COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

2022 Ricardo Flores Magón
Año de
PRECURSOR DE LA REVOLUCIÓN MEXICANA

Informe Final
de incidente grave de aviación

EXP. No. INCIDDTAFA079/2021MMMX

Maniobra abrupta (Abrupt Maneuver, AMAN)
Aeronave marca Boeing, modelo 777-300, número de serie 62400
matrícula C-FJZS, vuelo ACA7286 de Air Canadá
Ruta Acapulco (MMAA) a la Ciudad de México (MMMX)
Dia 15 de junio de 2021, a las 18:45:30 horas (1845 UTC)
Fase de aproximación inicial VIA STAR
al aeropuerto internacional de la Ciudad de México

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

ADVERTENCIA

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación, a través de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos señala que el presente Informe Final de dictamen de accidente está emitido en base al Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional (CACI) y 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; 185, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil así como al Artículo primero Transitorio segundo 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 y 81 de la Ley de Aviación Civil, serán realizadas por la Subsecretaría de Transporte de la Secretaria de Infraestructura, Comunicaciones y transportes (SICT)" publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021.

El presente Informe Final de Accidente de Dictamen de Causa Probable es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos (CIDAA), de la Subsecretaría de Transporte de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SCT), respecto a las circunstancias en que se produjeron los sucesos objeto de esta investigación técnica, identificando la causa probable y factores contribuyentes y las recomendaciones de carácter preventivo a toda autoridad administrativa, concesionarios o permisionarios del transporte aéreo y de aeropuerto así como al 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), al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (CACI); los artículos 81 de la Ley de Aviación Civil y 185 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, el objetivo principal de la investigación de los accidentes e incidentes de aviación es prevenir y evitar la recurrencia o reincidencia de sucesos similares. El propósito de esta actividad no es determinar la culpabilidad o responsabilidad civil o penal de quienes estén involucrados en el suceso.

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

Contenido

Introducción. 3
Historia de los hechos. 4
Registradores de vuelo 7
Registrador de datos de vuelo (Flight Data Recorder, FDR) 7
Altura sobre el terreno 9
Componente EGPWS 9
Organización 11
Air Canadá 11
Servicio de Tránsito Aéreo. 11
Agencia Federal de Aviación Civil 12
Conclusiones. 12
Causa probable. 13
Factores contribuyentes. 13
Recomendaciones 14
Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano 14
Agencia Federal de Aviación Civil 14
Acciones de seguridad 15
Anexo A

INFORME FINAL

Aprobado en la Sesión 007/22 de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de fecha 29 de junio de 2022.

Matrícula: **C-FJZS**
Número de expediente: **INCIDDTAFA079/2021MMMX**

Introducción.

El 15 de junio del 2021, a las 18:45:30 hora local (23:45:30 UTC[1]) se suscitó el incidente grave que involucró a la aeronave marca Boeing, modelo 777-300, número de serie 62400, matrícula C-FJZS, de Air Canadá, cuando cubría el vuelo de carga ACA7286, en la ruta Acapulco (MMAA) a la Ciudad de México (MMMX), bajo las reglas de vuelo por instrumentos (IFR); donde se activó la alerta audible del sistema mejorado de proximidad contra el terreno (Enhanced Ground Proximity Warning Systems, EGPWS) durante la fase de aproximación inicial VIA STAR al aeropuerto internacional de la Ciudad de México, al mando de la aeronave un comandante y un primer oficial, ambos con licencia de Transporte Publico Ilimitado de Ala Fija, ambas licencias vigentes y expedidas por Transport Canadá, a bordo 1 capitán (piloto volando), 1 primer oficial (piloto monitoreando), 1 miembro extra y 1 primer oficial de relevo en vuelo, la aeronave se encontraba bajo la administración del Centro de Control México Aproximación cuando se presentaron los hechos.

La notificación de este suceso se recibió a través de la Dirección Asistente de Seguridad Operacional para el Continente Americano en IATA, la Autoridad de Investigación de Accidentes de Canadá (Transport Safety Board, TSB), tampoco fue notificada por el Operador.

Por el tiempo de notificación y la operación de la aeronave se reescribió la información de la grabadora de voz (CVR), sin embargo al arribar la aeronave a su destino en Canadá, la TSB of Canadá, resguardo el FDR así como un componente con memoria no volátil de la aeronave el EGPWS, de los cuales se logró extraer información exitosamente, los resultados fueron enviados al Estado del Suceso para complementar el análisis del incidente grave, también se recuperó registros de los Servicios de Tránsito Aéreo (Centro de Control México), con todas estas evidencias se realizó el análisis plasmado en este documento.

[1] A la fecha del incidente la diferencia entre la hora local y el tiempo universal coordinado (UTC) era de 5 horas.

Historia de los hechos.

A las 23:05:02 UTC, la aeronave (C-FJZS, ACA7286) inicia su desplazamiento desde la plataforma de aviación comercial, el despegue se realiza a las 23:14:27 por la pista 28 del aeropuerto internacional de Acapulco, a las 23:17:52 alcanza su ascenso inicial de 6,000 pies a 10 MN del VOR ACA a una velocidad de 279 nudos con un rumbo de 345° por alrededor de 2 min, posteriormente continua su ascenso final de FL280 el cual alcanza a las 23:17:53, de acuerdo con el plan de vuelo operacional la ruta seria MMAA ALNUS1B ALNUS UT117 ESPOS MMMX.

A las 23:33:03 UTC comienza su descenso estando a 71 MN del VOR MEX tenía una velocidad de 444 nudos y un rumbo de 357°, a las ***23:40:03 UTC el ACA7286 se reporta dejando FL200 por 18,000 pies (out of FL200 for 18 thousand)*** de acuerdo con las imágenes de radar se encontraba a una altitud de 19,500 pies a una velocidad de 312 nudos con rumbo 066° a 32 MN del VOR MEX (ver imagen 1 y Anexo A), a las 23:42:32 APP MEX le instruye que ***redujera velocidad a 210 nudos indicados (ACA7286 buenas tardes radar contact, reduce air speed 210 knots indicated)*** colacionando la información correctamente.



Imagen 1 de las 23:40:16 UTC, instante donde inicia descenso el ACA7286

A las 23:42:32 APP MEX le instruye al ACA7286 que ***virara a la izquierda directo a URNOK descendiera VIA STAR[2] a 11,000 pies (ACA7286 turn left direct URNOK descend VIA STAR one one thousand)***, sin embargo, el ACA7286 colaciona ***"virar a la izquierda directo a VOLUM y descenso a 11,000" (¿Turn left direct VOLUM and descend to 11 thousand ACA7286?)***, contestándole APP MEX que ***afirmativo (afirmative)***.

A las 23:45:49 (ver imagen 2), APP MEX instruye al ACA7286 que ***procediera directo al fijo URNOK (proceed direct to URNOK and you have VMC conditions?)*** no habiendo colación de esta instrucción únicamente indicando ***que no tenía condiciones VMC (Negative not VMC conditions)***

[2] Ruta estándar de llegada a la terminal (Standard Terminal Arrival Route) PBN RNAVI, publicada en la Circular de Información Aeronáutica (AIC), MX732 a 18,000 pies, URNOK a 14,000 pies, MX741 a 12,500 pies, VOLUN a 11,000 pies, MX901 mayor a 9,700 pies, MX900 a 8,900 pies (ver Anexo A)

en esos instantes de acuerdo con las imágenes de radar el ACA7286 se encontraba a 12,500 pies en descenso para 11,000 pies, seis segundos más tarde (23:45:55 UTC) APP MEX le instruye al ACA7286 que ***ascendiera a 14,000 pies (Climb to 14 thousand)***, respondiendo el ACA7286 que se ***encontraban a 11,800 por 11,000 pies, (We are 11 thousand 8 hundred for 11 thousand)*** al observar la imagen de radar de las 23:45:55 UTC la etiqueta mostraba al AC7286 a una altitud de 12,300 pies, a las 23:46:05 UTC APP MEX vuelve a instruir ***ascienda a 14 mil están en una altitud mínima de vector de 14,000 pies y el fijo URNOK está a 14 mil (Climb to 14 thousand you are on a minimun vector altitude for 14,000 and the URNOK is at 14 thousand)***, colacionando en esta ocasión el ACA7286 ***ascendiendo a 14 mil (Climb to 14 thousand ACA7286)***.

De acuerdo con los datos de la FDR a las 23:46:07 un terrain caution alert del EGPWS se activó mientras la aeronave estaba descendiendo a través de 11,500 pies con un régimen de descenso de 100 pies por minuto. La aeronave dejó de descender a 11,380 pies, a las 23:46:13 se produjo el primer mínimo con el terreno y comienza un ascenso con un régimen de hasta 3,000 pies por minuto, y a las 23:46:25 se produjo el segundo mínimo con el terreno (alrededor de 1,460 pies AGL), mientras la aeronave ascendía a través de 11,800 pies indicados.



Imagen 2 de las 23:45:49 UTC se observa al ACA7286 volando directo a VOLUM

A las 23:46:29 UTC (ver imagen 3) APP MEX comienza a dar vectores al ACA7286 y le instruye vire a la derecha directo a URNOK rumbo 060°, posteriormente al rumbo 090°, colacionando correctamente el ACA7286 estas instrucciones, a las 23:46:44 UTC APP MEX nuevamente le instruye ***ascienda a 14,000 pies***, colacionando el ACA7286 ***ascendiendo a 14,000 pies en rumbo 060° (Climbing to 14 000 on a heading 060)*** más tarde APP MEX le indica reduzca velocidad a 190 nudos indicados, colacionando correctamente el ACA7286, APP MEX le informa ***ahora contacto final en 119.75*** colacionando ***119.75 y confirma nos quieres directo en URNOK? 119.75 and confirm do you want us direct URNOK?***, a lo que APP MEX les instruye ***vire a la izquierda directo MX741 (turn left direct MX741)*** y ***proceda directo a VOLUM (proceed direct VOLUM)***, colacionando ACA7286 ***nivel de vuelo o altitud 14,000 pies rumbo 060° (flight level oh altitude 14 000 feet heading 060)*** y posteriormente es transferido a FINAL. A las 23:49:22 la aeronave ascendió a 13,700 pies de altitud con corrección barométrica.



Imagen 3 de las 23:46:24 UTC se observa al ACA7286 a una latitud minina de 11,400 pies

FINAL le proporciona vectores hasta el localizador de la pista 05R del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, aterrizando la aeronave sin mayores contratiempos.

Toda la tripulación contaba con licencias y certificados médicos vigentes, había descansado bien y se encontraba alerta, se apegaron a las listas de verificación y estas fueron completadas, la tripulación llevaba puestos los auriculares en el intercomunicador y seguían los protocolos de cabina estéril al inicio del descenso inicial. ***(All crew were on the flight deck. The entire crew was well rested. The crew was hyper vigilant. All checklists were complete. All crew were wearing headsets on live intercom. Cockpit was sterile prior to initial descent).***

El controlador cuenta con licencia vigente de Controlador de Tránsito Aéreo Clase III, desempeña funciones de Área Radar, cuenta con curso periódicos en Unidades ATC, Tránsito Aéreo en un entorno PBN, Capacitación anual para ATCO's en ACC's con control por procedimientos de Área, vigilancia y Aprox. Restructuración del Espacio Aéreo de ACC y APP MEX, cuenta con examen médico vigente, el ATCO inicia su jornada laboral a las 07:00-21:00 hrs, al día siguiente descansa. Los últimos tres meses se aprecia esta misma jornada e incluso una semana descanso por lo que no parecía una carga de trabajo que afectara su toma de decisiones.

La carga de trabajo del Controlador de Tránsito Aéreo al momento del suceso era baja con una complejidad normal.

La aeronave estaba en condiciones de aeronavegabilidad por lo que no son consideradas un factor para la ocurrencia para el incidente. Las ayudas a la navegación no fueron un factor para la ocurrencia del suceso.

La aeronave C-FJZS estableció comunicación con Aproximación México a través de la frecuencia 121.2 Mhz, a continuación, se realiza la transcripción de las comunicaciones, solamente de las 23:40:03 a las 23:48:34.

HORA	ESTACIÓN	COMUNICACIONES
23:40:03	ACA7286	
23:40:13	APP	
23:40:18	ACA7286	
23:40:33	APP	
23:42:32	APP	
23:42:44	ACA7286	
23:42:49	APP	
23:45:41	APP	
23:45:43	ACA7286	
23:45:49	APP	VER 1
23:45:52	ACA7286	
23:45:55	APP	
23:46:01	ACA7286	
23:46:05	APP	
23:46:25	ACA7286	
23:46:29	APP	
23:46:33	ACA7286	
23:46:43	APP	
23:46:44	APP	
23:46:48	ACA7286	
23:46:56	APP	
23:47:00	ACA7286	
23:47:33	APP	
23:47:36	ACA7286	
23:47:48	APP	
23:48:13	APP	
23:48:15	ACA7286	
23:48:21	FINAL	
23:48:25	ACA7286	
23::48:30	FINAL	
23:48:34	ACA7286	

Registradores de vuelo

La aeronave tenía instalada una grabadora de voz, un registrador de datos de vuelo y una memoria no volátil del EGPWS, por el tiempo de grabación de dos horas la grabadora de voz se sobrescribió y se perdió información del suceso. La aeronave también tenía instalado un registrador de datos de vuelo el cual fue resguardado por la Autoridad de investigación de accidentes (TSB of Canadá) del Estado del Operador (Air Canadá), realizaron la lectura y los resultados son los siguientes:

Registrador de datos de vuelo (Flight Data Recorder, FDR)

Se revisaron los datos del registrador de datos de vuelo y se detectó una señal discreta proveniente del Sistema mejorado de advertencia de proximidad contra el terreno (EGPWS) de "Caution Terrain"

activado a las 23:46:07[3]. Al mismo tiempo, el EGPWS también activó la señal de "Terrain Amber" indicativa que la amber caution alert fue activada posteriormente la red warning alert. La alerta GPWS "Glideslope Alert" también se activó al mismo tiempo.

La señal discreta de "Master Warning" de la aeronave también se activó durante las alertas del EGPWS, a las 23:46:10.

El FDR registró la posición de latitud y longitud de varias fuentes (FMC, ADIRS, GPS)[4]. Los datos de la trayectoria de vuelo extraídos del FMC de los datos geoespaciales se graficaron utilizando el software Google Earth (ver imagen 4).

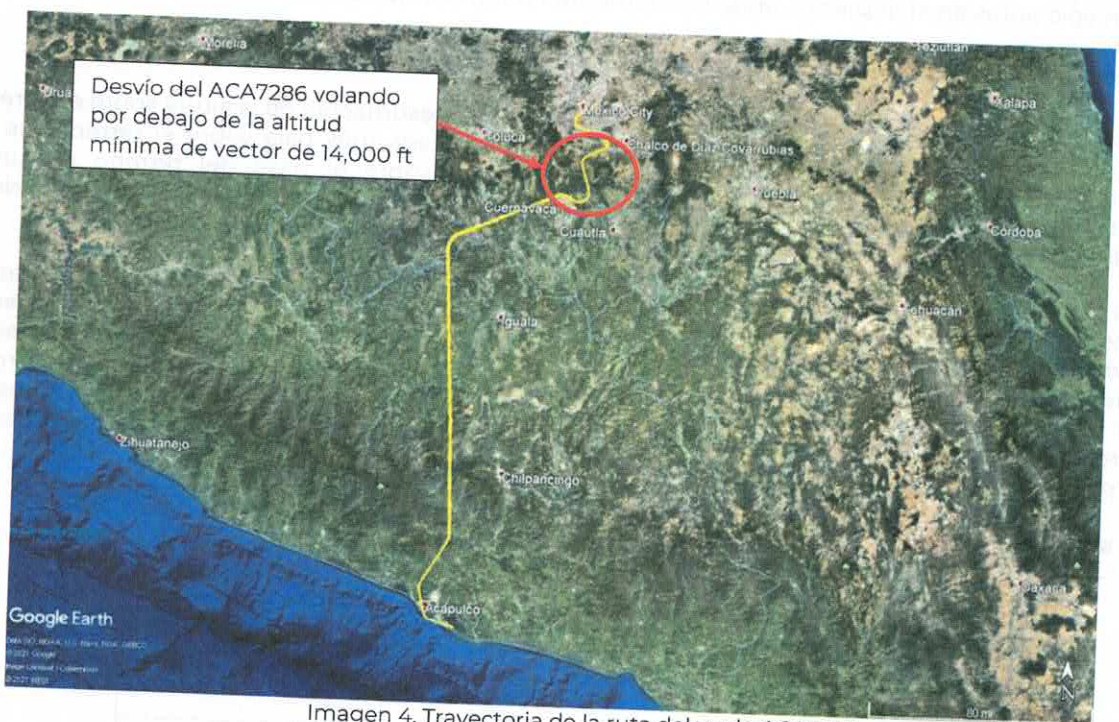


Imagen 4. Trayectoria de la ruta del vuelo ACA7286

El FDR registró la altura sobre el terreno a través de 3 radioaltímetros[5] diferentes instalados en la aeronave. Para estimar la altitud geométrica[6], la altitud presión grabada se corrigió usando el ajuste del altímetro registrado (30.26 inHg) y la temperatura del aeropuerto de la Ciudad de México (21°C a 7,316 pies de elevación, datos publicados después de que la aeronave aterrizó). La altitud geométrica resultante se representa en el Apéndice A (curva azul gruesa), así como la elevación estimada del terreno (curva marrón gruesa).

[3] Todas las horas en este informe están en Hora Universal Coordinada (UTC) en formato HH:MM:SS, a menos que se especifique lo contrario, y según se haya registrado en el FDR.
[4] Los datos del FMC (Flight Management Computer) tienen mayor precisión de la ruta del vuelo, ya que tiene la frecuencia de grabación más alta de 8 Hz, mientras que ADIRS (Air Data Inertial Reference System) y GPS (Global Positioning System) registran a intervalos de 32 segundos (una frecuencia de muestreo 256 veces menor)
[5] Los 3 radioaltímetros grabaron datos con una diferencia de 10 a 15 pies entre ellos. El valor más bajo de los 3 se utiliza como referencia (menor altura sobre el terreno y mayor elevación del terreno).
[6] La altitud geométrica se define como la altura real de un objeto o aeronave sobre el nivel del mar.

La elevación del terreno por debajo de la trayectoria de vuelo de la aeronave también se determinó a partir del conjunto de datos de elevación digital del satélite ASTER GDEM V2, recuperado mediante el software Global Mapper. Estos datos también se representan en el Apéndice B (curva naranja gruesa) para compararlos con la elevación del terreno estimada anteriormente.

Los dos métodos concuerdan relativamente bien y están a 200 pies entre sí y a 50 pies en los mínimos de interés de este suceso. Los datos de ASTER son generalmente la mayor elevación de los dos (más conservadores). Para la altura mínima sobre el suelo que ocurrió cuando la aeronave dejó de descender, las estimaciones de elevación del terreno más altas son aproximadamente 10,270 pies (radar altitud[7]) y 10,320 pies (ASTER). Para el segundo mínimo, que ocurrió mientras la aeronave ascendía, las estimaciones de elevación del terreno más altas son aproximadamente 10,610 pies (radar altitud) y 10,660 pies (ASTER).

También hubo una elevación de terreno más alto, de aproximadamente 10,760 pies, que la aeronave sobrevoló antes en el descenso, aproximadamente 1 minuto antes de la alerta EGPWS.

Altura sobre el terreno

Los datos de los 3 radioaltímetros proporcionaron la primera estimación de la altura sobre el terreno. Como se ve en las gráficas del Apéndice A, la altura indicada más baja sobre el terreno fue de aproximadamente 1,410 pies AGL (above ground level) sobre el nivel del terreno y ocurrió aproximadamente a las 23:46:13. Un segundo mínimo de aproximadamente 1,510 pies AGL ocurrió 12 segundos después a las 23:46:25, durante el ascenso de la aeronave.

Los datos del terreno de ASTER se utilizaron para producir una segunda estimación de la altura sobre el terreno, al sustraerla de la altitud geométrica calculada anteriormente. Esto se representa en el Apéndice A (curva verde claro) para compararlo con los datos de radio altitud registrados. Nuevamente, coinciden relativamente bien y generalmente están dentro de los 200 pies y dentro de los 50 pies en los puntos clave de interés. La altura estimada resultante sobre el terreno es de aproximadamente 1,380 pies AGL en el primer mínimo y 1,460 pies AGL en el segundo mínimo, estos se pueden apreciar en la imagen 5.

La siguiente tabla resume los resultados.

	Usando la altitud de radio registrada	**Uso de datos de terreno de ASTER GDEM V2**
Primer mínimo		
Elevación del terreno	10,270 pies	10,320 pies
Altura sobre el terreno	1,410 pies AGL	1,380 pies AGL
Segundo mínimo		
Elevación del terreno	10,610 pies	10,660 pies
Altura sobre el terreno	1,510 pies AGL	1,460 pies AGL

Tabla 1. Elevación estimada del terreno y altura de la aeronave sobre el terreno

Componente EGPWS

El EGPWS se envió a los laboratorios de la TSB of Canadá quienes, energizaron el componente a una fuente de alimentación y todos los datos se extrajeron con éxito a una memoria USB. Los raw data (datos sin procesar) se proporcionaron al fabricante para decodificarlos. Los datos decodificados se proporcionaron a la TSB en seis archivos.

[7] Un radioaltímetro mide la altitud absoluta es decir la altura sobre el nivel del terreno (Above ground level, AGL)

Aunque todos los datos se extrajeron con éxito de la unidad, el fabricante notó que había algunos problemas con los datos registrados en la unidad. La esperada señal de peligro contra el terreno (TCAUT[8]) para el vuelo del suceso se anotó en los datos registrados. Si bien hay datos registrados para el vuelo, estos no estaban conforme a cómo se deben registrar los datos, por lo que los datos no se pueden tomar como absolutamente seguros. Es probable que la unidad haya estado funcionando según lo diseñado en términos de producir alertas y advertencias, pero el problema está relacionado con el respaldo de los datos.

Se sabe que la combinación de esta versión de EGPWS con la versión de software 0.1.1 tiene un problema con el registro del historial de advertencias donde los datos anteriores a la alerta no se capturan correctamente, lo que provoca una discontinuidad en los datos antes de la ocurrencia, pero aún están 50 muestras capturadas regularmente. Esto se ve en la mayoría de los datos capturados, pero el registro de vuelo de ocurrencia difiere de este patrón con solo 10 muestras capturadas antes de la alerta TCAUT. El fabricante probó varias versiones de su herramienta decodificadora, pero cada vez se producía el mismo resultado. No fue posible determinar por qué ocurrió esta anomalía en la grabación.

Debido a la variación de la estructura de registro normal, los datos capturados, aunque parecen tener valores razonables, no se puede garantizar que sean válidos.

CONCLUSIONES DEL EGPWS

- Todos los datos se extrajeron con éxito del EGPWS.
- Los datos sin procesar se descodificaron y hubo datos presentes para el vuelo de ocurrencia.
- Debido a las variaciones en la estructura de datos registrados de lo que se esperaba para esta versión de la unidad, no se pudo confirmar que todos los datos decodificados sean válidos.

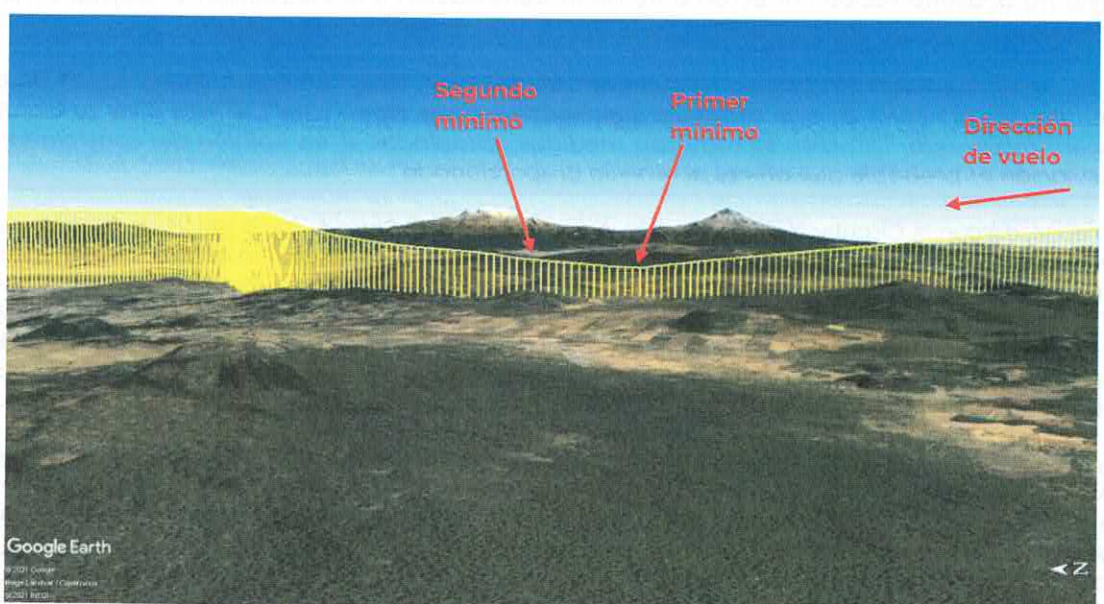


Imagen 5. Ruta de vuelo durante la activación de alerta de terreno - vista hacia el este

[8] terrain awareness caution

Organización

Air Canadá

En la sección de Alertas a la tripulación (Crew Alert CA92/20) del Plan de vuelo operacional de la fecha del día del incidente grave, vigente del 16 de julio de 2020 de las 0001Z al 15 de julio de 2021 a las 2359Z, existía la siguiente nota:

NUMEROSAS TRIPULACIONES HAN INFORMADO QUE, CONTRARIO A LOS PROCEDIMIENTOS DE OACI, LOS ATC MEXICANOS EMITEN CON FRECUENCIA AUTORIZACIONES PARA DESCENDER VIA STAR SIN ALTITUD (INFERIOR) AUTORIZADA. SI EXISTE ALGUNA AMBIGUIDAD RESPECTO A LA ALTITUD AUTORIZADA, LAS TRIPULACIONES DEBEN RECONFIRMAR LA ALTITUD AUTORIZADA CON EL ATC Y CONSIDERAR PRESENTAR UNA ASR. ***(NUMEROUS CREWS HAVE REPORTED THAT CONTRARY TO ICAO PROCEDURES, MEXICAN ATC IS FREQUENTLY ISSUING CLEARANCES FOR DESCEND VIA STARS WITH NO CLEARED (BOTTOM) ALTITUDE. IF ANY AMBIGUITY EXISTS REGARDING THE CLEARED ALTITUDE, CREWS SHOULD RECONFIRM THE CLEARED ALTITUDE WITH ATC AND CONSIDER FILING AN ASR.)***

El área de SMS de Air Canadá comenzó a recibir notificaciones de pilotos a partir de 2019, informando que los ATC estaban proporcionando autorizaciones de ***descenso vía "Descend Via"*** sin una altitud, lo cual no cumple con los estándares de la OACI.

Servicio de Tránsito Aéreo.

De acuerdo con el Manual de Gestión de Tránsito Aéreo de México (MGTAM) en el numeral *"4.5.7.5.1 La tripulación de vuelo colacionará al controlador de tránsito aéreo las partes de las autorizaciones e instrucciones del ATC relacionadas con la seguridad que se transmiten oralmente, 4.5.7.5.1.1 Otras autorizaciones o instrucciones, incluidas las autorizaciones condicionales, se colacionarán o se acusará recibo de las mismas indicándose claramente que han sido comprendidas y que se cumplirán, 4.5.7.5.2 El controlador escuchará la colación para asegurarse de que la tripulación de vuelo ha acusado recibo correctamente de la autorización o la instrucción y adoptará medidas inmediatas para corregir cualquier discrepancia manifestada por la colación."*

El numeral *"8.6.6 Asistencia a la navegación del MGTAM, 8.6.6.1 Se comunicará a una aeronave identificada el hecho de que se desvía significativamente de su ruta prevista o de su circuito de espera designado. También se tomarán medidas apropiadas si, en opinión del controlador, esta desviación es probable que afecte al servicio proporcionado".*

De acuerdo con la Circular de Información Aeronáutica (AIC) Serie A, 04/21 del 25 de febrero de 2021, con título "Restructuración del Área Terminal México, fase 1, en el cual publican la restructuración total incluyendo los límites del Área Terminal y los procedimientos de vuelo por instrumentos (SIDs, STAR's y aproximaciones) asociados a este espacio aéreo (la nueva Área de Control Terminal México será clase "D" con un diseño octagonal con centro en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, con un límite horizontal de 60NM). Los cambios incluyen entre otros al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, "Aeropuerto Internacional Benito Juárez"

Los procedimientos de Salida y Llegada RNAV1 fue rediseñada conforme a especificaciones PBN RNAV1 (las SIDs y STARs), por lo que las aeronaves, tripulaciones de vuelo y aerolíneas deberán certificarse y estar aprobadas, para operar conforme a las especificaciones de Navegación RNAV1, tal como lo establece el Doc. 9613 Manual de Navegación basada en la Performance, de OACI, en el espacio aéreo de la Ciudad de México.

La nueva estructura del TMA MMMX introducirá el uso de autorizaciones como "ASCIENDA VIA" y "DESCIENDA VIA", de acuerdo con el DOC 4444 de la OACI, con las siguientes instrucciones:

ATC Clearance	Flight Crew
"ASCIENDA VIA SID A (NIVEL)" ***"DESCIENDA VÍA STAR A (NIVEL)"***	- Ascienda al nivel autorizado y cumpla con las restricciones de nivel publicadas; - Siga el perfil lateral del SID/STAR; - Cumpla con las restricciones de velocidad publicadas o las instrucciones de control de velocidad emitidas por el ATC, según corresponda.
"CLIMB VIA SID TO (LEVEL)" ***"DESCEND VIA STAR TO (LEVEL)"***	- Climb to the cleared level and comply with published level restrictions; - Follow the lateral profile of the SID/STAR; - Comply with published speed restrictions or ATC-issued speed control instructions as applicable

La Jefatura de Seguridad Operacional de SENEAM, presento una Cedula de recomendación de SMS número 03/2021, de fecha 19 de noviembre de 2021, en el cual indican que *"... tiene una base de datos de eventos reportados durante el periodo 2021, los cuales se revisaron y se detectaron los que son imputables a los Servicios de Tránsito Aéreo, cabe mencionar que por lo menos un 50% de estos no se apega a la fraseología indicada aunado a otros factores contribuyentes."*, de esta cedula emiten tres recomendaciones, sin embargo, no hay evidencias de que estas fueran adoptadas por la organización.

Agencia Federal de Aviación Civil

Otorgó a SENEAM el Certificado de aprobación al Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS), SCT-AFAC-SMS-No. 0051, emitido el 13 de febrero de 2020, implementado por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), se analizo el organigrama de SENEAM publicado en el Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) 3a revisión, en el cual esta plasmada la Jefatura de Seguridad Operacional, que depende directamente de la Dirección General de SENEAM, sin embargo, estos cambios no están plasmados en el Manual de Organización de SENEAM. Lo anterior pone en entredicho la existencia de la Jefatura de Seguridad Operacional publicado en el Manual de Gestión, así como las responsabilidades y las recomendaciones que emite.

Conclusiones.

La tripulación del vuelo ACA7286 contaba con licencia vigente, estaba en condiciones médicas apropiadas y había descansado lo suficiente.

El controlador de radar de aproximación contaba con licencia vigente, estaba en condiciones médicas apropiadas y había descansado lo suficiente para realizar el servicio, la carga de trabajo del controlador de tránsito aéreo era baja con una complejidad normal.

De los audios y transcripción se puede determinar que a las 23:42:32 UTC APP MEX le instruye al ACA7286 que ***virara a la izquierda directo a URNOK y que descendiera a 11,000 pies VIA STAR***, sin embargo, el piloto en las comunicaciones del vuelo ACA7286 colacionó ***"virar a la izquierda a***

VOLUM y descender a 11,000", colacionando el ATCO de APP MEX ***"afirmativo"***, no corrigiendo su instrucción dada originalmente.

A las 23:45:55 el ATCO de APP MEX tomó medidas inmediatas para corregir y mantener la seguridad del vuelo instruyéndole que ascendiera a 14,000 pies, a las 23:46:05 nuevamente le instruye ascienda a 14,000 pies, a las 23:46:07 se activó la señal proveniente del EGPWS de "Caution Terrain" y posteriormente la "Red warning alert".

Al realizarse el análisis de la información de la orografía con el sistema ASTER y los datos del registrador de datos de vuelo, existió una primera separación mínima entre la aeronave y el terreno de 1,380 pies AGL y posteriormente una segunda separación mínima de 1,460 pies AGL.

Se activo una alerta de warning (precaución) del EGPWS a las 2346:07 mientras la aeronave descendía a una altitud indicada de 11,500 pies (altitud barométrica corregida) a aproximadamente 2,100 pies por minuto. El piloto automático se desconectó y la aeronave dejó de descender a unos 11,380 pies indicados. A las 2346:13 se produjo el primer acercamiento mínimo con el terreno (alrededor de 1,380 pies AGL[9]). La aeronave entró en un ascenso de hasta 3,000 pies por minuto, y a las 2346:25 se produjo el segundo acercamiento mínimo contra el terreno (alrededor de 1,460 pies AGL), mientras ascendía hasta los 11,800 pies indicados. La aeronave ascendió hasta los 14,000 pies indicados y continuó hasta el aeropuerto.

Después de un análisis por parte del fabricante del EGPWS en su informe indica que, debido a las variaciones en la estructura de los datos registrados en el componente, lo que se esperaba para esta versión de la unidad, no se pudo confirmar que los datos decodificados sean válidos.

CAUSA PROBABLE.

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación señala que el presente informe final de dictamen esta emitido con base 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; 185, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, así como el artículo primero Transitorio segundo 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 y 81 de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Transporte", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021, determina como la causa probable de este suceso

"Pérdida de separación entre la altitud de la aeronave y la elevación del terreno en dos ocasiones (1,380 y 1,460 pies), debido a que la tripulación colaciono mal la instrucción del ATCO, la cual no fue corregida"

FASE.

Descenso inicial

FACTORES CONTRIBUYENTES.

1. Falta de comprensión a las instrucciones emitidas por el controlador.
2. Falta de apego a la primera instrucción del controlador de ascenso a 14,000 pies.

[9] Above ground level, (sobre el nivel del terreno)

3. Falta de apego a la carta de llegada normalizada de vuelo por instrumentos (STAR)
4. Falta de apego a los procedimientos establecidos en el numeral 4.5.7.5.2 del Manual de Gestión de Tránsito Aéreo, de escuchar la colación para asegurarse de que la tripulación de vuelo ha acusado de recibido correctamente la autorización o la instrucción y adoptará medidas inmediatas para corregir cualquier discrepancia manifestada por la colación.
5. Falta de vigilancia a la trayectoria del vuelo ACA7286.

RECOMENDACIONES

Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano

Debido a que sistemáticamente se utilizan en las llegadas normalizadas, STAR en las cuales se crea una confusión en la altitud a descender, altitud mínima de cruce al Fijo o Constraint al cual se le haya instruido a volar, que debe ser ratificada considerando analizar si la misma no está por debajo de la Mínima de Vectoreo del área geográfica considerada en el procedimiento, genera confusión en las tripulaciones de vuelo, aunque cabe hacer mención que este suceso de estudio en particular no se debió a la falta de esa información (altitud) en la instrucción emitida por el ATCO, la Comisión al conocer que este tipo de acciones se están manifestando y con el único objetivo de evitar que se vuelvan a presentar sucesos similares determino realizar la siguiente recomendación:

Rec. 008/2022 Instruyan a sus Controladores a que cuando emitan una instrucción de "DESCENSO VIA" esta se apegue a los requisitos técnicos que requiere la OACI, para evitar crear confusión en las tripulaciones. Además, que se tomen las medidas pertinentes para que los ATCO's se apeguen al numeral 4.5.7.5.2 del Manual de Gestión de Tránsito Aéreo. Den vigilancia a las instrucciones que emiten.

Agencia Federal de Aviación Civil

SENEAM cuenta con un Certificado de aprobación al Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, sin embargo, la estructura organizacional de SENEAM publicado en el Manual del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) 3a revisión, no coincide con el Manual de Organización, además de tener una incertidumbre razonable sobre la existencia de la Jefatura de Seguridad Operacional ocasiona que las recomendaciones que emita la citada Jefatura no tengan el efecto deseado así como la presentación de evidencias de que estas fueran adoptadas dentro de la organización, por lo anterior la Comisión determino emitir la siguientes recomendaciones:

Rec. 009/2022. Fortalecer el Sistema de Gestión de Seguridad Operacional de SENEAM mediante un análisis de faltantes (GAP Analisys) que permita identificar cuáles son los elementos constitutivos del SMS que están funcionando y cuáles componentes agregar o modificar para dar cumplimiento a los requisitos de la normatividad vigente.

Rec. 010/2022 Se aseguren que la estructura organizacional de SENEAM establezca claramente que la Jefatura de Seguridad Operacional, tiene un nivel ejecutivo dentro del organigrama, para que dependa directamente del Director General y las recomendaciones que emitan se implementen.

Rec. 011/2022 Reabrir el Anteproyecto PROY-NOM-064-SCT3-2021 por la importancia de revisar el establecimiento de mecanismos en general por parte de la Autoridad Aeronáutica para impulsar la mejora continua del Sistema de Gestión de Seguridad Operacional, derivado de la identificación de inconsistencias en

conceptos y requerimiento, que generan confusión en la aplicación de esta normatividad.

Acciones de seguridad

Debido a diversos sucesos relacionados con la seguridad operacional que involucraron recientemente a los servicios de tránsito aéreo (SENEAM), la Subsecretaria de Transporte, implemento mesas de trabajo en las cuales participan la Autoridad Aeronáutica, Colegios, Sindicatos, Líneas Aéreas Nacionales y Extrajeras, realizando en conjunto la siguiente circular:

"ATS-SMS PARA CUMPLIR CON LA OBLIGATORIEDAD DEL USO DE LA FRASEOLOGÍA AERONÁUTICA APLICABLE A LAS INSTRUCCIONES RELACIONADAS CON LA UTILIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS STAR Y SID"

Así también en la implementación de esta circular se estableció la obligatoriedad de capacitar a todo el personal de los servicios de tránsito aéreo.

Cabe hacer mención que esta circular se publicó en el PIA para distribución al personal de vuelo (tripulaciones).

Atentamente
El presidente de la Comisión

Ing. José Armando Constantino Tercero
Ced. Prof. 1718542

Información reservada.	
Área responsable:	Subsecretaria de Comunicaciones y Transportes / Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación
Tiempo de reserva:	5 años
Datos testados:	VER 1; 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	05 de octubre de 2026