INFORME FINAL **EXP. No. INCIDDTAFA282/2021MMMX**

MAC: Acercamiento en vuelo / Alerta ACAS / Perdida de separación / Cuasi colisión en vuelo
Sector 7 del Centro de Control México
Aeronave marca Boeing modelo 737-800 serie 31189
matrícula N948NN, vuelo AAL2537 (MMPR – KORD)
Aeronave marca Boeing modelo B757-200 serie 26483
matrícula N536US), vuelo DAL631 (KLAX – MMMX)
El día 18 de diciembre de 2021, a las 1926 UTC

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

INFORME FINAL

Aprobado en la Sesión 010/22 de la Comisión Investigadora de fecha 31 de agosto de 2022.

Matrícula: **N948NN/N536US/STA**
Número de expediente: **INCIDDTAFA282/2021MMMX**

Introducción.

El día 24 de diciembre de 2021, se recibió un reporte voluntario de seguridad operacional, de un suceso suscitado el 18 de diciembre de 2021, a las 1926 UTC, en el Centro de Control México, en el reporte se asentó lo siguiente ***"Vuelo de American Airlines AAL2537 de origen Puerto Vallarta en vuelo hacia la Ciudad de Chicago, a nivel de vuelo 370 se cruzó en trayectoria con el vuelo de Delta Airlines DAL631 de Los Ángeles California hacia la Ciudad de México, que también volaba a nivel de vuelo 370, misma altura."***

De lo anterior, se dio seguimiento al reporte voluntario, conformándose la Comisión donde participaron los expertos del prestador de servicios, colegios, de la Agencia Federal de Aviación Civil, sindicatos, quienes le dieron transparencia a esta investigación, sin embargo, por el tiempo transcurrido la información de las grabadoras de voz y de los registradores de datos de vuelo de ambos tránsitos no estuvieron disponibles para la investigación de este suceso, ya que se sobrescribieron.

Las evidencias disponibles fueron las imágenes de video radar del Centro de Control México y las comunicaciones establecidas entre ambos tránsitos con el Sector 7. Cabe señalar que los audios obtenidos únicamente se centraron al momento del suceso (7 minutos antes) aunque no existen comunicaciones disponibles de las coordinaciones entre los ATCO's (Air Traffic Controller Officer) de los Sectores 6 y 7.

Debido al tiempo transcurrido de la notificación del suceso a la recopilación de las evidencias no se realizaron entrevistas por parte de los expertos del factor humano, a los ATCO's involucrados ni a las tripulaciones de vuelo.

Las recomendaciones emanadas de esta investigación son de carácter de seguridad operacional sin vincular la culpa o responsabilidad, la implementación y vigilancia de estas le corresponde a la Agencia Federal de Aviación Civil.

Las conclusiones aquí vertidas con un propósito diferente a la seguridad operacional pueden derivar en interpretaciones erróneas.

Resumen

El día 18 de diciembre de 2021, a las 12:34 horas (18:34 UTC) la aeronave marca Boeing modelo 737-800 serie 31189 matrícula N948NN, vuelo AAL2537 (MMPR – KORD), despego del aeropuerto de Puerto Vallarta con 118 pasajeros a bordo.

A las 19:16:09 UTC se aprecia en las imágenes de video radar a la aeronave AA2537 ascender de FL320 a FL370, en el Sector 7, sobre la aerovía UT148 pasando la UJ7, a 520 nudos. Cabe señalar que existía bastante transito sobrevolando los sectores 6, 7 y 8. El sistema de vigilancia muestra 25 conflictos de los cuales 3 acababan de ser atendidos o identificados por los controladores de tránsito aéreo. La alarma visual de ***"sector conflict"*** que involucraba a los vuelos American y Delta, indicaba que de seguir con esas velocidades y trayectorias a las 1926 UTC tendrían un acercamiento (ver imagen 1).

Las condiciones meteorológicas en el área eran adecuadas y por consiguiente no existían reportes ni desviaciones en la zona. Existían condiciones visuales.

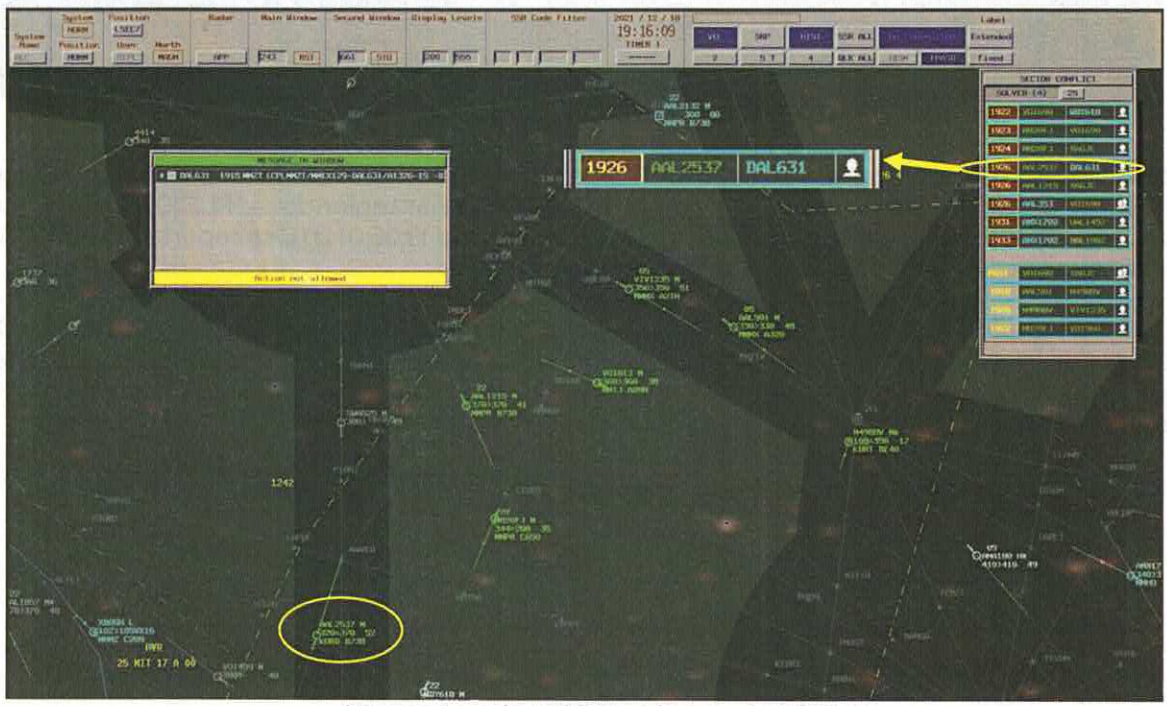


Imagen 1, vuelo AA2537 en la aeroviaUT148

A las 19:19:38 UTC, aparece en las imágenes de radar el transito (aeronave marca Boeing modelo B757-200 serie 26483 matrícula N536US), vuelo DAL631 (Los Ángeles, California, Estados Unidos de Norteamérica – Ciudad de México, Estados Unidos Mexicanos), estando a dos minutos aproximadamente de sobrevolar el VOR DGO sobre la aerovía UJ5, estando nivelado a FL370 a una velocidad indicada de 500 nudos (ver imagen 2).

Es importante señalar que los tránsitos (AA2537 y DAL631) tenían rumbos convergentes sobre las aerovías UJ5 y UT148, en el Sector 7.

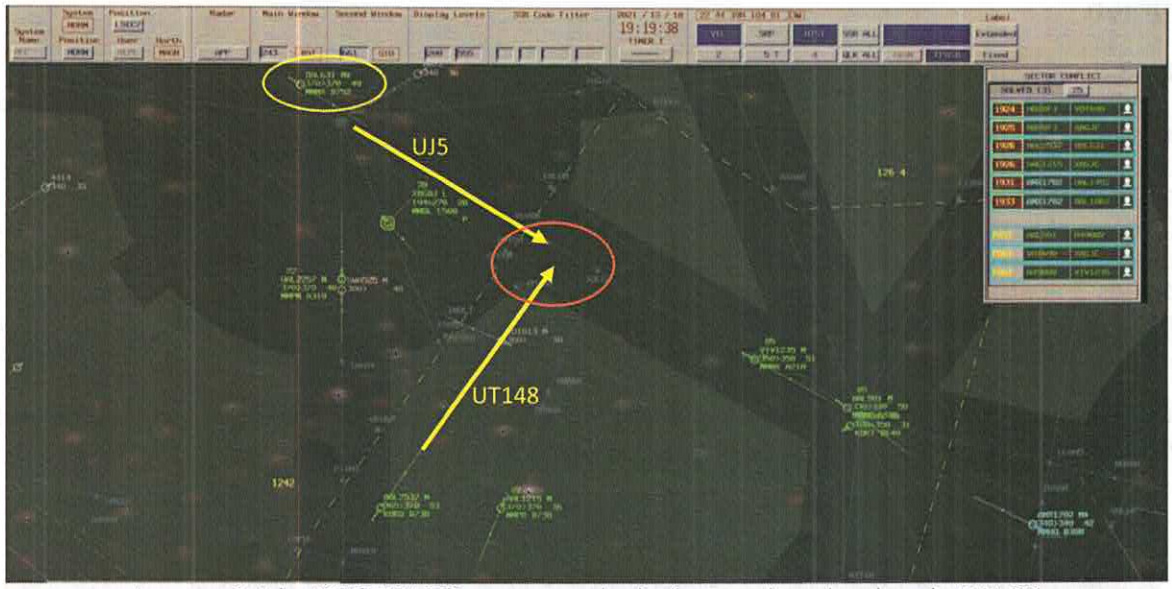


Imagen 2. A las 19:191:38 UTC aparece en las imágenes de radar el vuelo DAL631

En las imágenes de video radar a las 19:20:13 UTC, se observa al AA2537 alcanzar el FL370 a 530 nudos, mientras el DAL631 estaba sobrevolando el VOR DGO manteniendo a FL370. Ambos vuelos continúan volando a FL370 manteniendo las velocidades, a las 19:25:01 UTC se reporta el vuelo DAL631 con el CTA del Sector 7 de Centro de Control México.

El archivo de audio presentado por el prestador de servicio (SENEAM); tiene una duración de 07:50 min; extraído del Sector 7. A continuación, se realiza la transcripción del audio antes citando únicamente las comunicaciones establecidas entre los tránsitos AA2537 y DAL631, con el Sector 7 en la frecuencia 129.65 Mhz.

UTC	INVOLUCRADO	TRANSCRIPCIONES DE LAS COMUNINCACIONES
19:25:01	DAL631	
19:26:20	DAL631	
19:26:33	SECTOR 7	
19:26:36	DAL631	
19:26:40	SECTOR 7	
19:27:01	AL2537	
19:27:33	AAL2537	
19:27:36	SECTOR 7	
21:27:40	DAL631	
21:27:45	AAL2537	
21:28:09	AAL2537	
21:28:13	SECTOR 7	
21:28:15	AAL2537	
21:28:22	SECTOR7	
21:28:26	AAL2537	
21:28:30	SECTOR7	
21:28:34	AAL2537	
21:28:55	AAL2537	
21:31:55	SECTOR7	
21:31:58	AAL2537	

VER 1

En la imagen de las 19:25:01 UTC, se observa al DAL631, volando y bajo la administración del Sector 6, a FL370 a 490 nudos se reporta con el ATCO del Sector 7 informando que estaban a FL370 ***"Center DAL631 370"***, sin obtener respuesta del Controlador, mientras el AAL2537 se encontraba manteniendo a FL370 a 540 nudos computados, en ese instante los tránsitos tenían una separación de 15.7 MN a la horizontal y al mismo nivel de vuelo, y la alarma de ***"sector conflict"*** permanecía en

la pantalla de vigilancia (ver imagen 3), a las 19:26:20 UTC el DAL631 nuevamente se reporta con el ATCO del Sector 7 sobrevolando a FL370 ***"México DAL631 flight level 370"***; en ese instante los tránsitos se encontraban a 10.9 MN a la horizontal y al mismo nivel de vuelo; el vuelo DAL631 se encontraba sobre el límite del Sector 6 y el Sector 7; instruyendo el ATCO del Sector 7 al vuelo DAL361 que descendiera a FL360 ***"DAL631 descend now to flight level 360"***, respondiendo el DAL631 descendiendo a FL360 ***"descend to 360 DAL631".***

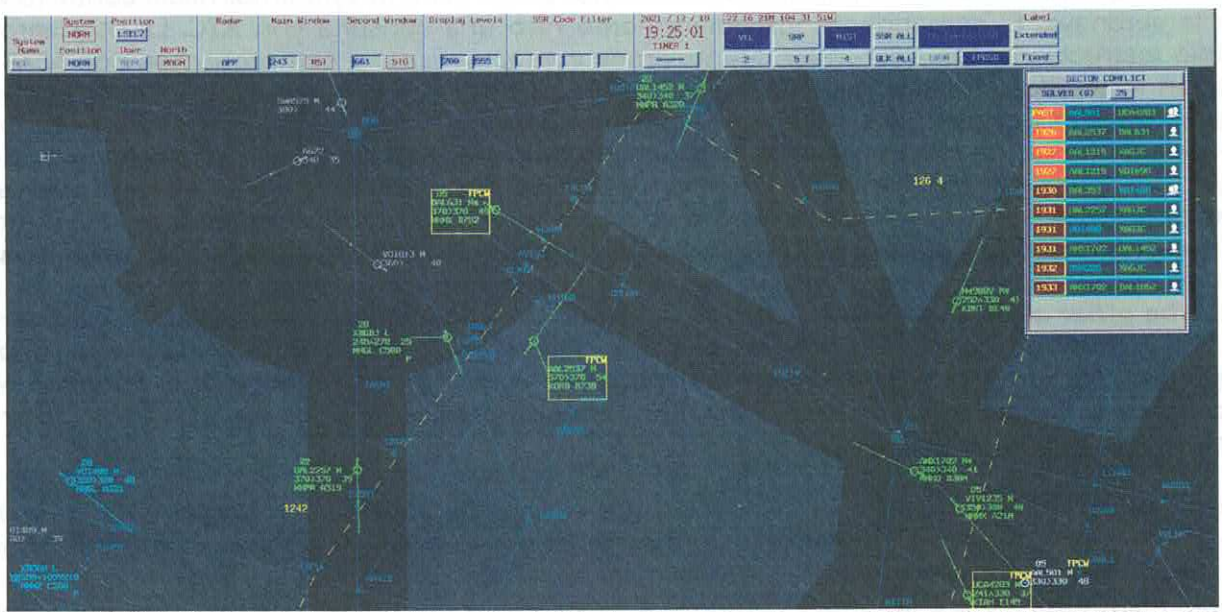


Imagen 3. El DAL631 bajo la administración del Sector 6, se reporta con el Sector 7 sin haber respuesta.

A las 19:26:57 UTC, se observa al DAL631 manteniendo a FL370, 500 nudos y el AA2537 a FL370 a 540 nudos con una separación a la horizontal de 4.9 MN, siendo este el máximo acercamiento entre los vuelos (ver imagen 4). Cabe señalar que en un ambiente radar la separación mínima es de 5 MN a la horizontal y 1,000 pies al vertical en espacio RVSM.

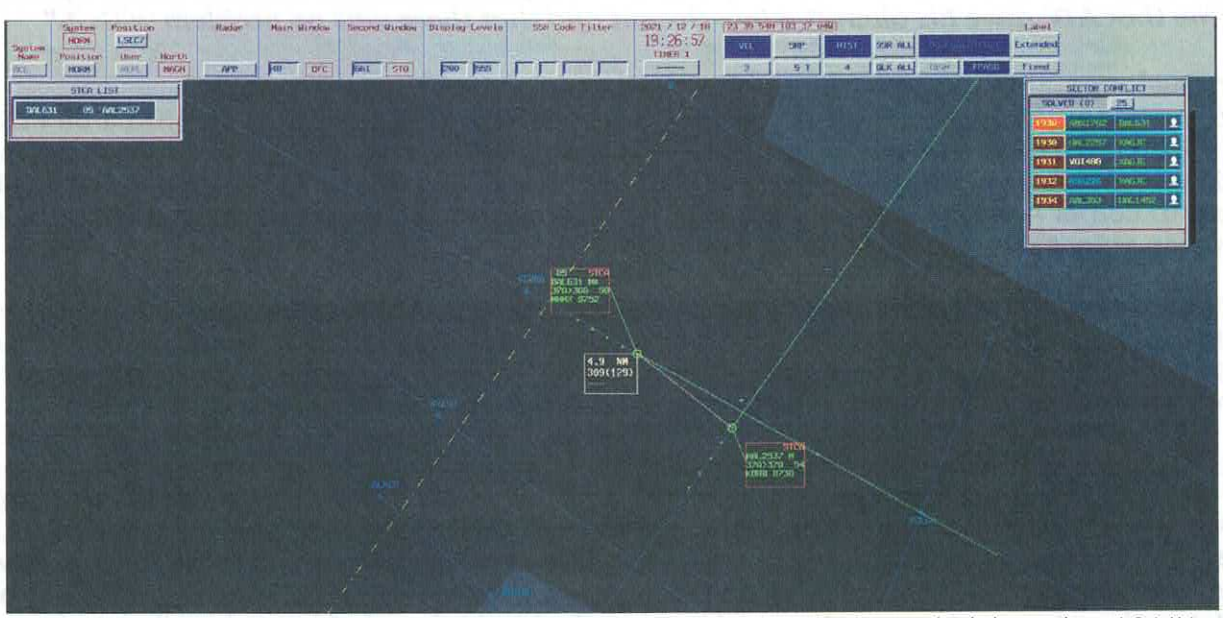


Imagen 4. El acercamiento entre los tránsitos American y Delta fue al mismo nivel de vuelo y 4.9 MN a la horizontal

A las 19:27:08 UTC el DAL631 comienza a descender y se encontraba a FL368, en esos instantes existía una separación de 3.6 MN a la horizontal y 200 pies a la vertical, mientras el AA2537 mantuvo a FL370.

De acuerdo con la declaración del piloto monitoreando del vuelo AA2537 indica que traducción "Estando en vuelo de crucero nivelado a FL300 medios a superiores sobre Centro Norte de México, el Capitán comentó que había un avión que se mostraba en el TCAS a nuestra altitud, convergiendo desde la izquierda. Existían condiciones visuales, a los pocos instantes pudimos hacer contacto visual con la aeronave. El comandante inmediatamente hizo una consulta con ATC. La otra aeronave recibió instrucciones de descender. Mantuvimos contacto visual y comprobamos por TCAS que estaban iniciando un descenso. El otro avión pasó por debajo de nosotros y continuamos hacia nuestro destino. Se consulto al ATC sobre el incidente sin obtener una respuesta. La otra aeronave, un vuelo de Delta, nos comunicó en la frecuencia 123.45 que también habían sido conscientes de la trayectoria convergente." ***"While in level cruise flight in the mid to upper FL300s over north central Mexico, the Captain remarked that there was an aircraft displayed on TCAS at our altitude, converging from the left. It was visual conditions, and within a few moments we were able to make visual contact with the aircraft. The captain immediately made an inquiry with ATC. The other aircraft was instructed to descend. We maintained visual contact and verified on TCAS that they were initiating a descent. The other aircraft passed below us and we continued to our destination. Further inquiries with ATC regarding the incident went unanswered. The other aircraft, a Delta flight, communicated with us on 123.45 that they had also been aware of the convergence."***

La declaración del piloto volando traducción "En el nivel de vuelo 350, notamos otra aeronave a nuestra misma altitud volando hacia nuestro avión a unas 10 millas de distancia e inmediatamente le pregunté al ATC sobre este avión a las 10 de nuestra posición sin respuesta y pregunté por segunda vez sin respuesta. La otra aeronave comenzó a descender y pasó detrás de nosotros. Era un jet de Delta Airlines, el Capitán me llamó por una frecuencia Unicom para decirme que ATC le había dado un descenso tardío a su avión y que no había ningún problema con eso". ***"At Flight level 350 we noticed another aircraft at our same altitude flying toward our aircraft about 10 miles away and I immediately asked ATC about this aircraft at my 10 o'clock position with no response and I asked a second time with no response. At that point the other aircraft started to descend and pass behind us. It was a Delta Airlines jet and the Captain called me on a Unicom frequency to tell me that ATC gave his aircraft a late decent and that there was no problem with it."***

Conclusiones.

1. El vuelo AAL2537 hace contacto con el ACC sector 7 quien le autoriza el ascenso a de FL320 a FL370, en ese momento por la escala que utilizaba el ATCO del Sector 7, no se observa en pantalla de vigilancia al vuelo DAL631 quien por el rumbo y velocidad que tenía iba a convergir en algún punto con el AAL2537 (aerovía UJ63 y UT148), de acuerdo con las evidencias ambos tránsitos fueron autorizados a volar a FL370.

2. En la pantalla del CTA Área Manual se observa en azul al DAL631 cerca de Durango, en los audios de la posición de Control ni de la auxiliar hay evidencia de que hubieran alertado al CTA de Área Radar del conflicto que se estaba gestando. En la ventana de conflicto de sector siempre se mantuvo activo la alerta sin que se realizaran las acciones para mitigar el conflicto.

3. El CTA de Área Manual no se apegó a los procedimientos establecidos en el Manual de Gestión de Tránsito Aéreo de México en el numeral ***"4.2.2 MÍNIMAS DE SEPARACIÓN LONGITUDINAL EN FUNCIÓN DEL TIEMPO 5.4.2.2.1 AERONAVES QUE MANTIENEN EL MISMO NIVEL 5.4.2.2.1.2 Aeronaves que siguen derrotas que se cruzan: a) 15 minutos en el punto de intersección de las derrotas (véase la Figura 5-14); o b) 10 minutos, si las ayudas para la navegación permiten determinar frecuentemente la posición y la velocidad (véase la Figura 5-15)."***

4. A las 19:19 la CTA del Sector 7 acepta en el sistema TOP SKY la traza radar del DAL631 que esta nivelado a FL370 en ese momento el AAL2537 estaba abandonando 359 por 370 y se encontraban a 8 min del punto de cruce, sin embargo, no se percató de ese peligro ya que dejo continuar al AAL2537 al nivel 370.

5. El CTA de Área Radar no se apegó a los procedimientos establecidos en el Manual de Gestión de Tránsito Aéreo de México en el numeral ***"8.7 EMPLEO DEL SISTEMA DE VIGILANCIA ATS EN EL SERVICIO DE CONTROL DE TRÁNSITO AÉREO. Los procedimientos contenidos en esta sección son procedimientos generales aplicables al utilizar un sistema de vigilancia ATS para el suministro de servicio de control de área o servicio de control de aproximación. En la Sección 8.9 se detallan procedimientos adicionales aplicables al suministrar servicio de control de aproximación. 8.7.1 Funciones g) Mantener la supervisión de la trayectoria de vuelo del tránsito aéreo."***

6. No hubo un apego a los procedimientos del MGTAM en el numeral ***"8.7.2 Aplicación de la separación Los factores que el controlador que utiliza un sistema de vigilancia ATS debe tener en cuenta, al determinar el espaciado que hay que aplicar en determinadas circunstancias para garantizar que no se viola la separación mínima, comprenden los rumbos y velocidades relativos de las aeronaves, las limitaciones técnicas del sistema de vigilancia ATS, el volumen de trabajo del controlador y toda dificultad ocasionada por la congestión de las comunicaciones."***

7. Diez minutos antes del conflicto existió la entrega de la posición del Sector 7, sin embargo, no hay evidencia de haber informado al siguiente Controlador del posible conflicto, solo se escucha que dice varias veces ***"en contacto"***. Lo mismo aplica para los CTA's auxiliares, no hay evidencia de que en la entrega de posición se percataran de ese posible cruce.

8. El CTA aceptante estuvo al menos 10 minutos antes del incidente grave, a pesar de que dos minutos antes del mismo el sistema alerto mediante la alarma FPCW no realizo ninguna acción correctiva para evitar el conflicto, hasta que el vuelo DAL631 realiza el primer contacto.

9. Se aprecia una falta de apego a los procedimientos establecidos en el MGTAM numeral ***"8.7.1 g) Mantener la supervisión de la trayectoria de vuelo del tránsito aéreo"***.

10. Se aprecia una falta de vigilancia a la trayectoria de los vuelos AAL2537 y DAL631 ya que de urgencia instruyo al DAL631 a descender, sin lograr la separación requerida, establecida en el numera ***"8.7.3 Mínimas de separación basadas en los sistemas de vigilancia ATS 8.7.3.1 A menos que se prescriba otra separación de acuerdo con 8.7.3.2, 8.7.3.3 u 8.7.3.4, o el Capítulo 6 (respecto a aproximaciones paralelas independientes y dependientes), la separación horizontal mínima basada en radar y/o en ADS-B y/o en sistemas MLAT será de 9,3 km (5 NM). 6.- 5.3 SEPARACIÓN VERTICAL La separación vertical mínima (VSM) será: b) dentro de un espacio aéreo designado y según las disposiciones de los acuerdos regionales de navegación aérea: nominalmente de 300 m (1 000 ft) por debajo del FL 410 o de un nivel superior, si así se prescribe para uso en determinadas condiciones, y nominalmente de 600 m (2 000 ft) a ese nivel o por encima del mismo."***

11. En el numeral ***8.7.2.*** del MGTAM, ***"APLICACIÓN DE LA SEPARACIÓN, NOTA: Los factores que el controlador que utiliza un sistema de vigilancia ATS debe tener en cuenta, al determinar el espaciado que hay que aplicar en determinadas circunstancias para garantizar que no se viola la separación mínima, comprenden los rumbos y velocidades relativos de las aeronaves, las limitaciones técnicas del sistema de vigilancia ATS, el volumen de trabajo del controlador y toda dificultad ocasionada por la congestión de las comunicaciones."*** En el numeral 8.7.2.2., del mismo Manual establece que ***"Cuando el control de una aeronave identificada se transfiera a un sector de control que proporcione a la aeronave separación***

basada en los procedimientos, el controlador transferidor establecerá dicha separación antes de que la aeronave llegue a los límites del área de responsabilidad del controlador transferidor, o antes de que la aeronave salga del área pertinente de cobertura de vigilancia", sin embargo, en esta investigación no existen evidencias de haberse realizado esta actividad.

Causa probable.

La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e incidentes Aéreos, 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 SICT; 185, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, los artículos 80, 81, 81 Bis y 81 Ter de la Ley de Aviación Civil; así como el artículo primero y segundo, los transitorios 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 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; determinó como causa probable de este accidente:

"Perdida de separación reglamentaria entre los vuelos AA2537 y DAL631, debido a que primeramente el Área Manual no identificó el conflicto al tener los vuelos rutas convergentes y el Área Radar no identifico en el sistema de vigilancia la alerta de conflicto"

FASE DE VUELO

AAL2537 en fase de crucero a FL370
DAL631 en fase de crucero FL370

FACTORES CONTRIBUYENTES

1. Volumen de tránsito alto en el Sector
2. Factor humano
   a. Falta de vigilancia radar
   b. Transferencia de comunicaciones
   c. Fatiga por CTA
   d. Falta de escucha
   e. Perdida de consciencia situacional
   f. Falta de coordinación entre los CTA de los Sectores 6 y 7

Recomendaciones de seguridad operacional.

A los Servicios de Tránsito Aéreo (SENEAM).

El rediseño y de la vuelta a la operación después de la pandemia por COVID-19, se asigno a un auxiliar para prestar el apoyo dos Sectores, lo cual fue viable en la pandemia debido a la baja de actividades, sin embargo, al reactivarse las operaciones e irse incrementando, no se ha tomado en cuenta el volver a asignar un ATCO Auxiliar a un ATCO de Sector, por lo anterior, la Comisión determino realizar las siguientes recomendaciones para que la carga de trabajo sea equitativa entre los sectores, además de garantizar las separaciones entre aeronaves, por lo anterior:

REC. 021/22. Se asigne a un ATCO Auxiliar para cada ATCO de Sector, asegurando una vigilancia y coordinación adecuada entre ellos.

REC. 022/22. Se realice un análisis de carga de trabajo y definir las funciones de cada controlador por posición para que determinen las medidas necesarias y así mantener una vigilancia eficaz.

Agencia Federal de Aviación Civil

Se identifico en la investigación que los ATCO's, diez minutos antes del suceso hubo cambio de posición, sin embargo, no se tienen evidencias de una coordinación en la entrega y transferencia de las comunicaciones, por lo que la Comisión determinó realizar la siguiente recomendación:

REC. 023/22. Establezca las funciones y responsabilidades de los Controladores de acuerdo con su categoría, que incluya entre otras que los instructores cuenten con una licencia con esa capacidad que sea diferente a la de los supervisores, se establezcan tiempos en la posición de control de los CTA's, se capacite al personal de acuerdo con las actividades que realice.

REC. 024/22. Diseñe y publique un documento que establezca los criterios para administrar al personal de forma adecuada y equitativa para disminuir en lo posible la fatiga en los controladores de tránsito aéreo, en conjunto con los prestadores de servicio, sindicatos y colegios.

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