas del extremo del pavimentado de la pista 08 de MMJA. Tres segundos después, a las 4229:05:28, la tripulación inhibió la función de reconocimiento del terreno a través del interruptor de la cabina de vuelo, por lo que ya no recibió las posteriores advertencias y precauciones de reconocimiento del terreno, aunque se registró una segunda alerta de "Caution Terrain" que ya no fue escuchada por parte de la tripulación.

El EGPWS registró una alerta de terreno "Terreno Terreno, Levante (Terrain, Terrain, Pull Up)" en el tiempo de operación 4229:05:42, se activó el interruptor de inhibición de terreno ubicado en la cabina de vuelo por parte de la tripulación a "Inhibir", esta alerta de "Terreno Terreno, Levante (Terrain, Terrain, Pull Up)" no fue escuchada ni vista por la tripulación, la aeronave continuó descendiendo a aproximadamente 1150 pies/min, en el momento de esta advertencia.

El EGPWS emitió otra alerta de "sink rate" cinco segundos en el tiempo de operación 4229:06:02, con la aeronave todavía descendiendo a aproximadamente 1150 pies/min, la aeronave continuó descendiendo a una velocidad vertical de aproximadamente 1100 pies/min.

La información de aterrizaje se registró en el tiempo de operación 4229:06:26 aproximadamente 1700 pies (518 metros) por debajo del umbral. El umbral desplazado de la pista 08 es de aproximadamente 1300 pies (400 metros).

De acuerdo con los datos extraídos del sistema ADB-S captados por la página fly-radar, el último dato en el espacio registrado fue estando la aeronave a 2,000 m antes de la cabecera 08 (marcas con achurado), a una altitud de 1,051 m a NMM, continua con el descenso hasta tocar con las piernas principales, derecha e izquierda del tren de aterrizaje, una pequeña guarnición que cubre el inicio del umbral desplazado el cual se encuentra a una elevación de 948m.



La aeronave contaba con sus servicios de mantenimiento, atendieron discrepancias y el servicio en los motores se realizaban por un taller autorizado, todos los servicios necesarios se aplicaron bajo un programa de inspección en el tiempo necesario, así como la aplicación de directivas de aeronavegabilidad y boletines de servicio.

El EGPWS tenía cargada la base de datos de terreno 455. Esta base de datos se publicó en septiembre de 2009. Si bien las actualizaciones de la base de datos no son obligatorias, Honeywell recomienda que los operadores de EGPWS utilicen la base de datos más reciente, que en el momento de este accidente era la base de datos de terreno 636. Honeywell confirmó que no había diferencias en la base de datos EGPWS entre la versión 455 y la 636 que hubieran afectado al aeropuerto MMJA.

Esta aeronave no cumple con la SAIB NM-15-11 de la FAA que recomienda a los operadores de EGPWS, que actualicen sus unidades MK V EGPWS a la versión de software -218-218 o posterior y conecten una salida GPS directamente al EGPWS, ya que esta instalación no conecta directamente una salida GPS al EGPWS. En el caso de este accidente, sin la entrada GPS, la altitud en la que se basó la alerta de terreno sólo se basó en la información de altitud barométrica corregida por datos aéreos. Según los datos registrados, parece que la configuración de altitud barométrica corregida puede haber tenido un error de aproximadamente 200 pies (60 metros). Esto se basa en la comparación descrita anteriormente de la altitud MSL calculada frente a la altitud MSL barométrica corregida por ADC.

El aeródromo de Xalapa tiene una pista de no precisión, con umbrales desplazados por ambas cabeceras, el VOR/DME, no está operativo y sólo tiene luces PAPI por la 08 pero tiene una pendiente negativa.

Las huellas encontradas en el borde de la pista, se aprecia el impacto de las piernas principales lo que obligo a que la nariz bajara e impactara la pierna contra la superficie, para posteriormente brincar la aeronave desprendiéndose las tres piernas del tren de aterrizaje, saliendo de la pista por el lado derecho sin control, lo que también provoco al salir del terreno regular que el ala (en una sola pieza) se desprendiera del fuselaje, lo que demostraba la velocidad y fuerza que tenía la aeronave.

3. Conclusiones.

La tripulación de la aeronave contaba con licencias, exámenes médicos, cursos en el equipo y prácticas de emergencia y la experiencia en el equipo accidentado.

Cuentan con los cursos de factores humanos (CFIT, ALAR y CRM), aunque esto último no fue una barrera para la ocurrencia del suceso.

La tripulación en la entrevista comento la falta de experiencia para operar en esta pista, ya el capitán tenía años sin operar en esta pista y el copiloto nunca había operado en ésta.

En el audio de la grabadora de voz no se escucha que la tripulación realizara la lectura de sus listas de verificación, descenso y aproximación, así tampoco, realizan el análisis de la altitud mínima para realizar la ida al aire.

No se encontraron evidencia de fallas en la aeronave sus motores o componentes, por lo que se descarta la posibilidad de algún tipo de falla por la aeronave.

El EGPWS tenía cargada la base de datos de terreno publicada en septiembre de 2009, aunque esta base de datos no tiene diferencias con la versión más reciente, lo cual no fue un factor para el accidente.

No se aplicó el boletín de servicio SAIB NM-15-11 de la FAA que recomienda a los operadores de EGPWS, que actualicen sus unidades MK V EGPWS a la versión de software -218-218 o posterior y conecten una salida GPS directamente al EGPWS.

Al no existir la aplicación de la SAIB NM-15-11 la instalación actual del EGPWS, no conecta directamente una salida GPS al EGPWS, lo que ocasiona que la altitud con la que se basó la alerta de terreno fue únicamente la proveniente de la altitud



barométrica corregida. De acuerdo con los estudios los datos registrados, puede haber tenido un error de aproximadamente 200 pies (60 metros).

El aeródromo de Xalapa es una pista de no precisión, en donde su cabecera 08 tiene una pendiente negativa y umbral desplazado 400 metros, cuenta con luces PAPI, que no fueron utilizadas por la tripulación.

El EGPWS advirtió a la tripulación de que estaba aproximando al terreno y que volaba por abajo del nivel de la pista, sin embargo, la tripulación inhabilitó el sistema de alerta durante su aproximación final, impidiendo que escucharan una segunda alarma audible de TERRAIN TERRAIN.

El impacto el de las piernas del tren principal de aterrizaje contra el borde de la pista se dio 1150 pies/min.

Causa probable.

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación señala que el presente informe final de dictamen está emitido y fundamentado con base en los Artículos 1, 2 fracción I, 6 fracción XVI, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Artículo 7, fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT); 185, 187, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, así como los artículos Transitorios, primero, segundo, tercero y cuarto del "Acuerdo por el que se establece que las actividades relativas a la búsqueda y salvamento, así como la investigación de accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles a que se refieren los artículos 80, 81, 81 BIS y 81 TER de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes de la SICT", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021.

"Aproximación inestable que resultó en un contacto anormal antes de la pista durante el flare para el aterrizaje antes del umbral de la pista de no precisión con pendiente negativa, debido a la falta de los recursos en cabina".

Fase: Aterrizaje

Factores Contribuyentes:

- a) Aproximación no estabilizada.
- b) Alto régimen de descenso
- c) Falta del uso de los recursos de cabina
- d) Falta de lectura de las listas de verificación
- e) Falta de la aplicación del boletín de servicio SAIB NM-15-11 de la FAA
- f) Falta de gestión de los riesgos en una pista de no precisión

Atentamente
El presidente de la Comisión


Ing. José Armando Constantino Tercero



Relación de Anexos/Adjuntos

Anexo A Datos del aeródromo
Anexo B Transcripción Magnetofónica

ANEXO A



ANEXO A



PLANO DE AERODROMO
AERODROME CHART
19 28 30.2015 N - 096 47 51.0259 W
ELEVAD 956 M

AFIS 123,3

JALAPA, VER
AEROPUERTO NACIONAL
LENCERO

LAS MARCACIONES SON MAGNETICAS/
BEARINGS ARE MAGNETIC

ELEVACIONES Y DIMENSIONES EN METROS/
ELEVATIONS AND DIMENSIONS IN METERS

PISTA / RWY

RWY	THR
08	18°25'25.578" N 096°45'10.556" W
26	18°25'21.811" N 096°47'22.174" W



ESCALA / SCALE 1 : 13000
0 70 140 280 420 M

VAR MAGNETICA
MAGNETIC VAR

CAMBIO / CHANGE FORMATO DESIGNADOR SIMBOLO / A FORMAT DESIGNATOR SYMBOLS

26-MAR-2020 AMDT AIRAC 04/20

SCT-OGAC-SENEAM

2-5 MMJAADC



ANEXO B



Comunicaciones

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones
y Transportes

Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes
Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación

TIEMPO DE LA GRABACIÓN	TRANSMITE	COMUNICACIÓN
'00h30m27s	XA-JAO	VER 3
'00h14m02s	2P	
'00h14m10s	2P	
'00h14m15s	Torre	
'00h14m28s	2P	
'00h14m33s	Torre	
'00h14m34s	2P	
'00h14m36s	3P	
'00h14m48s	2P	
'00h15m00s	3P	
'00h15m03s	3P	
'00h15m04s	2P	
'00h15m06s	3P	
'00h15m10s	2P	
'00h15m10s	3P	
'00h15m12s	2P	
'00h15m17s	3P	
'00h15m19s	2P	
'00h15m24s	3P	
'00h15m26s	2P	
'00h16m01s	3P	



'00h16m03s	2P
'00h16m05s	2P
'00h16m09s	Torre
'00h16m13s	2P
'00h16m15s	2P
'00h16m19s	2P
'00h16m24s	Torre
'00h16m25s	2P
'00h16m27s	3P
'00h16m28s	
'00h16m33s	Torre
'00h16m42s	3P
'00h16m49s	Torre
'00h17m00s	3P
'00h17m28s	Torre
'00h17m44s	2P
'00h17m54s	2P
'00h18m01s	3P
'00h18m04s	2P
'00h18m04s	3P
'00h18m05s	2P
'00h18m08s	3P

VER 3



Comunicaciones

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones
y Transportes

Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes
Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación

'00h18m10s	2P
'00h18m46s	
'00h18m48s	Torre
'00h18m55s	2P
'00h19m14s	Torre
'00h19m17s	3P
'00h19m22s	2P
'00h19m33s	3P
'00h19m35s	2P
'00h19m37s	3P
'00h20m13s	XA-JAO
'00h20m14s	2P
'00h20m17s	3P
'00h20m27s	3P
'00h20m29s	2P
'00h20m40s	2P
'00h20m41s	XA-JAO
'00h20m43s	Aeronave externa
'00h20m51s	2P
'00h20m57s	Aeronave externa
'00h20m58s	3P

VER 3



'00h21m01s	2P
'00h21m04s	2P
'00h21m10s	XA-JAO
'00h21m11s	Torre
'00h21m15s	2P
'00h21m17s	2P
'00h21m20s	Torre
'00h21m23s	2P
'00h21m25s	2P
'00h21m30s	2P
'00h21m34s	Torre
'00h21m36s	2P
'00h21m41s	3P
'00h21m43s	2P
'00h21m54s	3P
'00h22m06s	3P
'00h22m12s	2P
'00h22m15s	3P
'00h22m17s	2P
'00h22m24s	3P
'00h22m28s	2P
'00h22m29s	3P

VER 3



'00h22m35s	2P
'00h22m45s	3P
'00h22m49s	3P
'00h22m51s	2P
'00h22m56s	2P
'00h22m59s	3P
'00h23m03s	2P
'00h23m08s	3P
'00h23m10s	Torre
'00h23m14s	Torre
'00h23m26s	2P
'00h23m31s	Torre
'00h23m34s	2P
'00h23m36s	Torre
'00h23m38s	2P
'00h23m42s	Torre
'00h23m57s	3P
'00h23m59s	2P
'00h24m01s	3P
'00h24m04s	2P
'00h24m15s	2P
'00h24m17s	3P
'00h24m19s	2P
'00h24m22s	3P

VER 3



'00h24m27s	Radio
'00h24m27s	3P
'00h24m29s	2P
'00h24m32s	3P
'00h24m32s	2P
'00h24m35s	Radio
'00h24m38s	3P
'00h24m44s	Radio
'00h24m48s	2P
'00h24m55s	3P
'00h24m56s	Torre
'00h25m03s	2P
'00h25m06s	3P
'00h25m06s	2P
'00h25m11s	3P
'00h25m16s	3P
'00h25m16s	2P
'00h25m18s	3P
'00h25m19s	2P
'00h25m26s	3P
'00h25m26s	2P
'00h25m27s	Torre

VER 3



'00h25m55s	2P
'00h25m53s	3P
'00h26m00s	2P
'00h26m05s	3P
'00h26m07s	2P
'00h26m09s	3P
'00h26m12s	2P
'00h26m13s	3P
'00h26m14s	2P
'00h26m15s	3P
'00h26m16s	2P
'00h26m21s	Torre
'00h26m26s	2P
'00h26m28s	Torre
'00h26m29s	2P
'00h26m33s	2P
'00h26m33s	
'00h26m35s	3P
'00h26m37s	2P
'00h26m44s	2P
'00h26m48s	3P
'00h26m52s	3P
'00h26m54s	2P
'00h26m59s	2P

VER 3



'00h27m19s	2P
'00h27m23s	3P
'00h27m25s	2P
'00h27m28s	3P
'00h27m29s	2P
'00h27m31s	3P
'00h27m36s	3P
'00h27m42s	2P
'00h27m43s	3P
'00h27m44s	2P
'00h27m45s	3P
'00h27m46s	2P
'00h27m59s	2P
'00h28m00s	3P
'00h28m19s	2P
'00h28m24s	2P
'00h28m26s	3P
'00h28m27s	2P
'00h28m29s	3P
'00h28m30s	2P
'00h28m38s	2P
'00h28m42s	Torre
'00h28m49s	2P
'00h28m53s	2P
'00h29m00s	3P
'00h29m04s	3P
'00h29m06s	2P

VER 3



'00h29m07s	XA-JAO
'00h29m20s	2P
'00h29m20s	XA-JAO
'00h29m24s	2P
'00h29m26s	3P
'00h29m29s	2P
'00h29m39s	2P
'00h29m46s	2P
'00h29m50s	2P
'00h29m51s	XA-JAO
'00h29m56s	XA-JAO
'00h29m57s	2P
'00h30m00s	XA-JAO
'00h30m01s	2P
'00h30m08s	2P
'00h30m14s	2P
'00h30m18s	2P
'00h30m19s	3P
'00h30m20s	
'00h30m21s	2P
'00h30m22s	XA-JAO
'00h30m22s	3P
'00h30m25s	XA-JAO

VER 3

Información confidencial.	
Área responsable:	Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes / Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación
Datos testados:	VER 1: Nombre, edad y nacionalidad de copiloto. VER2: Edad y nacionalidad de piloto
Fundamento jurídico:	Artículos 115, primer párrafo de la Ley General de Transparencia y acceso a la Información Pública
Fecha de resolución del Comité de Transparencia	12 de mayo de 2026

Información reservada.	
Área responsable:	Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes / Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación
Tiempo de reserva:	5 años
Datos testados:	VER 2: Transcripciones
Fundamento jurídico:	Artículos 112, fracción II y XVII, en relación en relación con el Artículo 37 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (CACI) y con los numerales 5.12. nota 2, 5.12.2, 5.18, 5.22, y apéndice 2, numerales 1.1, 1.5, inciso a), b), c) y d), subinciso 1), 2.5, 3.1, 3.4, y 5.1, 5.4, del anexo 13 al CACI, así como al numeral trigésimo segundo, trigésimo octavo y trigésimo noveno de los lineamientos generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para la elaboración de versiones públicas Artículos 78 bis 5 fracción I, 78 bis 6 y 81 bis fracción VII de la Ley de Aviación Civil.
Fecha de resolución del Comité de Transparencia	12 de mayo de 2026