

Secretaría de Comunicaciones y Transportes
Subsecretaría de Transporte
Dirección General de Aeronáutica Civil
Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación



SCT

SECRETARÍA DE
COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES

INFORMACION BASICA

ACCIDENTE

EXP. No. ACCDTAFA032/2016MMTQ

Aeronave: Marca M7 Aerospace LLC, Modelo SA226-TC, Numero de serie **VER 1** Matrícula XA-UKP.

Propietario: Aeronaves TSM, S. A. de C. V.

Lugar: En la radial 260 grados a 6.3 MN del VOR QET, del Aeropuerto de Querétaro.

Hora y fecha: 14:25 horas (19:25 UTC); 02 de junio de 2015.

Índice

Resumen.	2
Abreviaturas	3
Símbolos	3
1.- Información sobre los hechos.	5
1.1. Reseña del vuelo.	5
1.2. Lesiones a personas	7
1.3. Daños a la aeronave	7
1.4. Otros daños	8
1.5. Datos de la tripulación.	8
1.6. Información sobre la aeronave	10
1.7. Información meteorológica.	12
1.8. Registradores de vuelo	12
1.9. Comunicación.	12
1.10. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.	14
1.11. Información médica y patológica	15
1.12. Incendio	15
1.13. Pruebas e investigaciones.	16
1.14. Información sobre organización y gestión.	18
2.- Análisis.	20
2.1. Operaciones de vuelo.	20
2.2. Aeronave	21
2.3. Factores humanos	22
2.4. Vigilancia de la seguridad.	22
3.- Conclusiones.	23
3.1. Resultados.	23
3.2. Causa probable.	24
3.3. Recomendaciones.	24

SESION 004/2018 CELEBRADA EL DÍA:
26 DE ABRIL DE 2018Matrícula: XA-UKP
Numero expediente: ACCDTAFA032/2016MMTQ

RESUMEN.

El día 02 de junio de 2015, a las 14:25 horas (19:25 UTC), se accidentó la aeronave marca M7 Aerospace LLC modelo SA226-TC, número de serie VER 1, matrícula XA-UKP, operado por un taxi aéreo nacional e internacional de carga no regular denominado Aeronaves TSM, S. A. de C. V., durante un vuelo local sobre la estación de Querétaro, la tripulación conformada por el Comandante el C. VER 2 con licencia de Piloto Comercial de ala fija número VER 2, vigente al 22 de julio de 2015 y como primer oficial el C. VER 3 VER 3 con licencia de Piloto Comercial de ala fija número VER 3, vigente al 30 de agosto de 2015, resultando junto con tres personas a bordo con lesiones fatales y la aeronave destruida por impacto y fuego, cabe señalar que prevalecían condiciones meteorológicas visuales y el vuelo estaba siendo operado bajo las reglas de vuelo visual.

Durante la fase de ascenso final para alcanzar los 12,500 pies, se presentó una pérdida de control impactando la aeronave contra el terreno a gran velocidad y energía causando las lesiones fatales de cinco personas a bordo en una aeronave de carga que solamente contaba con tres asientos, el sitio del accidente se encuentra a 6.62 MN al suroeste de la estación, situado en el kilómetro 199 + 497 de la carretera federal 57, con dirección México - Querétaro, la aeronave dejó un punto de colisión contra el terreno de aproximadamente 10m de diámetro resultando destruida por impacto y fuego.

La aeronave no transportaba materiales peligrosos.

La investigación se realizó en base a las normas y métodos recomendados internacionales establecidos en el Anexo 13 del CACI, la notificación nacional del accidente la realizó la Autoridad Aeronáutica del Aeropuerto Internacional de Querétaro (representante del Estado de Matrícula) a la Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación (Estado del Suceso), siendo la DAAIA la que envió la notificación internacional al Estado del Fabricante a través de su Representante Acreditado la National Transportation Safety Board, también participo Aeronaves TSM, S. A. de C. V. (Estado del Operador).

El presente informe final se envió a los Estados antes mencionados para que hicieran comentarios sobre el proyecto de informe final los cuales fueron debidamente fundamentados y anexados al cuerpo del documento. Se realizaron una serie de recomendaciones que figuran en este informe dirigidas al Operador, siendo esta Organización la que le compete la implementación o las medidas que se adoptaran.

Abreviaturas

ALAR	Programa de reducción de accidentes en aproximación y aterrizaje (Approach and Landing Accident Reduction)
CFIT	Programa de prevención del impacto contra el terreno sin pérdida de control (Controlled Flight Into Terrain)
CIDAIA	Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación
CREI	Cuerpo de Rescate y Extinción de Incendios
CVR	Grabadora de Voz (Cockpit Voice Recorder)
CTA	Controlador de Tránsito Aéreo (Air Traffic Controller)
DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil
DME	Equipo medidor de distancia (Distance Measuring Equipment)
FAA	Federal Aviation Administration
FDR	Registrador de Datos de Vuelo (Flight Data Recorder)
FL	Nivel de vuelo (Flight Level)
ft	Pies
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumental (Instrument Landing System)
LDA	Landing Distance Available
LOC	Localizador (Localizer)
m	Metros
MDA	Minimum Descend Altitude, Altura mínima de descenso
MEL	Lista de Equipo Mínimo (Minimum equipment list)
METAR	Informe Meteorológico aeronáutico ordinario (Meteorological Aerodrome Report)
MPD	Datos para la planificación del mantenimiento (Maintenance Planning Data)
NOTAM	Notificación de aeródromo (Notice To Airmen)
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
RTAR	Radiotelefonista Aeronáutico Restringido
RTARI	Radiotelefonista Aeronáutico Restringido Internacional
RVSM	Reduced Vertical Separation Minimum
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SENEAM	Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano
TWR	Torre de Control de Aeródromo
UTC	Universal Time Coordinated
VFR	Reglas de vuelo visual

Símbolos

°	Grados
'	Minutos
''	Segundos



El presente Informe Final es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación (CIDAIA), de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), respecto a las circunstancias en que se produjeron los sucesos objeto de esta investigación, identificando la causa probable y haciendo recomendaciones de carácter preventivo para todo concesionario, permisionario, operador aéreo y personal técnico aeronáutico que interviene durante la operación de una aeronave.

De acuerdo con lo señalado por el Anexo 13 (Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación), editado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI); los artículos 81 de la Ley de Aviación Civil y 185 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, los cuales establecen que el objetivo principal de la investigación de los accidentes e incidentes de aviación será prevenir y evitar la reproducción o reincidencia de eventos similares. El propósito de esta actividad no es determinar la culpabilidad o responsabilidad civil o penal de los involucrados en el suceso.

Consecuentemente, la difusión, distribución, copia y otro uso de la información que se haga de este informe final con fines distintos a la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.

1.1. Reseña del vuelo.

El día 02 de junio de 2015, a las 13:30 horas (18:30 UTC), el C. Hugo Martínez Valencia con licencia de Oficial de Operaciones realiza la apertura del plan de vuelo de la aeronave marca M7 Aerospace LLC modelo SA226-TC, número de serie **VER 1** matrícula XA-UKP, con el objetivo de realizar un vuelo local de prueba a 20 MN al SW del VOR QET a una altitud de 12,500 pies y una velocidad de 230 nudos, asentando que el vuelo tendría una duración de 30 min., a bordo únicamente los dos pilotos, bajo las reglas de vuelo visual todo esto de acuerdo a lo asentado en el plan de vuelo.



1.1.2., Se aprecia en las imágenes del CCTV del aeropuerto la aeronave, que las superficies de control en su posición de diseño



1.1.3., A las 14:20:54 horas, la aeronave, está a 2,166 m del umbral 09 a 30 m sobre la pista aproximadamente

El Oficial de Operaciones asentó en el plan de vuelo que la aeronave llevaba combustible a bordo para una autonomía de 03:15 horas de vuelo (1,600 libras), de acuerdo con las tiras de progreso de vuelo, la tripulación de la aeronave se comunica a las 14:11 horas (19:11 UTC) para iniciar el rodaje desde la plataforma frente al hangar de la Empresa Aeronaves TSM, proporcionándole TWR QET información de pista, viento y corrección de reglaje altimétrico, que realizaran el rodaje vía "TWY G", "TWY A" y que mantuviera antes de pista 09, informándole la tripulación del XA-UKP al CTA de TWR QET que volarían a 20 millas al "W" de la estación a 12,500 pies, más tarde se vuelve a comunicar el XA-UKP informando que se encontraban manteniendo antes de pista 09 y que estaban listos para el despegue finalmente a las 14:21 horas (19:21 UTC), TWR QET le autoriza el despegue por la pista 09, el viento 110° con 6 nudos de intensidad que desalojara la trayectoria de la pista 09 por la izquierda y que llamara a través de TWR QET minutos después TWR QET le cambia la instrucción que abandonara la trayectoria de la pista ahora por la derecha, colacionando correctamente el XA-UKP.



Fig. 1.1.1., A las 14:20:46 horas (19:20:46 UTC) se aprecia a la aeronave a la altura de TWY "G" a 2 m sobre la pista

El CTA de TWR QET indica que a las 14:24 horas (19:24 UTC) establece comunicación con la aeronave XA-UKP, notificándole el XA-UKP su posición a 3.5 DME dejando 9,000 pies con rumbo al W, quedando en que se reportarían cuando se establecieran a 20 millas al W de la estación, a las 14:32 horas (19:32 UTC) el CTA de TWR QET le llama por la frecuencia en varias ocasiones al XA-UKP, sin embargo este no contesta, al no obtener respuesta le pide a un tráfico que estaba en maniobras de toques y despegues, que se dirigiera al SW de la estación ya que les habían avisado que una aeronave había caído sobre la autopista, contestándole este último que había observado fuego y que al parecer se trataba de la aeronave XA-UKP.



Una aeronave del Gobierno del Estado de Querétaro, fue a sobrevolar la zona confirmando finalmente el accidente de la aeronave XA-UKP, indicando que el sitio del accidente se encuentra a 6.62 MN al suroeste de la estación, situado en el kilómetro 199 + 497 de la carretera federal 57, con dirección México - Querétaro, la aeronave impacto y dejó un punto de colisión contra el terreno de aproximadamente 10 m de diámetro resultando destruida por impacto y fuego, los 2 pilotos y tres personas a bordo con lesiones fatales.

El oficial de operaciones indica en su declaración que el Comandante **VER 2** instruyó a que preparara la aeronave XA-UKP por que realizaría un vuelo al SW de la estación, por lo que procedió a realizar los preparativos previos al vuelo solamente con la tripulación a bordo, le entrega al Comandante **VER 2** la documentación correspondiente así como briefing realizado en la Oficina de Operaciones, cuando se encontraban caminando hacia la aeronave

indica que le hablaron por teléfono de la estación de Saltillo, solicitándole información por lo que tuvo que atender esa instrucción, al concluir esa solicitud se dirige a la aeronave para continuar con el vuelo, sin embargo la puerta de la aeronave ya estaba cerrada con el APU conectado y lista para el arranque de motores, estando el técnico en mantenimiento¹ al pendiente de la planta eléctrica por lo que ya no pudo observar el momento en que ingresan tres personas² más a la aeronave, realizó las señales pertinentes a la tripulación para el arranque de motores saliendo la aeronave desde la plataforma situada enfrente del hangar de Aeronaves TSM, despegando sin ninguna novedad, a pocos minutos y estar escuchando las comunicaciones de la aeronave XA-UKP con la TWR QET escuchó que TWR QET estaba llamando en varias ocasiones al XA-UKP sin recibir contestación, posteriormente una aeronave reportó que en proximidades de la estación en el parque industrial el Márquez a la altura de la autopista México – Querétaro, había señales de un accidente aéreo determinándose finalmente que se trataba de la aeronave XA-UKP.

1.2. Lesiones a personas

	Fatales	Graves	Menores	Ilesos
Piloto	1	0	0	0
Copiloto	1	0	0	0
Pasajeros	3	0	0	0
Total	5	0	0	0

1.3. Daños a la aeronave

Los sistemas control y de sustentación de la aeronave quedaron totalmente destruidos por el impacto de gran energía contra el terreno e inmediatamente la destrucción por fuego.



1.3.1, Debido al impacto con gran energía contra el terreno la aeronave resulto destruida

El investigador a cargo de la Autoridad Aeronáutica, indica que se realizó la inspección de los restos determinando que ninguna superficie de control de vuelo se desprendió del ala o sección del empenaje de la aeronave.

¹ Técnico en mantenimiento Jose Manuel Cruz L.

² 1 Técnico en mantenimiento Omar Eduardo Arellano Villafaña, 1 trabajador general Luis Martin Martinez Reséndiz y 1 almacenista Raúl Alan Lopez Sánchez

1.4. Otros daños

Partes y componentes de la aeronave resultaron expulsadas al momento del impacto contra el terreno de las cuales una impactó un vehículo marca Nissan tipo Tsuru, color naranja con cuadros color negro con placas de circulación 6128TGF que iba circulando sobre la carretera en carriles centrales en dirección a la Ciudad de Querétaro, ocasionando que el conductor perdiera el control, se saliera de la superficie asfáltica e impactara un árbol, resultando sin lesiones.



Fig. 1.4.1, vehículo dañado al momento en que salieron expulsados componentes de la aeronave

1.5. Datos de la tripulación.

1.5.1. Comandante: El C. VER 2 años de edad, de nacionalidad mexicana contaba con una licencia de Piloto Comercial de ala fija número VER 2 vigente al 22 de julio de 2015, en la última revalidación efectuada el 18 de julio de 2014, se le otorgó la licencia de comercial por haber cumplido VER 2 edad.

El medico dictaminador lo da APTO del examen psicofísico integral con vigencia al 17 de octubre de 2015, no emitiendo ninguna restricción.

Contaba con las capacidades de Copiloto de equipos SA227-AC (C-26A), instrumentos, multimotor, RTARI nivel 4.

El Centro de Formación, Capacitación y Adiestramiento Aeronaves TSM F-94, le proporciono los siguientes cursos:

- Mayo de 2014, curso Periódico personal técnico de vuelo en aeronaves metro II (SA226) y metro III (SA227).
- Mayo de 2014, curso ALAR
- Abril de 2015, curso Periódico personal técnico de vuelo en aeronaves metro II (SA226) y metro III (SA227).
- Abril de 2015, curso CRM
- Abril de 2015, Seguridad para la prevención de actos de interferencia ilícita
- Abril de 2015, Entrenamiento de inducción al SMS

En Mayo de 2014, efectuó el vuelo de prácticas de emergencias y anormales simuladas en equipo SA227 (Metro III) satisfactoriamente, con 18,828:35 horas totales.

El Comandante de la aeronave comenzó a laborar en Aeronaves TSM desde el año 2008, desde ese año acumulo al día del accidente 19,172:00 horas totales, operando 3,731:00 horas en equipos SA226-TC

(Metro II) y SA227-TC (Metro III), de los últimos tres meses previos al accidente acumulo los siguientes tiempos:

Mes	Horas
Marzo	16:35
Abril	02:00
Mayo	19:17
Junio	00:20
Total	38:12

1.5.2. **Primer Oficial:** El C. **VER 3** años de edad, de nacionalidad mexicana contaba con una licencia de Piloto Comercial de ala fija número **VER 3**, vigente al 30 de agosto de 2015, contaba con las capacidades para operar equipo de hasta 5,700 kg., instrumentos, monomotor, multimotor, RTAR, RTARI nivel 5, Copiloto de equipos SA227-AC Metro III/23.

El medico dictaminador lo da APTO del examen psicofísico integral con vigencia al 17 de octubre de 2015, no emitiendo ninguna restricción.

El Centro de Formación, Capacitación y Adiestramiento Aeronaves TSM F-94, le proporciono los siguientes cursos:

- Diciembre de 2014, curso Periódico personal técnico de vuelo en aeronaves metro II (SA226) y metro III (SA227).
- Diciembre de 2014, curso CRM
- Abril de 2015, curso Periódico personal técnico de vuelo en aeronaves metro II (SA226) y metro III (SA227).
- Abril de 2015, periódico CRM
- Abril de 2015, Seguridad para la prevención de actos de interferencia ilícita
- Abril de 2015, Entrenamiento de inducción al SMS

En Enero de 2014, Aeronaves TSM, le da el adiestramiento inicial capitán o primer oficial en equipo Fairchild SA227, el 24 de febrero de 2015, obtiene vuelo de adiestramiento para obtener la capacidad de copiloto SW3 cuando contaba con 236:40 horas.

El 07 de agosto de 2012, se graduó de California Flight Academy, LLC., con la licencia de piloto comercial número 3609029, tenía laborando para Aeronaves TSM, 132 días, al día del accidente acumuló 364:00 horas totales, operando equipos SA227-TC (Metro III), de los últimos tres meses previos al accidente presentó los siguientes tiempos:

Mes	Horas
Marzo	59:34
Abril	38:17
Mayo	29:35
Junio	00:20
Total	117:46

1.5.3. **Oficial de Operaciones:** El C. **VER 4** años de nacionalidad mexicana es poseedor de la licencia de Oficial de Operaciones número **VER 4** también cuenta con licencia de Meteorólogo Aeronáutico Clase II número **VER 4**, ambas con vigencia al 18 de septiembre de 2015, cuenta con las capacidades de RTAR, también cuenta con permiso para instructor de teoría para impartir el curso inicial y periódico para oficial de operaciones en el equipo Metro II/III, Convair 640 y DC-9.

El medico dictaminador lo da APTO del examen psicofísico integral con vigencia al 18 de septiembre de 2015, no emitiendo ninguna restricción solamente el uso de lentes.



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN
COMISIÓN INVESTIGADORA Y DICTAMINADORA DE
ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN

Instrucción y Desarrollo Aeronáutico S. C., le otorgó los siguientes cursos:

- Agosto de 2013 certificado del curso Actualización de despacho en el equipo DC-9-30's
- Septiembre de 2013 certificado del curso Actualización de despacho en el equipo Metro II/III
- Agosto de 2014 certificado del curso Actualización de despacho en equipos Hawker 700/800
- Julio de 2012, acreditó el curso Actualización despacho en equipo Hawker

Escuela de Aviación Civil le dio los siguientes cursos:

- Mayo de 2013, curso recurrente meteorología
- Agosto de 2013, curso recurrente meteorología

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. La aeronave marca M7 Aerospace LLC modelo SA226-TC, número de serie **VER 1** matrícula XA-UKP, año de fabricación 1980, categoría normal, el propietario y operador es Aeronaves TSM, S. A. de C. V., con base de operaciones el Aeropuerto Internacional de Querétaro, la aeronave contaba con configuración de carga con 3 plazas (2+1), además contaba con el equipo a bordo para realizar operaciones por instrumentos (IFR³), tenía instalado dos motores turboprop marca Honeywell International Inc. modelo TPE331-10UA-511G que genera una potencia de 840 HP, los cuales tienen un núcleo de la hélice marca Hartzell Propeller Inc., modelo HC-B3TN-5G, contaba con el certificado de aeronavegabilidad número 20142040 vigente al 17 de junio de 2015, con los siguientes tiempos actualizados al 10 de junio de 2014.

	Modelo	Serie	Tiempo Total	Ciclo Total	TURM ⁴
Planeador	SA226-TC	VER 1	26,705:48	37,085	N/A
Motor 1	TPE331-10UA-511G		25,727:00	35,201	3,774:36
Motor 2	TPE331-10UA-511G		15,470:42	17,546	4,407:24
Hélice 1	HC-B3TN-5G		DESC.	DESC.	1,004:36
Hélice 2	HC-B3TN-5M		DESC.	DESC.	153:18

Al día del accidente se tienen actualizados los siguientes tiempos y componentes:

	Modelo	Serie	Tiempo Total	Ciclo Total	TURM
Planeador	SA226-TC	VER 1	26,985:48	37,207	N/A
Motor 1	TPE331-10UA-511G		25,558:12	DESC.	3,865:18 ⁵
Motor 2	TPE331-10UA-511G		14,611:12	DESC.	3,270:06
Hélice 1	HC-B3TN-5C		DESC.	DESC.	217:06 ⁶
Hélice 2	HC-B3TN-5M		DESC.	DESC.	433:18 ⁷

El 30 de julio de 2013, el taller denominado Aeronaves TSM, S. A. de C. V., en la estación de Saltillo le efectuó el servicio fase uno con un TAT 26,499.2 horas y CAT de 36,969 acumulando 532:54 hrs., al día del accidente, así también el taller le dieron seguimiento a la aplicación de AD's y SB's.

De los últimos cinco meses previos al accidente la aeronave acumulo los siguientes tiempos:

Mes	Horas
Enero	17:35
Febrero	15:20
Marzo	16:25
Abril	06:20
Mayo	19:00

³ Instrumental Flight Rules (DME, 2 ADF, 2 VOR / LOC, 2 COMUNICADOR VHF, 2 GS, 1 HF, 2 Transponder, radar, ELT
⁴ Tiempo de ultima reparación mayor
⁵ Tiempo de última inspección a la sección caliente
⁶ El 11 de abril de 2014 el Taller DGAC 406 le efectuó la reparación mayor y aplica AD's y SB's
⁷ El 09 de septiembre de 2013 el Taller DGAC 406 le efectuó la reparación mayor y aplica AD's y SB's

IACT / FOJ / CEG / MAHG



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
 DIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE ACCIDENTES E INCIDENTES
 DE AVIACIÓN
 COMISIÓN INVESTIGADORA Y DICTAMINADORA DE
 ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN

Junio	00:14
Total	74:14

Los controles de las directivas de aeronavegabilidad, boletines de servicio y componentes limitados por tiempo del planeador, motores y hélices, indican que éstos se encontraban aplicados al momento del accidente.

Del análisis de la información extraída de la bitácora de la aeronave del 01 de enero de 2015 a la fecha del accidente, la tripulación asentaba las discrepancias detectadas en la operación de la aeronave y el área de mantenimiento atendía las discrepancias, existen cambios de componentes on-condition como lo son:

1. Cambio de Starter generator motor RH
2. Cambio de GCU motor LH
3. EAS computer

Y reparación de cableados como lo son:

1. Del indicador de temperatura motor RH
2. Transductor torque motor RH
3. Falso contacto del power supply
4. Cableado del indicador de combustible
5. Cableado del conector del GPS

Solamente en la hoja de bitácora de fecha 05 de mayo de 2015, donde se asentó la discrepancia del "(...) HSF⁸ lado derecho se queda congelado en virajes y en el arranque del motor 2 se botó el circuit brake, del R STAR CONTROL 1 y lo hizo en dos arranques (...)", de la cual no hubo acción correctiva por parte de mantenimiento.

La aeronave operó los días 05, 06 y 07 de mayo de 2015, sin volver a presentarse las discrepancias del HSI y R STAR CONTROL 1. El día 11 de mayo mantenimiento efectúa la OT 26275⁹ y IN-1303¹⁰, cambio de flap valve control lado LH y RH porque seguían bajándose cuando los motores estaban cortados.

La aeronave opera el día 25 de mayo de 2015 en la ruta QET-COL-TGZ, siendo esta la última operación asentada en bitácora, sin embargo no está asentado cuando regresaron a la estación de QET, no habiendo discrepancias asentadas en esos tres vuelos.

1.6.2. El peso máximo de despegue certificado de la aeronave es de 5,670 kg (12,500 lb), de acuerdo con el formato del ultimo pesado de aeronave de fecha 25 de octubre de 2014, el análisis operacional de pesos del día del accidente se tiene la siguiente información:

Peso cero combustible	9,122 lb	4,137.67 kg
Peso vacío	8,385 lb	3,803.37 kg
Peso operacional ¹¹	8,990 lb	4,077.79 kg
Combustible a bordo	1,600 lb	725.74 kg
Peso de despegue	10,672 lb	4,840.73 kg
Peso de aterrizaje	12,500 lb	5,670 kg

De acuerdo con el manifiesto de carga y balance de fecha 02 de junio de 2015, elaborado en la estación de Querétaro el peso de despegue se encontraba por debajo del peso máximo de despegue y 10.6% de la MAC, como se aprecia en la figura 1.6.2.1 el centro de gravedad

⁸ Horizontal Situation Indicator

⁹ Prueba por operación a plenum drain valve

¹⁰ Servicio de pernocta

¹¹ Incluye el peso de manuales y refacciones (90 lb, equipaje de la tripulación 40 lb, el peso del mecánico u observador 187.5 lb, CAWI fluid 80 lb.

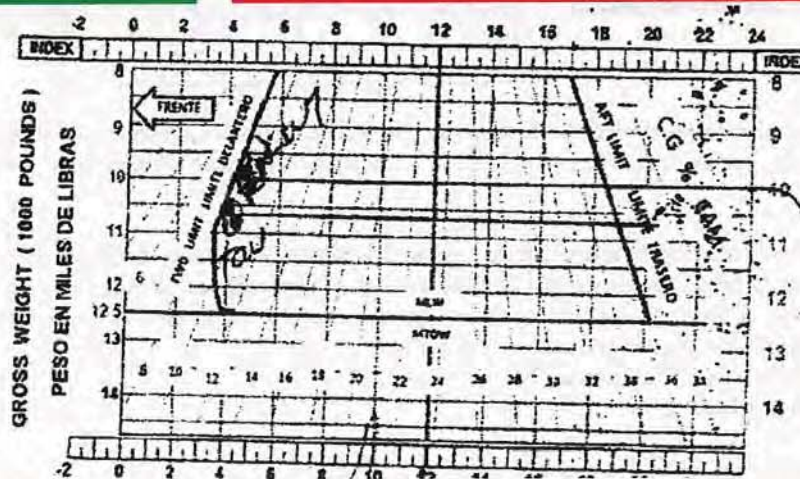


Fig. 1.6.2.1, Envolvente de vuelo, con la tripulación a bordo solamente

Con los cálculos se obtuvo una configuración de $\frac{1}{4}$ de flaps, despegando por la pista 09 del Aeropuerto de Querétaro.

1.7. Información meteorológica.

El Metar de las 18:45 UTC indicaban viento de los 030 grados con 5 nudos de intensidad, visibilidad de 14 SM, techo de medio nublado hasta los 2,500 pies, con formación de cumulus potentes, temperatura de 24°C, punto de rocío de 6°C, ajuste altimétrico de 30.27 pulg de mercurio.

El Metar de las 19:45 UTC indicaban viento de los 080 grados con 12 nudos de intensidad, visibilidad de 10 SM, techo de nublado hasta los 2,500 pies con algunos claros, temperatura de 25°C, punto de rocío de 5°C, ajuste altimétrico de 30.25 pulg de mercurio.

A las 14:11 horas (19:11 UTC) TWR QET le proporciona información de viento de los 110 con 8 nudos de intensidad, corrección al reglaje altimétrico de 30.26 pulg de mercurio.

A las 14:21 horas (19:21 UTC) TWR QET le actualiza las condiciones del viento de los 110° con 6 nudos de intensidad.

1.8. Registradores de vuelo.

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo ni grabadora de voz por no exigirlo la reglamentación aeronáutica.

La falta del registrador de datos de vuelo y de la grabadora de voz, no permitieron al investigador a cargo se evaluara el desempeño de la tripulación antes y durante el accidente, sin embargo al tratarse de un explotador de servicios y con el número de aeronaves similares a la accidentada las cuales cuentan con una excepción para no tener instalado una CVR, FDR, ACAS y EGPWS.

1.9. Comunicación.

El Servicio de Torre de Control (TWR QET), es proporcionado a través de la frecuencia 118.4 Mhz., la que se asienta a continuación. Los Servicios de Control de Aeródromo no enviaron los tiempos solamente la secuencia del audio, por lo que se transcriben los audios que mantienen comunicación entre la aeronave y TWR QET.

Hora UTC	Involucrado	Contenido de las comunicaciones
00:00:00.970	XA-UKP	VER 5

Hora UTC	Involucrado	Contenido de las comunicaciones
00:00:19.981	TWR QET	VER 5
00:00:32.768	XA-UKP	
00:00:34.489	TWR QET	
00:00:43.796	XA-UKP	
00:00:47.382	TWR QET	
00:00:51.441	XA-UKP	
00:00:55.004	TWR QET	
00:01:01.048	XA-UKP	
00:01:04.634	TWR QET	
00:01:07.476	XA-UKP	
00:00:48.906	XA-UKP	
00:00:56.723	TWR QET	
00:01:07.318	XA-UKP	
00:00:13.683	TWR QET	
00:00:17.125	XA-UKP	
00:00:00.956	TWR QET	
00:00:06.318	XA-UKP	
00:00:13.312	TWR QET	
00:00:18.954	XA-UKP	
00:00:00.960	TWR QET	
	TWR QET	
	TWR QET	
	TWR QET	
	TWR QET	
	TWR QET	
	TWR QET	
00:00:00.987	TWR QET	
00:00:04.179	XB-NQH	
00:00:06.318	TWR QET	
00:00:16.618	XB-NQH	
00:00:20.533	TWR QET	
00:00:25.601	XB-NQH	
00:00:27.246	TWR QET	
00:00:29.780	XB-NQH	
00:00:32.083	TWR QET	
00:00:01.024	TWR QET	
00:00:13.113	XB-NQH	



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
 DIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE ACCIDENTES E INCIDENTES
 DE AVIACIÓN
 COMISIÓN INVESTIGADORA Y DICTAMINADORA DE
 ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN

Hora UTC	Involucrado	Contenido de las comunicaciones
00:00:21.239	XB-NQH	VER 5
00:00:30.454	TWR QET	
00:00:32.701	XB-NQH	
00:00:00.896	TWR QET	
00:00:03.716	XB-NQH	
00:00:05.276	TWR QET	
00:00:16.358	XB-NQH	
00:00:31.588	TWR QET	
00:00:01.009	XB-NQH	
00:00:15.638	TWR QET	
00:00:19.875	XB-NQH	
00:00:24.483	TWR QET	
00:00:29.931	XB-NQH	

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

El sitio del accidente se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas 25°31'41.58"N y 100°55'44.22"W, a una elevación de 1,453 m a NMM, a 6.3 MN del VOR QET al W de la estación.

En uno de los videos se aprecia que la aeronave impacta contra el terreno en un ángulo de 75°, en picada, con dirección hacia el W de la estación, y con un alabeo de 75°, no golpea ningún objeto antes de impactar contra el terreno.

El IAC de la Autoridad Aeronáutica indica en su informe que realizaron la inspección de los restos determinando que se encontraba completa, es decir que no hubo desprendimiento de ningún componente sustentador y de control previo al impacto contra el terreno, esto también se puede apreciar en las imágenes de video de CCTV de una empresa ubicada en la zona industrial el Márquez en la Ciudad de Querétaro, proporcionó al IAC.

El IAC de la Autoridad Aeronáutica y el IAC de la Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación, realizaron la reconstrucción de la aeronave donde identificaron los sistemas de control de vuelo de la aeronave, rescatando entre otros los actuadores izquierdo y derecho de flaps, los cuales fueron enviados con el representante del fabricante, para que le realizaran pruebas más detalladas.

Los sistemas de elevadores vertical y horizontal, así como de alabeo, se reconstruyeron sin embargo dada la destrucción de la aeronave fue imposible identificar todos los componentes de los sistemas.

De entre los restos de la aeronave se localizaron los motores, por lo que con el representante acreditado del Operador en la coordinación con el representante acreditado del fabricante se resguardaron ambos motores, núcleos de la hélice y palas, para que se les realizara una inspección más detallada.

JACT / FOJ / CCG / MAHG



Fig. 1.9.1., Distribución de los restos de la aeronave

De las pruebas que se tienen en el expediente es evidente una pérdida de control de la aeronave la cual no pudo determinar aunque las pruebas realizadas a los restos posterior al accidente no revelaron anomalías mecánicas que hubiesen impedido el funcionamiento normal. En la fig. 1.9.2, se indica la ubicación de los componentes principales de la aeronave, los restos de las cinco personas a bordo se encontraron apiladas en un solo punto.



Fig. 1.9.2., Distribución de los restos de la aeronave

1.11. Información médica y patológica

La Procuraduría General de Justicia de Querétaro realizó las necropsias a las cinco personas que resultaron con lesiones fatales que iban a bordo de la aeronave indicando que fallecieron por politraumatismo/carbonización, también indican que no fue posible la toma de muestras por las condiciones de los cuerpos.

1.12. Incendio

El impacto de gran energía contra el terreno originó que los tanques de combustible de la aeronave se rompieran regándose el combustible iniciándose el conato de incendio, como se puede ver en las imágenes de las CCTV, no hubo presencia de fuego previo al impacto.



Fig. 1.11.1., Explosión de la aeronave al impactar contra el terreno con gran energía

1.13. Pruebas e investigaciones.

1.13.1. De los restos de la aeronave localizados en el sitio del accidente se logró resguardar los motores los cuales se desarmaron en las instalaciones proporcionadas por el propietario de la aeronave, donde se realizó la inspección destructiva, siendo el representante del fabricante quien condujo y realizó el desarmado concluyéndose lo siguiente:

	Modelo	Serie	Tiempo Total	Ciclo Total	TSLHI ¹²
Motor 1	TPE331-10UA-511G	VER 1	25,558:12	Desc.	3,865:18
Motor 2	TPE331-10UA-511G		14,611:12	Desc.	3,270:06

Las placas de los motores no fueron localizados sin embargo se realizó el cruce de información con los records del propietario determinándose que motor era el izquierdo y el derecho, así como las palas de las hélices.

Del desarmado a los motores se concluye lo siguiente:

- El motor posición número uno por el tipo y grado de destrucción indica que al momento del impacto contra el terreno estaban girando y operando.
- El motor posición número dos por el tipo y grado de destrucción indica que al momento del impacto contra el terreno estaban girando y operando.

1.13.2. En los restos de la aeronave se localizaron los actuadores izquierdo y derecho de flaps, los cuales fueron enviados con el representante acreditado del fabricante de la aeronave, concluyéndose lo siguiente:

- Ambos actuadores presentan daños por impacto y fueron expuestos a alta temperatura, no hay rastros de fluidos y se observó una corrosión extensa al metal debido a la exposición a alta temperatura.
- El actuador izquierdo no presenta golpes en el pistón o huellas a los lados del interior del cilindro, el pistón recorrió toda la longitud de su recorrido dentro del cilindro dejando una marca en el fondo del cilindro ocasionando la ruptura de este.
- El actuador derecho no presenta golpes en el pistón o huellas a los lados del interior del cilindro, se observa un área brillante circundante (0.25 pulg) en el interior del cilindro en la parte media, a una distancia de 1.375 pulg, medida a partir del fondo del cilindro, el pistón estaba extendido aproximadamente 3.125 pulg, desde el fondo del cilindro.
- Al realizar la prueba destructiva de los actuadores, el derecho tenía material en el interior el cual fue enviado a un laboratorio especializado, determinándose que el material consiste en corrosión del

¹² Time since last hot section

metal del cilindro, material del sello del cilindro y partículas de aluminio y oxígeno del líquido hidráulico.

1.13.3. Operación del sistema interconexión de Flap.

Operación Mecánica/hidráulica

Los dos flaps están interconectados mecánicamente para la operación simétrica en el caso de que un actuador hidráulico se perdiera. La interconexión llamada "Walking beam assembly" se localiza en la parte central de la viga del ala¹³.

Operación de vuelo

La parte operacional, el fabricante no desarrolló procedimientos anormales o de emergencia para las acciones a tomar en caso de asimetría de flaps, debido a que el diseño de la aeronave impide esta posibilidad¹⁴.

Operación del actuador de Flap

El actuador del flaps es un componente actuado hidráulicamente, el cual opera con una línea de presión y otra de retorno. Durante las investigaciones de campo se revisó el funcionamiento de actuador similar, encontrando que cuando no se tiene presión hidráulica el actuador puede ser retractado o extendido con las manos sin ningún tipo de dificultad.

Aunque las fotografías de los actuadores instalados a la aeronave XA-UKP, muestran una diferencia entre ellos (uno retractado y otro extendido), no se puede confirmar que esa haya sido su posición al momento del impacto, ya que al momento de quedarse sin presión pueden retraerse o extenderse fácilmente.

- 1.13.4. Se realizó el manifiesto de carga y balance para la operación en el sistema de Aeronaves TSM, para poner las condiciones de peso de las tres personas que no estaban programadas en la sección delantera, considerando 01 pasajero en el asiento del observador, 2 pasajeros en la sección del Cargo locations Bay # 1 y 60 kg de lastre en el Cargo locations Bay # 1, arrojando el sistema un 7.5 % de la MAC y un peso de despegue de 11,182 lbs, como se parecía en la figura 1.12.3.1.

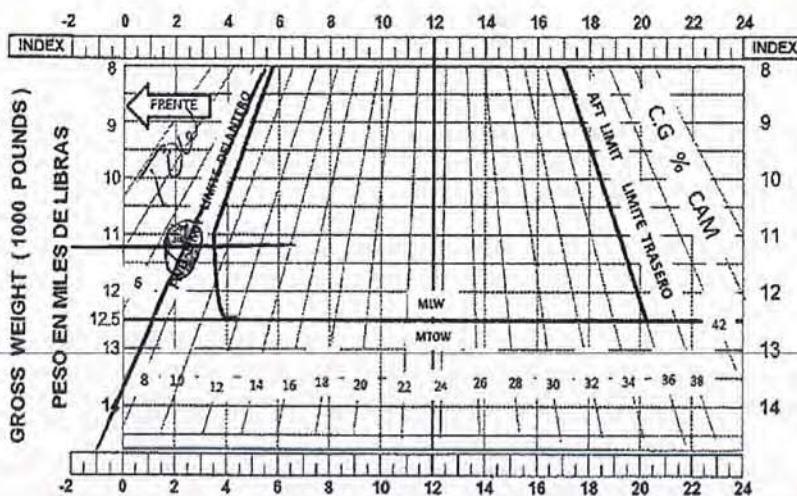


Fig. 1.12.3.1, Envolvente de vuelo

¹³ Referencia Técnica Fairchild Aircraft Maintenance Manual SA 226 series, sección 27-50-05

¹⁴ Referencia Técnica: Fairchild Aircraft Flight Manual SA 226 series, sección III y reporte emitido por la Jefatura de Adiestramiento.

(Handwritten signatures and initials)

Con el cálculo realizado al momento del despegue la aeronave estuvo operando dentro de la envolvente de vuelo, con una configuración de $\frac{1}{4}$ de flaps, despegando por la pista 09 del Aeropuerto de Querétaro.

- 1.13.5. Se investigaron sucesos de aeronaves similares a la accidentada detectándose que se presenta una pérdida de control de la aeronave en vuelo y este se ha presentado por consumo desigual de los tanques de combustible, causando que la aeronave gire sobre su eje de alabeo, esta no se pudo comprobar debido a que la válvula de alimentación cruzada de combustible no se localizó entre los restos.

Así también existen antecedentes históricos de que este tipo de aeronaves si tienen un movimiento repentino del centro de gravedad en la guiñada o en el alabeo, puede originar que la aeronave gire sobre su eje de alabeo y cabeceo causando la pérdida de control.

Del párrafo anterior se desprende que si esto se presentó debido al movimiento de los tres pasajeros que no estaban contemplados en la operación, estos antecedentes pueden ocasionar que el Comandante de la aeronave no pudiera recuperar el control de la aeronave debido a la altitud que llevaba 9,000 pies (6,296 ft sobre el terreno).

1.14. Información sobre organización y gestión.

- 1.14.1. Aeronaves TSM, S. A. de C. V., cuenta con un certificado de explotador de servicios aéreos, vigente destinado al Servicio Público de Transporte Aéreo No Regular de Taxi Aéreo Nacional e Internacional de Pasajeros, Servicio Público de Transporte Aéreo No Regular de Carga, de Taxi Aéreo Internacional de Carga, No Regular de Fletamento de Carga e Internacional No Regular de Fletamento de Carga y Servicio Propios y a terceros como Taller de Mantenimiento, oficina de despacho y control de vuelos.

- 1.14.2. La Dirección Ingeniería Normas y Certificación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, con número de oficio 4.1.205.-CERT-0106/09 de fecha 04 de febrero de 2009, dirigido al explotador aéreo Aeronaves TSM, indica que de acuerdo con la NOM-022-SCT3-2001, NOM-069-SCT3-2009 y NOM-070-SCT3-2001, indica que "(...) relativo a las instalación de los equipos CVR/FDR, ACAS y EGPWS, se observa que dichas Normas no tienen aplicabilidad para esa aeronave, ya que de acuerdo al Peso Máximo de Despegue que indica el Certificado de Aeronavegabilidad que nos presenta, esta aeronave tiene un peso de 5,670 kgs. (...)", sin embargo no hace hincapié que por el tipo de servicio que presta, debe implementar un Programa de Análisis de datos de vuelo (FDAP).

La Autoridad Aeronáutica a través de la NOM-022-SCT3-2010, establece el uso de registradores de vuelo instalados en aeronaves que operen en el espacio aéreo mexicano, así como sus características, aplica a los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos que vuelen o pretendan volar en espacio aéreo mexicano, emiten la recomendación que aeronaves de ala fija, multimotoras de turbina con un peso máximo certificado de despegue de más de 5,700 kg deben de contar con una CVR, esta misma discriminación utilizan para la instalación del GPWS y ACAS, y no por el tipo de servicio que presta.

- 1.14.3. La Autoridad Aeronáutica encargada de la vigilancia realizó el 8 de junio de 2015 una verificación técnica administrativa mayor extraordinaria practicada a Aeronaves TSM, S. A. de C. V., encontrando entre otros hallazgos lo siguiente:

"(...) Se encontró que en el expediente del Capitán VER 2 no tiene la revalidación de su bitácora y evaluación del vuelo de asesoramiento (line check), tampoco cuenta en el expediente con haber cursado el Modulo 1 del formato Recurrente de emergencias SA227 Modulo 1 y Modulo 2.

EL contenido del Curso Periódico personal técnico de vuelo en aeronaves Metro II (SA226) y Metro III (SA227) diseñado por Centro de Capacitación Aeronaves TSM, no se apega en su totalidad al programa establecido en el SA226 Training Manual.

El plan de vuelo de fecha 02 de junio de 2015, elaborado para la aeronave XA-UKP, para efectuar un vuelo de prueba local (LCL-SW), saliendo del aeropuerto de Querétaro, fue elaborado por el C. VER 4 sin embargo él no se encuentra en la lista de oficiales de operación de la estación de Querétaro así como a los adscritos al Departamento de Despacho y Control de Vuelos, de acuerdo con el Manual de Despacho y Control de Vuelos de fecha 19 de octubre de 2012, pág. 1-1-16, revisión 23.

El último curso de actualización del C. VER 4 fue el de Actualización de despacho en el equipo Metro II/III, con fecha 09 de septiembre de 2013, sin embargo no tiene actualización anual como lo establece el Manual de Políticas de Capacitación Personal de Tierra, Capítulo PC.30.1 de fecha 19 de junio de 2014, Estructura de cursos jefatura de control de vuelo y oficinas de despacho en estaciones de acuerdo a equipo que operen.

En la operación realizada el 26 de mayo de 2015 en la aeronave XA-UKP se asentó en el sistema de control de vuelos 100 libras menos con respecto a lo asentado en el Manifiesto de weight & balance.

El plan de vuelo elaborado el día del accidente la Autoridad Aeronáutica indica que se asentaron dos personas a bordo, y para la operación de vuelo de prueba se requiere un mecánico a bordo, el modelo asentado fue un SW3 (Metro III). (...)"

La cantidad de combustible a bordo de la aeronave no corresponde a lo asentado en el plan de vuelo, que indicaba 1600 lbs, lo que equivale a 02:30 horas.

No existe un documento de prevuelo que deberían de llenar para garantizar las condiciones de seguridad operacional.

La empresa Servicios Aeroportuarios Monterrey, S. A. de C. V., realiza los servicios de rampa y Despacho de vuelos y control operacional, sin autorización de la Autoridad Aeronáutica.



2 ANALISIS:

2.1. Operaciones de vuelo.

- 2.1.1. El Comandante estaba sentado del lado derecho y realizaba las funciones de piloto volando y llevaba los controles de la aeronave al momento del accidente.
- 2.1.2. El Comandante de la aeronave contaba con licencia de piloto comercial de ala fija vigente la cual lo amparaba para operar aeronaves similares a la accidentada con las capacidades de Copiloto de equipos SA227-AC (C-26A), instrumentos, multimotor, RTARI nivel 4, curso recurrente en el equipo accidentado, prácticas de emergencias y anormales simuladas en equipo SA227 (Metro III), cursos de CRM, SMS y ALAR.
- 2.1.3. El Comandante contaba con bastante experiencia en operar equipos similares al accidentado, hacia un año que la Autoridad Aeronáutica le sustituyo la licencia de piloto de transporte publico ilimitado por la de Piloto Comercial.
- 2.1.4. El primer oficial estaba sentado del lado izquierdo y llevaba las comunicaciones con los servicios de tránsito aéreo
- 2.1.5. El primer oficial contaba con licencia de Piloto Comercial de ala fija vigente para operar aeronaves similares a la accidentada con las capacidades de Copiloto de equipos SA227-AC Metro III/23, equipo de hasta 5,700 kg., instrumentos, monomotor, multimotor, RTAR, RTARI nivel 5, tomo los cursos de CRM y RVSM, en Enero de 2014, Aeronaves TSM, le da el adiestramiento inicial capitán o primer oficial en equipo Fairchild SA227, el 24 de febrero de 2015
- 2.1.6. El oficial de operaciones que conformó la carpeta del plan operacional del vuelo, cuenta con capacidad de RTAR y licencia de Meteorólogo Aeronáutico Clase II, es instructor, tomo los cursos de despacho en el equipo DC-9-30's, Metro II/III, Hawker 700/800
- 2.1.7. De acuerdo con la información factual con que se cuenta aunque se asentó en la sección 18, Otros datos, del Plan de vuelo "(...) *vuelo de prueba* (...)", sin embargo de la investigación no hay evidencia de sostener esa justificante debido a que no hubo cambio de motor, superficie de control, reparación o modificación estructural.
- 2.1.8. A las 14:12 horas (19:12 UTC) el primer oficial de la aeronave XA-UKP notifica al TWR QET que estaban listos a rodar desde la plataforma del hangar de Aeronaves TSM, indicándoles TWR que rodaran por TWY "G" y TWY "A" y que mantuvieran antes de pista 09, a las 14:19 horas (19:19 UTC) el XA-UKP se reporta manteniendo antes de pista 09, TWR QET le informa que estaban autorizados para despegar por la pista 09, viento de los 110° con 6 nudos de intensidad, reglaje altimétrico de 30.26.
- 2.1.9. De los videos obtenidos del sistema CCTV del explotador del aeropuerto se observa a las 14:20 horas (19:20:46 UTC) a la aeronave en la fase de despegue a 2 m sobre la superficie de la pista y a las 14:20 horas (19:20:54 UTC) a 20 m aproximadamente sobre la pista.
- 2.1.10. A las 14:24 (19:24 UTC) el CTA de TWR QET le pide al XA-UKP su posición, reportando que se encontraban a 3.5 millas dirección W dejando 9,000 ft, siendo esta la última comunicación sostenida entre la aeronave y el servicio de control de aeródromo.
- 2.1.11. De los videos obtenidos del sistema CCTV de una fábrica ubicada en el Márquez se observa que a las 14:25 horas (19:25 UTC) a la aeronave en una pérdida de control impactando con gran energía el terreno, con un ángulo de aproximadamente 75°, produciéndose inmediatamente una explosión causando la destrucción de la aeronave y la fatalidad de las personas a bordo.
- 2.1.12. De la investigación de campo y de la reconstrucción se determinó que no hubo desprendimiento de algún componente o superficie de control de la aeronave, previo al accidente.
- 2.1.13. De acuerdo con el manifiesto de carga y balance, elaborado para la operación el peso de despegue se encontraba por debajo del peso máximo de despegue y 10.6% de la MAC, es decir dentro de la envolvente de vuelo, cálculos elaborados con la tripulación a bordo solamente (Comandante y primer oficial)
- 2.1.14. Con los cálculos se obtuvo una configuración de ¼ de flaps, asentando que realizarían la operación a una altitud de 12,500 ft y una velocidad de 230 nudos y una duración de 30 min., bajo las reglas de vuelo visual.
- 2.1.15. Las condiciones meteorológicas al momento del despegue de la aeronave era viento de los 110° con 6 nudos de intensidad, no existe inestabilidad en el tiempo por lo que no se consideran un factor para la ocurrencia del accidente.



- 2.1.16. Se realizó el manifiesto de carga y balance para la operación en el sistema de Aeronaves TSM, para poner las condiciones de peso de las tres personas que no estaban programadas en la sección delantera, considerando 01 pasajero en el asiento del observador, 2 pasajeros en la sección del Cargo locations Bay # 1 y 60 kg de lastre en el Cargo locations Bay # 1, arrojando el sistema un 7.5 % de la MAC y un peso de despegue de 11,182 lbs, estando la operación fuera de la envolvente de vuelo.
- 2.1.17. Se realizó el desarmado a los motores concluyendo que ambos motores por el tipo y grado de destrucción indican que al momento del impacto contra el terreno estaban girando y operando.
- 2.1.18. De los restos de la aeronave se localizaron los actuadores izquierdo y derecho de flaps, concluyéndose que ambos actuadores presentan daños por impacto y fueron expuestos a alta temperatura, no hay rastros de fluidos y se observó una corrosión extensa al metal debido a la exposición a alta temperatura.
- 2.1.19. El actuador izquierdo no presenta golpes en el pistón o huellas a los lados del interior del cilindro, el pistón recorrió toda la longitud de su recorrido dentro del cilindro dejando una marca en el fondo del cilindro ocasionando la ruptura de éste.
- 2.1.20. El actuador derecho no presenta golpes en el pistón o huellas a los lados del interior del cilindro, se observa un área brillante circundante (0.25 pulg.) en el interior del cilindro en la parte media, a una distancia de 1.375 pulg, medida a partir del fondo del cilindro, el pistón estaba extendido aproximadamente 3.125 pulg., desde el fondo del cilindro.
- 2.1.21. Al realizar la prueba destructiva de los actuadores, el derecho tenía material en el interior el cual fue enviado a un laboratorio especializado, determinándose que el material consiste en corrosión del metal del cilindro, material del sello del cilindro y partículas de aluminio y oxígeno del líquido hidráulico.
- 2.1.22. La interconexión de ambos flaps a través de este mecanismo impide la operación asimétrica de los mismos. Técnicamente se puede afirmar que el diseño del sistema no permitiría una asimetría de flaps en ninguna condición de vuelo.
- 2.1.23. El fabricante no desarrollo procedimientos de emergencia o anormales para las tripulaciones de vuelo, debido a que el sistema de flaps está diseñado para evitar la asimetría de flaps en cualquier condición de vuelo
- 2.1.24. Se han suscitado accidentes similares en este tipo de aeronaves donde se presenta una pérdida de control de la aeronave en vuelo y este se ha presentado por consumo desigual de los tanques de combustible, causando que la aeronave gire sobre su eje de alabeo, esto no se pudo comprobar debido a que la válvula de alimentación cruzada de combustible no se localizó, por lo que pudo haberse presentado un desbalance causando la pérdida de control.
- 2.1.25. También existen antecedentes históricos de que este tipo de aeronaves si tienen un movimiento repentino del centro de gravedad en la guiñada o en el alabeo, puede originar que la aeronave gire sobre su eje de alabeo y cabeceo hacia abajo causando la pérdida de control, de lo anterior se desprende que esto pudo haberse presentado debido al movimiento de los tres pasajeros que no estaban contemplados en la operación, se hayan desplazado hacia la parte delantera de la aeronave, ocasionando que el Comandante no pudiera recuperar el control de la aeronave debido a la altitud que llevaba 9,000 pies (6,296 ft sobre el terreno).

2.2. Aeronave

- 2.2.1. La aeronave no tenía modificaciones al certificado de tipo
- 2.2.2. El registro de AD's, SB's, componentes limitados por tiempo, componentes limitados por tiempo del planeador, motores y hélices muestra un control y seguimiento adecuado de estos.
- 2.2.3. De la información extraída de la bitácora de la aeronave, la tripulación asentó las discrepancias detectadas en la operación de la aeronave y el área de mantenimiento atendió las discrepancias, solamente en la hoja de bitácora de fecha 05 de mayo de 2015, no se atendió "(...) HSI¹⁵ lado derecho se queda congelado en virajes y en el arranque del motor 2 se botó el circuit brake, del R STAR CONTROL 1 y lo hizo en dos arranques (...)", de la cual no hubo acción correctiva por parte de mantenimiento.
- 2.2.4. El día 11 de mayo mantenimiento efectúa el cambio de flap valve control lado LH y RH porque seguían bajándose cuando los motores estaban cortados.

¹⁵ Horizontal Situation Indicator

JACT / FOJ / CCGT / MAHG

2.2.5. Después del cambio de flap valve control, la aeronave opera el día 25 de mayo de 2015 en la ruta QET-COL-TGZ, no habiendo discrepancias asentadas en esos tres vuelos.

2.3. Factores humanos

- 2.3.1. De acuerdo con la información proporcionado por el propietario de la aeronave los tres meses previos al accidente, el Comandante de la aeronave acumulo 38:12 horas, lo que indica que no hay evidencias de fatiga.
- 2.3.2. Los tres meses previos al accidente, el primer oficial de la aeronave acumulo 117:46 horas, indicativo que no hay evidencias de fatiga.
- 2.3.3. No hay pruebas de incapacidad o de factores fisiológicos que afectaran la actuación de la tripulación para la toma de decisiones
- 2.3.4. El plan de vuelo fue elaborado por el C. VER 4, sin embargo no se encuentra en la lista de oficiales de operación de la estación de Querétaro así como a los adscritos al Departamento de Despacho y Control de Vuelos, de acuerdo con el Manual de Despacho y Control de Vuelos de fecha 19 de octubre de 2012, pág. 1-1-16, revisión 23.
- 2.3.5. El oficial de operaciones da prioridad para atender gestiones administrativas y deja de realizar sus actividades en la operación de la aeronave en tierra que es la vigilancia constante.
- 2.3.6. Cuando el oficial de operaciones nuevamente retoma sus actividades en el vuelo la puerta de la aeronave ya estaba cerrada y el técnico en mantenimiento que atendía el vuelo estaba desconectando la unidad de potencia auxiliar, no coordinando ninguna actividad en tierra para que lo actualizara sobre la operación.
- 2.3.7. Se nota una falta de coordinación entre el Oficial de Operaciones y el Técnico en mantenimiento que estaba atendiendo a la aeronave.
- 2.3.8. El técnico en mantenimiento que estuvo dando el servicio de prevuelo no reporto al Oficial de Operaciones que habían abordado la aeronave tres personas más, las cuales no estaban contempladas en la operación.
- 2.3.9. El oficial de operaciones se entera que habían abordado tres personas más que no estaban consideradas en la operación, al momento del accidente ya que se encontraron los restos de cinco personas en el sitio del accidente.
- 2.3.10. El investigador a cargo indica que nadie tenía conocimiento sobre la realización del vuelo solamente el oficial de operaciones y el técnico en mantenimiento que realizaron todas las actividades previas al vuelo.

2.4. Vigilancia de la seguridad.

- 2.4.1. La Dirección Ingeniería Normas y Certificación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, indicó que *"(...) relativo a las instalación de los equipos CVR/FDR, ACAS y EGPWS, se observa que dichas Normas no tienen aplicabilidad para esa aeronave (XA-UKP), ya que de acuerdo al Peso Máximo de Despegue que indica el Certificado de Aeronavegabilidad que nos presenta, esta aeronave tiene un peso de 5,670 kgs., (...)"*
- 2.4.2. La Autoridad Aeronáutica encargada de la vigilancia realizó el 8 de junio de 2015 una verificación técnica administrativa mayor extraordinaria practicada a Aeronaves TSM, S. A. de C. V., encontrando entre otros hallazgos lo siguiente:
"(...) EL contenido del Curso Periódico personal técnico de vuelo en aeronaves Metro II (SA226) y Metro III (SA227) diseñado por el Centro de Capacitación Aeronaves TSM, no se apega en su totalidad al programa establecido en el SA226 Training Manual.

No existe un documento de prevuelo que deberían de llenar para garantizar las condiciones de seguridad operacional. (...)"

- 2.4.3. El investigador a cargo concluye que solamente el oficial de operaciones, el técnico en mantenimiento y la tripulación tenían conocimiento sobre la realización del vuelo, descartándose que estuviera programado como un vuelo de prueba, derivado de esto la empresa no garantiza a través de un proceso y procedimiento la realización de vuelos no programados, bajo que autorización y coordinación se deben realizar.

3 CONCLUSIONES

3.1. Resultados.

- 3.1.1. La licencia de piloto comercial de ala fija número **VER 2**, autorizaba al C. **VER 2** para tripular una aeronave de este tipo y peso.
- 3.1.2. La licencia de piloto comercial de ala fija, número **VER 3**, autorizaba al C. **VER 3** para tripular una aeronave de este tipo y peso.
- 3.1.3. La licencia de oficial de operaciones número **VER 4**, autorizaba al C. **VER 4** para despachar una aeronave de este tipo y peso.
- 3.1.4. El certificado de aeronavegabilidad número 20142040, con vigencia al 17 de junio de 2015 expedida por la autoridad aeronáutica, amparaba las condiciones técnicas satisfactorias del planeador, sistemas, motores y sus componentes para realizar operaciones de vuelo.
- 3.1.5. Las comunicaciones establecidas entre la tripulación y los servicios de control de aeródromo, utilizaron la fraseología, modulación e intensidad correcta, comunicando entre otras la información meteorológica y posición en el espacio aéreo, no notificando ninguna emergencia antes de la ocurrencia del accidente.
- 3.1.6. La fatiga de la tripulación no es considerada un factor contribuyente para la ocurrencia del accidente
- 3.1.7. La aeronave despegó a las 19:20 UTC y en el ascenso a 19:24 UTC dejando 9,000 ft y 3.5 MN del VOR QET, en esos 4 minutos se estima una velocidad de 127 ft/seg (140 km/hr), es decir una velocidad mayor a la velocidad de desplome de 92 ft/seg, un minuto después se produce el accidente.
- 3.1.8. Se detectó una falta de supervisión a la operación, falta de comunicación entre el personal técnico aeronáutico involucrado (mantenimiento, operaciones tierra y vuelo)
- 3.1.9. La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo (FDR) ni grabadora de voz, la reglamentación no exigía ninguno de estos equipos
- 3.1.10. Aunque no es considerado el factor causal del accidente, la falta de instalación de un registrador de datos de vuelo (FDR) y una grabadora de voz (CVR), en la aeronave dejó al investigador a cargo sin herramientas para poder analizar más detalladamente el desempeño de la tripulación y la configuración de la aeronave, antes y durante el accidente.
- 3.1.11. No existe ningún vestigio de falla o mal funcionamiento de los sistemas de la aeronave antes del accidente
- 3.1.12. Del análisis de los actuadores de flaps se aprecia una asimetría sin embargo esta se debió a la dinámica del impacto de la aeronave
- 3.1.13. Aunque no se pudieron determinar la razón de la pérdida de control en vuelo, la ausencia de anomalías mecánicas preexistentes indica una probabilidad sobre el desempeño de la tripulación

La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación, con fundamento en los artículos 1, 2 fracción I, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2 fracción XVI, sub-fracción XVI.5, 9, y 21 fracción XXIII del Reglamento Interior de la SCT; 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil y 7.9 Manual de Organización de la Dirección General de Aeronáutica Civil y la Circular Obligatoria CO AV-83.1/07, determinó como causa probable de este suceso:

“Pérdida de control de la aeronave en vuelo por causa no determinada, sin embargo el examen de los restos revelan que no existió una falla mecánica que pudo haber influido en la operación normal de la aeronave, resultando en el impacto contra el terreno”

FASE:

- Ascenso final próximo a nivelar a 12,000 ft

FACTORES CONTRIBUYENTES:

- Falta de coordinación y comunicación efectiva entre el personal de tierra y la tripulación de vuelo
- Falta de una supervisión adecuada a las operaciones aéreas por parte del explotador
- Falta de una cultura de seguridad del explotador de servicios aéreos

RECOMENDACIONES

A Aeronaves TSM, S. A. de C. V.


Aunque no se considera un factor contribuyente para la ocurrencia del accidente, durante la investigación se detectó que la aeronave no tenía instalado un registrador de datos de vuelo (FDR) y/o una grabadora de voz (CVR), además que cuentan con una excepción por parte de la Autoridad Aeronáutica para no instalar los equipos CVR/FDR, ACAS y EGPWS, por tratarse de una aeronave menor a 5,700 kg., derivado de lo anterior toda vez que ese explotador de servicios aéreos, debe cumplir con un Programa de Análisis de datos de vuelo (FDAP), para evaluar sus operaciones, por tal situación la Comisión recomienda:

R 001/18 Instalen al menos una grabadora de voz (CVR) a las aeronaves similares a la accidentada que utilizan bajo el amparo del AOC y cumplan con el Programa de Análisis de datos de vuelo (FDAP).

Se detectó una pobre cultura de seguridad operacional y supervisión que resulto en cinco fatalidades como lo fue la falta de coordinación entre los involucrados (operaciones de vuelo, operaciones tierra y mantenimiento), falta de comunicación, etc., motivo por el cual la Comisión recomienda

R 002/18 Implementación del sistema de gestión operacional (SMS) y supervisión de las operaciones

ATENTAMENTE
 El Presidente de la Comisión


Ing. José Armando Constantino Tercero
 Ced. Prof. 1718542

VER 1

1.- SE ELIMINAN NÚMEROS DE SERIE DE LA AERONAVE, MOTOR Y HÉLICE.

FUNDAMENTO JURÍDICO: ARTICULO 113, FRACCIÓN II, LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA; ASÍ COMO EL NUMERAL TRIGÉSIMO OCTAVO DE LOS LINEAMIENTOS GENERALES EN MATERIA DE CLASIFICACIÓN Y DESCLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN, ASÍ COMO PARA LA ELABORACIÓN DE VERSIONES PÚBLICAS

MOTIVACIÓN: POR TRATARSE DE DATOS INDUSTRIALES ÚNICOS DE CADA EQUIPO, COMPONENTE, O PARTE DE LA AERONAVE

VER 2

2.- SE ELIMINA NOMBRE, EDAD Y NÚMERO DE LICENCIA DEL PILOTO DE LA AERONAVE

FUNDAMENTO JURÍDICO: ART. 68, 116 DE LA LEY GENERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA; 113, FRACCIÓN I DE LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA.

MOTIVACIÓN: DATOS DE PERSONA FÍSICA QUE REQUIERAN DE SU CONSENTIMIENTO PARA SU DIFUSIÓN

VER 3

3.- SE ELIMINA NOMBRE, EDAD Y NÚMERO DE LICENCIA DEL COPILOTO DE LA AERONAVE

FUNDAMENTO JURÍDICO: ART. 68, 116 DE LA LEY GENERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA; 113, FRACCIÓN I DE LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA.

MOTIVACIÓN: DATOS DE PERSONA FÍSICA QUE REQUIERAN DE SU CONSENTIMIENTO PARA SU DIFUSIÓN

VER 4

4.- SE ELIMINA NOMBRE, EDAD Y NÚMERO DE LICENCIA DEL OFICIAL DE OPERACIONES

FUNDAMENTO JURÍDICO: ART. 68, 116 DE LA LEY GENERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA; 113, FRACCIÓN I DE LA LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA.

MOTIVACIÓN: DATOS DE PERSONA FÍSICA QUE REQUIERAN DE SU CONSENTIMIENTO PARA SU DIFUSIÓN

VER 5

5.- SE ELIMINA TRANSCRIPCIONES.

FUNDAMENTO JURÍDICO: ARTÍCULOS 110, FRACCIÓN XIII, EN RELACIÓN CON EL 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 APENDICE 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.

MOTIVACIÓN: PARA GARANTIZAR QUE LAS INVESTIGACIONES NO SE VEAN OBSTACULIZADAS POR INVESTIGACIONES ADMINISTRATIVAS O JUDICIALES; AMPLIACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN QUE ATAÑE A LA DIVULGACIÓN DE LOS REGISTROS DE IMÁGENES DE A BORDO DEL PUESTO DE PILOTAJE Y SUS TRANSCRIPCIONES