**INFORME FINAL**

**EXP. No. ACC/DT/AF/A/037/2018 MMSP**

Formación de hielo en la toma de admisión de los motores
Dassault, Falcon 20, N961AA
Campo de cultivo de maíz, a 0.8MN del DME de la cabecera 14, radial 312, San Luis Potosí
07 de agosto de 2018

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

**Subsecretaría de Transporte**

Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación

Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación

## ADVERTENCIA

La responsabilidad de la debida aplicación de las recomendaciones en materia de seguridad operacional y/o técnicas, emanadas del presente informe final, le corresponde a quien reciba la notificación de las recomendaciones.

La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación enfatiza que, en ningún caso, la Causa Probable de este accidente, los factores contribuyentes y/o las recomendaciones emitidas en el presente Informe Final de Causa Probable o el contenido de sus anexos indican una responsabilidad o culpabilidad respecto de la ocurrencia del suceso.

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación y La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos 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, sub-fracción XVI.5, 9, y 21 fracción XXIII del Reglamento Interior de la Secretaria 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 Subsecretaria de Transporte de la SICT", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021.

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 Secretaria 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 80 81, 81 Bis y 81 TER de la Ley de Aviación Civil y 180, 180 Bis, 185, 187, 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).

Índice

SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS ..... 4
RESUMEN ..... 5
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS ..... 6
1.1 Reseña del vuelo ..... 6
1.2 Lesiones a personas ..... 7
1.3 Daños ocasionados a la aeronave ..... 7
1.4 Información sobre el personal de vuelo ..... 7
1.5 Información de la aeronave ..... 7
1.6 Información Meteorológica ..... 8
1.7 Ayudas para la Navegación ..... 9
1.8 Comunicaciones ..... 9
1.9 Información del Aeropuerto ..... 9
1.10 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto ..... 10
1.11 Incendio ..... 12
1.12 Supervivencia ..... 12
1.13 Ensayos e Investigaciones ..... 12
2. ANÁLISIS ..... 14
2.1. Factores Humanos ..... 14
2.2. Operación durante el vuelo ..... 14
2.3. Mantenimiento de la aeronave ..... 15
3. CONCLUSIONES ..... 15
3.1 Hallazgos ..... 15
3.2 Causa Probable ..... 15
4. RECOMENDACIONES ..... 15

## SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| ° | Grado [ejemplos °C (temperatura) y 1° (ángulo)] |
| % | Porcentaje [ejemplo 95% de velocidad del fan (N1)] |
| ' | Minuto |
| " | Segundo |

| | |
|---|---|
| AD | Directiva de Aeronavegabilidad |
| ADF | Radiogoniómetro automático |
| AFIS | Servicio de Información de Vuelo de Aeródromo |
| APP SLP | Aproximación San Luis Potosí |
| C.G. | Centro de Gravedad |
| DAAIA | Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación |
| DGAC | Dirección General de Aeronáutica Civil |
| DGPMPT | Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Trasporte |
| DME | Equipo radiotelemétrico |
| ECU | Unidad de control electrónica |
| ELT | Trasmisor de localización de emergencia |
| FAA | Federal Aviation Administration (Administración Federal de Aviacion) |
| GPS | Global Position Estándar |
| ILS | Sistema Instrumental de Aterrizaje |
| inHg | Pulgadas de Mercurio |
| IVA | Inspector Verificador Aeronáutico |
| LBS | Libras |
| MHz | Mega Hertz |
| MN | Millas náuticas |
| PIA | Publicación de Información Aeronáutica |
| R.T.A.R | Radio Telefonista Aeronáutico Restringido |
| SB | Boletín de Servicio |
| SE | Sureste |
| SENEAM | Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano |
| TURM | Tiempo de la última reparación mayor |
| TWR | Torre de Control |
| UTC | Tiempo universal coordinado |
| VEMD | Vehicle and Engine Management Display |
| VFR | Visual Flight Rules (Reglas de vuelo visual) |
| VHF | Very High Frequency |
| VOR | Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia |

Sesión: **09/2022**

# INFORME FINAL DE CAUSA PROBABLE DE LA COMISIÓN INVESTIGADORA Y DICTAMINADORA DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CELEBRADA EL DIA: 18 de agosto de 2022

## RESUMEN

El día 07 de agosto de 2018 a las 00:40 horas locales (0540 UTC) aproximadamente, la aeronave marca Dassault, modelo FA-20, matrícula N961AA, se accidentó en un campo de sembradío de maíz al perder ambos motores. Se llevó a cabo un aterrizaje de emergencia resultando los pilotos con lesiones leves, quienes se comunicaron por vía mensaje con las autoridades locales para pedir ayuda.




Fig. 1. Aeronave N961AA

# 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

## 1.1 Reseña del vuelo

El día 06 de agosto de 2018 a las 0430 UTC, la aeronave marca Dassult, modelo FA-20, matrícula N961AA despegó del aeropuerto de Querétaro (QET) hacia Laredo, Texas, USA, (KLRD) asentando en su plan de vuelo la ruta UJ17 CVM UJ41 NLD con un nivel de vuelo de 27,000 pies y una velocidad crucero de 400 nudos. A bordo de la aeronave se encontraban dos pilotos con licencia FAA

A las 0526 UTC el vuelo 7401 se comunicó con Control Centro México para reportarse en emergencia mencionando que comenzarían su descenso de 27,000 pies; el Capitán mencionó en su declaración que la emergencia se debió a que perdieron el motor no. 1 por formación de hielo. La tripulación colaciona con Control Centro México y también le pregunta de las condiciones meteorológicas de la estación, a lo cual Control Centro México menciona viento proveniente de los cero grados a 11 nudos, pocas nubes a 1,000 pies y un cerrado a los 18,000 pies.

A las 0529 UTC el vuelo 7401, el cual se encontraban a 10 millas del aeropuerto, vuelve a comunicarse ahora con APP SLP para mencionar que realizaría la aproximación ILS 1.

A las 0530 UTC el vuelo 7401 comunica que está sobre el aeropuerto, logra reiniciar el motor no. 1 y menciona que pierde el motor no. 2.

A las 0531 UTC el vuelo 7401 se declara en emergencia por pérdida[1] de ambos motores y torre se coordina con CREI y Comandancia del aeropuerto.

A las 0534 UTC el vuelo 7401 comunica que no llegarán a pista, se escuchan las a alarmas en cabina.

A las 0535 UTC APP SLP pierde comunicación con el vuelo 7401.

A las 0540 UTC siendo el 07 de agosto de 2018, se registró el accidente del vuelo 7401 a .8 MN de la cabecera 14 de San Luis Potosí.

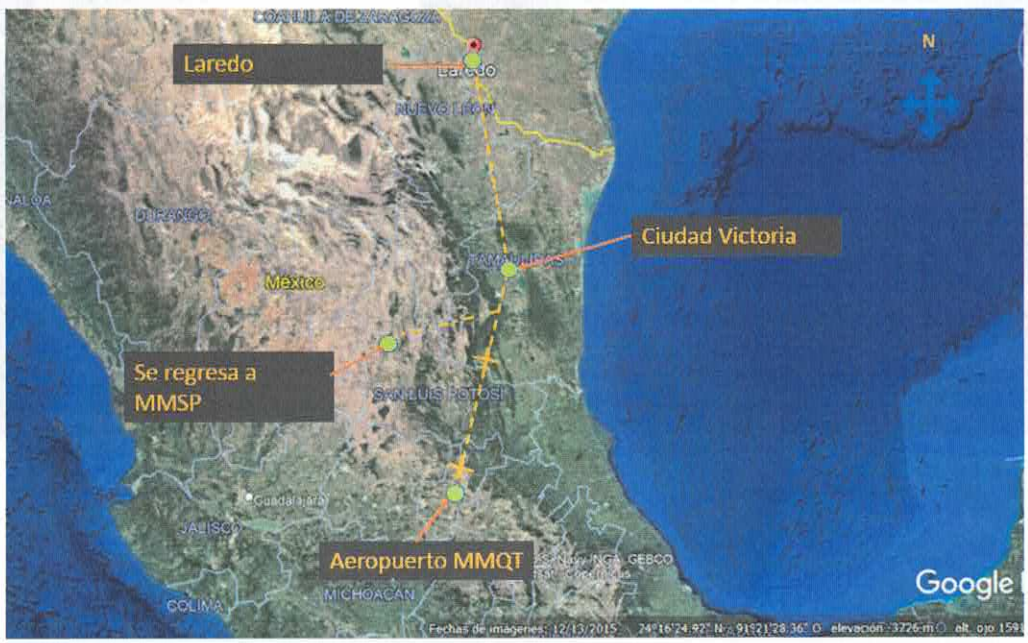



Fig. 2 Ruta del vuelo 7401

[1] En términos aeronáuticos perder motores, se traduce como perder potencia en los motores.

## 1.2 Lesiones a personas

| Lesiones | Tripulación | Pasajeros | Otros | Total |
|---|---|---|---|---|
| Fatales | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Graves | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Leves | 2 | 0 | 0 | 2 |
| Ilesos | 0 | 0 | 0 | 0 |

## 1.3 Daños ocasionados a la aeronave

Daños mayores en la aeronave: en la parte inferior del fuselaje, desprendimiento del ala derecha, de la punta de ala izquierda, del tren principal derecho. El radomo se encontró totalmente destruido por el impacto y ambas alas tuvieron daños mayores en los bordes de ataque, los cuales quedaron totalmente destruidos. El estabilizador horizontal contaba con daños mayores en el borde de ataque, por el impacto con las ramas de los árboles. Las entradas de aire (labios) de ambos motores al igual que los álabes de la primera etapa del compresor con daños mayores por impacto contra la vegetación.

## 1.4 Información sobre el personal de vuelo

| **Piloto al Mando** | |
|---|---|
| Tipo de Licencia:<br>Fecha de expedición: | Comercial Pilot<br>24 septiembre de 2017 |
| Capacidades: | Airplane single and multiengine land, instrument, Airplane DA-20 |
| Fecha de examinación Medica | 24 de enero de 218 |
| Hora Totales de Vuelo | Desc. |
| Horas de vuelo en equipos DA-20 | Desc. |

| **Piloto Monitoreando** | |
|---|---|
| Tipo de Licencia:<br>Fecha de expedición: | Airline Transport Pilot<br>19 de marzo de 2018 |
| Capacidades: | Airplane single and multiengine land, DA-20 |
| Fecha de examinación Médica | 23 de octubre de 2018 (Limitación: no valido para ninguna clase después del 31 de octubre de 2018) |
| Hora Totales de Vuelo | Desc. |
| Horas de vuelo en el equipo DA-20 | Desc. |

No se tiene información sobre el adiestramiento de la tripulación.

## 1.5 Información de la aeronave

La aeronave contaba con certificado de aeronavegabilidad número AFW FSDO SW-19 vigente hasta el 31 de enero de 2020, emitido por la Autoridad Aeronáutica de Estados Unidos.

| Aeronave | Ala Fija | | Matrícula: N961AA | |
|---|---|---|---|---|
| | Marca | Modelo | Tiempo Total | TURM[2] |
| Planeador | Dassault | DA-20 | DESC. | DESC. |
| Motor | Lycoming | O-360-A1F6 | DESC. | DESC. |
| Hélice | McCauley | 2D34C202 | DESC. | DESC. |

Se realizó una recarga de combustible el día 06 de agosto de 2018 de 3, 154 litros.

No se tiene más información del mantenimiento de la aeronave.

[2] Tiempo de ultima reparación mayor

## 1.6 Información Meteorológica

El reporte METAR emitido el día 07 de agosto de 2022 a las 0546 UTC en el Aeropuerto de Cuernavaca indica lo siguiente:

```
METAR MMSP 070546Z 12006KT 6SM SCT010 OVC015 16/13 A3034 RMK SLP160 52014
908 8/5// LWR ST AERONAVE ACCIDENTADA BINOVC=
```

Viento de los 120 grados con 06 nudos de velocidad, seis millas de visibilidad, medio nublado a 1,000 pies, cerrado a 1,500 pies, temperatura 16 grados centígrados y punto de rocío 13 grados centígrados, altímetro 30.34 pulgadas de mercurio.

8/5 (nubes bajas tipo cumulus congestus o humilis y stratocumulus con bases a diferentes niveles, nubes altas cirrus y/o cirrustratus que se encuentran por debajo de los 45,000 pies, claros en el cerrado) LWR ST AERONAVE ACCIDENTADA BINOVC (stratus bajos aeronave accidentada claros en el cerrado).

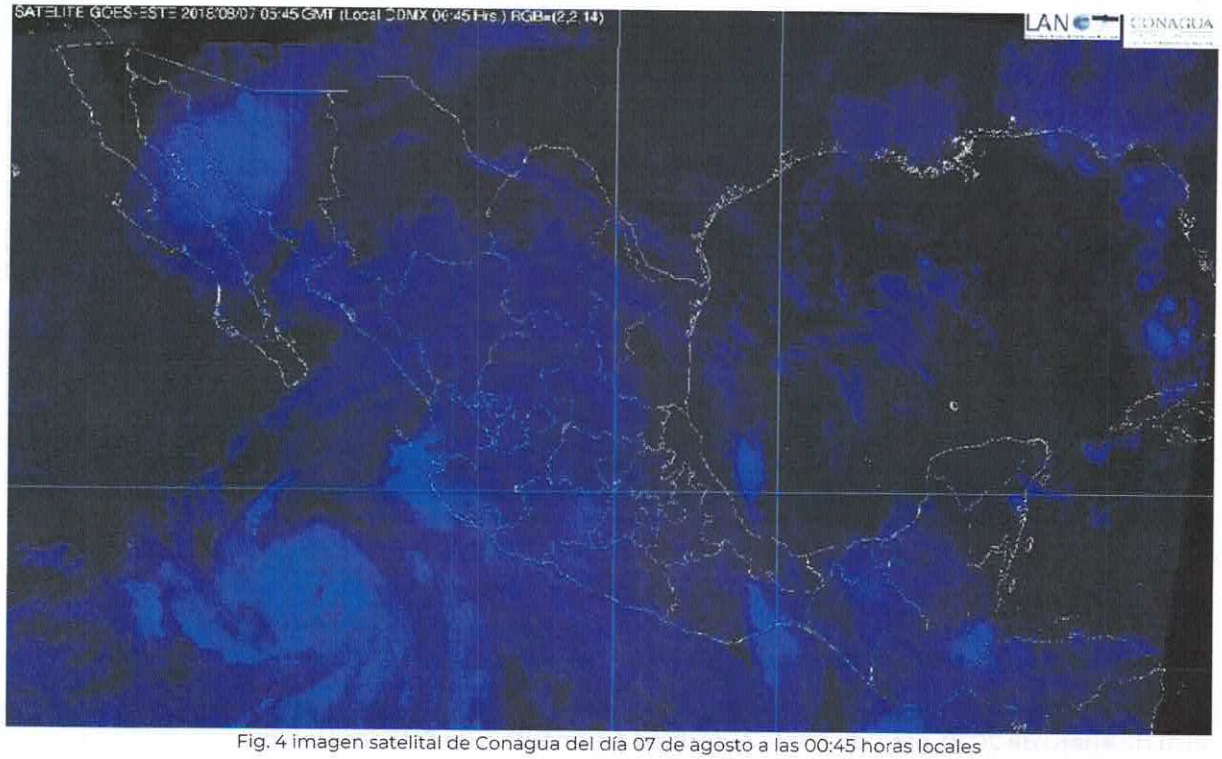



Fig. 4 imagen satelital de Conagua del día 07 de agosto a las 00:45 horas locales

## 1.7 Ayudas para la Navegación

De acuerdo con la información vertida en la Publicación de Información Aeronáutica (PIA), El Aeropuerto de San Luis Potosí cuenta con las siguientes ayudas a la Navegación:

| AD 2.19 – RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACION Y EL ATERRIZAJE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de ayuda, CAT de ILS/MLS (Para VOR/ILS/MLS, se indica VAR) | ID | Frecuencia | Horas de funcionamiento | Coordenadas del emplazamiento de la antena transmisora | Elevación de la antena transmisora del DME | Observaciones |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| VOR/DME | SLP | 117.2 | H24 | 221523.00N 1005549.53W | 1841.438 | 50W |
| ILS/DME | NIL | NIL | NIL | | NIL | Angulo: 3.0 DEG RDH: 18 m (60 FT) Altura de intersección DH: 200 FT FAF: 1273 FT |
| LOC | ISLP | 111.5 | H24 | 221452.44N 1005536.10W | NIL | |
| GP | | 332.90 | | 221617.52N 1005624.31W | NIL | |

## 1.8 Comunicaciones

Los pilotos de la aeronave tuvieron comunicación durante la aproximación con los Servicios de Tránsito Aéreo del aeropuerto de San Luis Potosí.

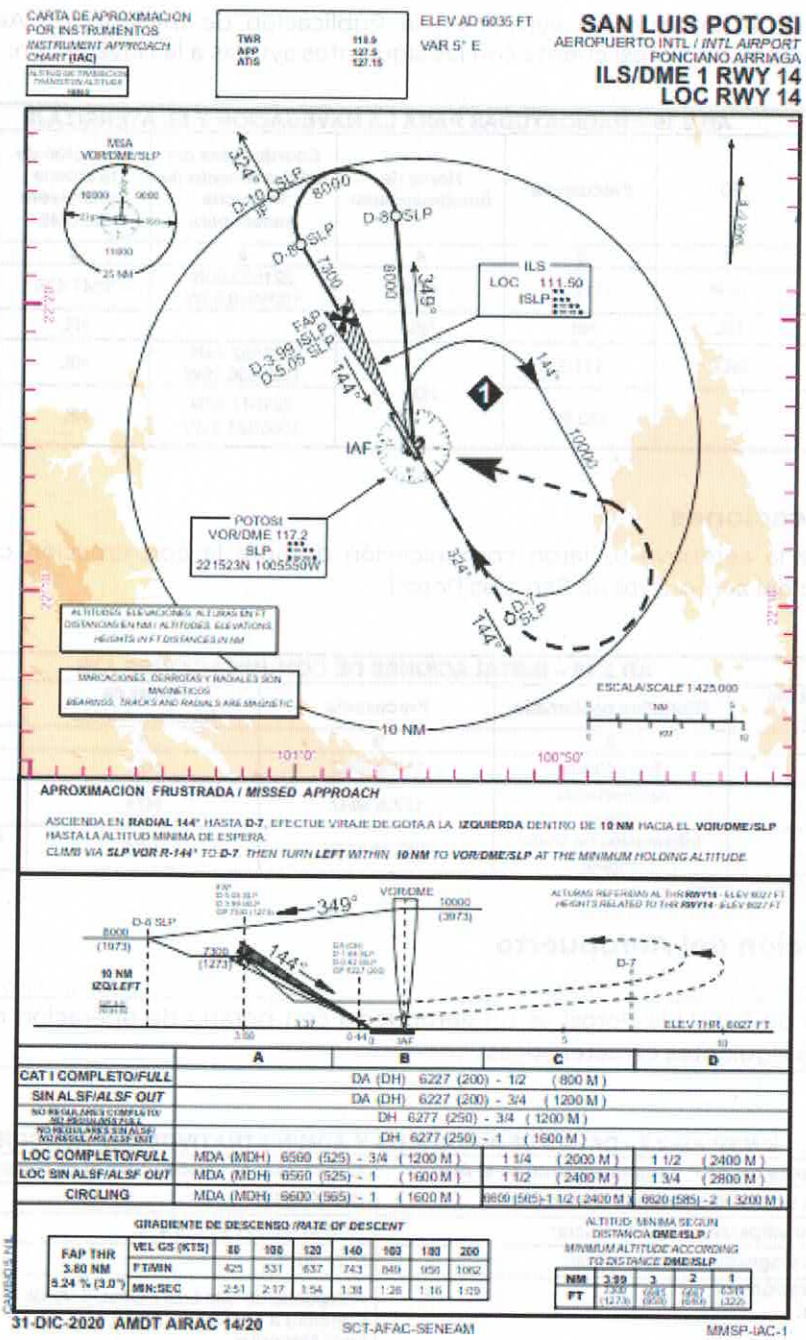
| AD 2.18 – INSTALACIONES DE COMUNICACIONES ATS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Designación del servicio | Distintivo de llamada | Frecuencia | Horas de funcionamiento | Observaciones |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| TWR | Torre Potosi | 118.9 MHZ | H24 | NIL |
| APP | Aproximación Potosí | 127.5 MHZ | H24 | NIL |
| FPQ | Información de Vuelo Potosí | 122.35 MHZ | H24 | Plan de Vuelo Grabado Tel: (444) 818 01 38 |

## 1.9 Información del Aeropuerto

El aeropuerto de San Luis Potosí es un aeropuerto con horario de operación de 24:00 horas, que cuenta con las siguientes características.

**MMSP AD 2.2 - DATOS GEOGRÁFICOS Y ADMINISTRATIVOS DEL AERÓDROMO**

| | | |
|---|---|---|
| 1 | **Coordenadas del ARP y emplazamiento en el AD:** | 221515.3422 N 1005550.7378 W en cruce de pistas 04/22 y 14/32 |
| 2 | **Dirección y distancia desde la ciudad:** | 15 KM. al Sur |
| 3 | **Elevación/temperatura de referencia:** | 1839 M (6035 FT) / 29.4° C |
| 4 | **Variación magnética/Cambio anual:** | 5° E 2017 |
| 5 | **Administración:**<br>**Dirección:**<br><br>**Teléfono:**<br>**Fax:**<br>**Telex:** | Aeropuerto de San Luis Potosí, S. A. de C. V.<br>Carretera a Matehuala, Km. 9.5<br>Ejido Maravillas<br>San Luis Potosí, S.L.P.<br>8 22 23 96<br>8 22 04 74 |
| 6 | **Tipo de tránsito permitido:** | Airbus 320, Airbus 319, B-727 |
| 7 | **Observaciones:** | NIL |




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

La aeronave impactó en un cultivo de maíz. El primer impacto fue con un árbol desprendiendo el ala derecha, posterior al arrastre se desprendió la punta del ala izquierda, y después se desprendió el tren principal derecho. La aeronave siguió derrapando en el terreno hasta volver a colisionar con un árbol

para finalmente detenerse habiendo avanzado 248m y localizarse en las siguientes coordenadas: 22° 16' 55.6'' LN y 100° 57' 12.8'' LW a 0.8 millas náuticas de la cabecera 14 en la radial 312.

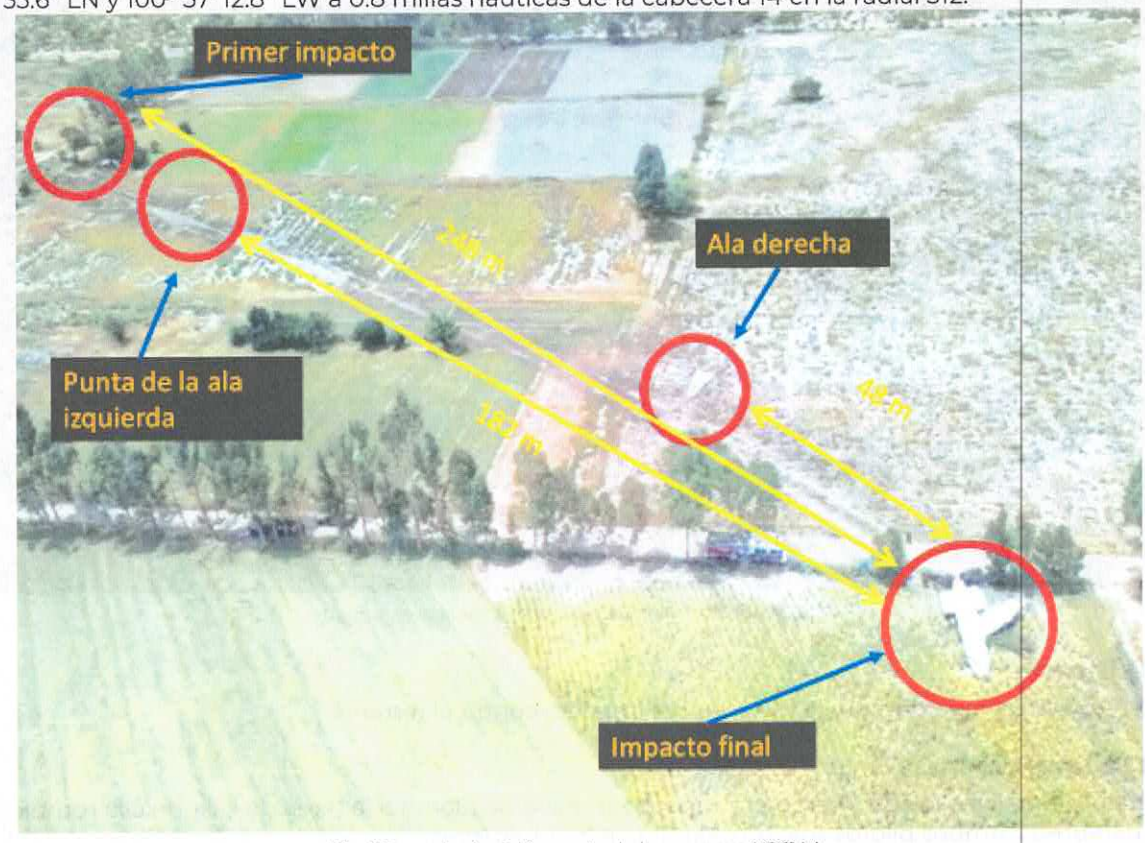



Fig. 6 Trayectoria del impacto de la aeronave N961AA

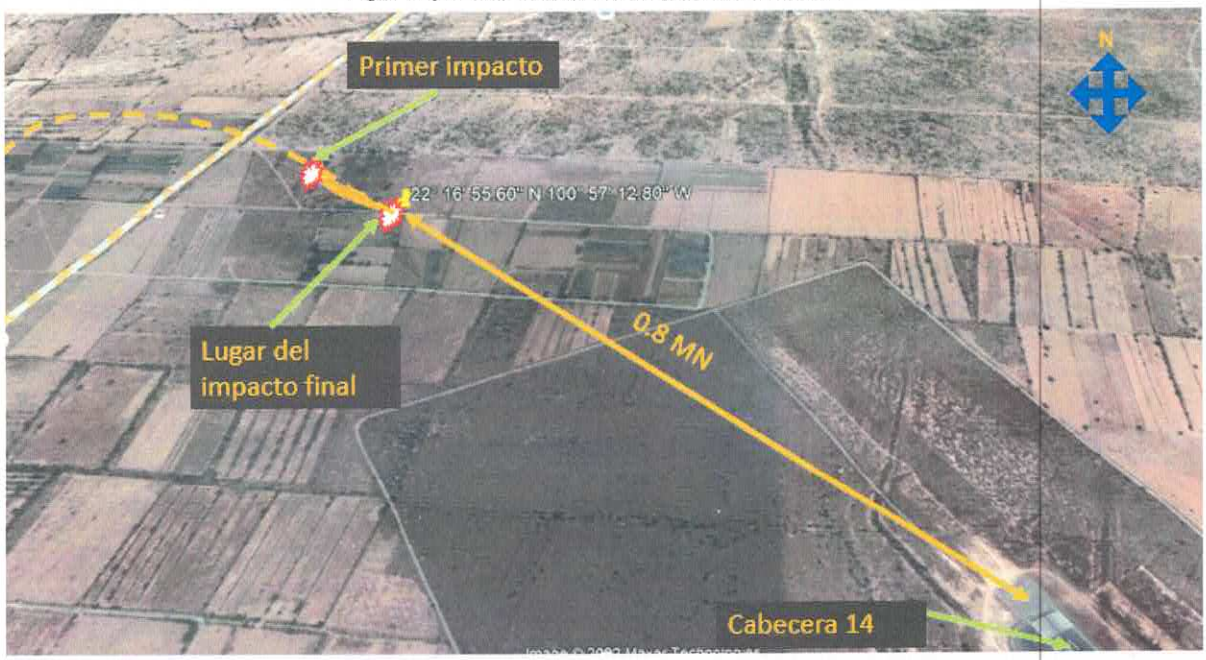



Fig. 7 Trayectoria del impacto con respecto a la cabecera 14 de la pista del aeropuerto

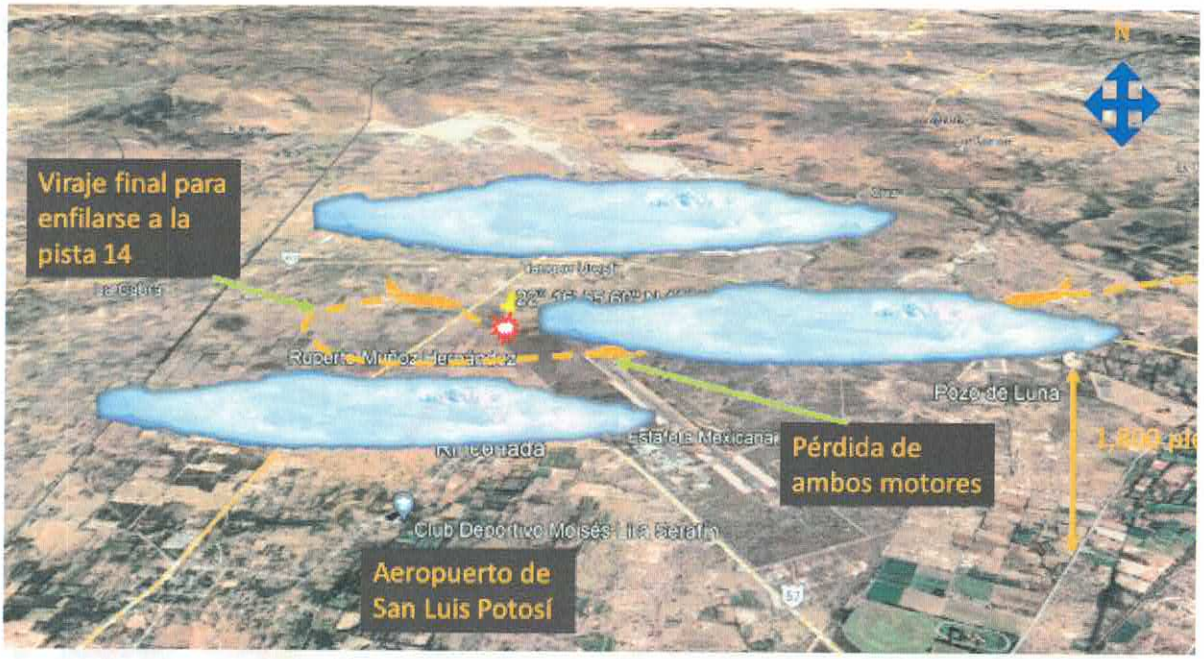



Fig. 8 Aproximación de la aeronave hacia el aeropuerto

## 1.11 Incendio

No se originó fuego durante ni después del impacto contra el terreno.

## 1.12 Supervivencia

Después que los pilotos lograron aterrizar la aeronave, se dieron a la tarea de salir de ella rompiendo el parabrisas. Ambos pilotos solo resultaron con lesiones leves.

## 1.13 Ensayos e Investigaciones

Durante la revisión de la aeronave, se observa en la admisión del motor gran cantidad de hojas y ramas que se incrustaron durante el choque de la aeronave contra diversas especies de árboles que se encuentran en la ruta del accidente, además de arena.

Al desmontar los motores, se observaron en el último disco hojas, ramas y trozos de madera.



Fig. 9 Vista de los alabes del compresor de la primera etapa del motor izquierdo



Fig. 10 Vista del motor derecho y alabes del compresor de la primera etapa

Se investigó el procedimiento que se tiene que realizar para utilizar el anti ice en los motores en el manual de Procedimientos de Operaciones Estándar CRUCERO, de la rev. Original del día 15 de octubre de 2010, de la empresa Vigo-Jet S.A. de C. V., el cual dice lo siguiente:

Operación en condiciones de Hielo

Si es necesario el uso de (des-hielo) del avión en vuelo use el siguiente procedimiento:

1.- Ponga el selector de encendido en AIR START.
2.- Ponga el anti-hielo de cada motor uno a la vez (10 a 15 segs) para permitir que el motor se estabilice para prevenir un doble FLAME OUT (apagón de llama).
3.- ponga el anti-hielo de ALAS. (AIRFRAME) Para la operación correcta de anti-hielo apegarse a los mínimos de operación del motor en N1 para cada fase de vuelo existente.

## 2. ANÁLISIS

### 2.1. Factores Humanos

De acuerdo con la información contenida en el certificado emitido por la FAA ambos pilotos contaban con las capacidades para volar dicha aeronave, además que sus certificados se encontraban vigentes.

### 2.2. Operación durante el vuelo

Después que la aeronave despegara del aeropuerto de Querétaro con dirección a Laredo, Texas, uno de los primeros puntos era pasar por Ciudad Victoria. En este trayecto la aeronave presentó el problema de formación de hielo según lo declarado por los pilotos estando al norte del aeropuerto de San Luis Potosí. Los pilotos se comunicaron con Centro México para reportar la emergencia, a lo cual Centro México les dio indicaciones de dirigirse al aeropuerto de San Luis Potosí.

Por las declaraciones de los pilotos que reportaron la formación de hielo, este se presentó mientras estaban volando a 27,000 pies dentro de turbulencia y nubes.

El primer oficial menciona que al observar la formación de hielo en el parabrisas encendió el anti-ice de los motores y segundos después el motor izquierdo se detuvo, por lo que se declaró en emergencia.

Durante la investigación en curso, se ha tenido contacto con personal técnico aeronáutico del área de mantenimiento y de operaciones (pilotos), quienes refieren que cuando se hace uso del anti-ice debe hacerse de lado en lado, ya que, si se utilizan ambos sistemas al mismo tiempo, puede presentarse la ingestión de hielo y el flame out (apagón de llama).

La tripulación continuó volando con un solo motor hacia el aeropuerto de San Luis Potosí. Después se comunicó con TWR de San Luis Potosí, el cual le dio indicaciones para aterrizar por la pista 14. Durante el descenso, por las condiciones meteorológicas que imperaban en ese momento, tenían un cerrado a los 1,800 pies, lo cual dificultó el aterrizaje de la aeronave al no tener a la vista la pista hasta después de pasar las nubes y tuvieron que realizar la aproximación de lado contrario del ILS 1 para poder enfilarse hacia la pista. La aeronave pasó por encima del VOR de San Luis Potosí y en ese momento fallaron ambos motores. Poco después se perdió comunicación con torre de control y terminan impactando a 0.8 MN de la cabecera 14.

2.3. Mantenimiento de la aeronave

El mantenimiento preventivo y periódico de la aeronave era proporcionado en EU, no se cuenta con más información en México.

## 3. CONCLUSIONES

### 3.1 Hallazgos

3.1.1 El primer oficial activa inmediatamente el anti-ice al observar la formación de hielo y pocos segundos después se apaga el motor izquierdo.

3.1.2 Después de unos minutos, pierden el motor derecho y se quedan sin potencia.

3.1.3 Por las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de San Luis Potosí no logran posicionarse del lado correcto para enfilarse a la pista 14.

### 3.2 Causa Probable

La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos dictaminó como causa probable:

**"Impacto de la aeronave contra el terreno al realizar un aterrizaje de emergencia debido al paro de ambos motores por mala operación del sistema anti-ice"**

**Fase de vuelo:** Aproximación

### 3.3 Factores contribuyentes

La Comisión Investigadora de Accidentes e Incidentes de Aviación, ha señalado como factores contribuyentes a dicha causa probable lo siguiente:

a) Control deficiente de la administración de la cabina.
b) Exceso de confianza de la tripulación.

## 4. RECOMENDACIONES

Como resultado de los hallazgos obtenidos durante esta investigación donde se describe la operación deficiente de la aeronave en vuelo, la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación, recomienda lo siguiente:

Rec. 020/2022 A las tripulaciones

a) Reforzamiento de los cursos de CEFIT/ALAR y CRM/ADM.

EL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN INVESTIGADORA Y
DICTAMINADORA DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN

ING. JOSÉ ARMANDO CONSTANTINO TERCERO
CED. PROF. 1718542