



INFORME FINAL

EXP. No. ACCDTAFB038/2021 MMTP

Fallo o mal funcionamiento de un sistema, relacionado con el motor. (SCF-PP)
Aeronave marca Cessna, modelo C401, número de serie 401-0268, matrícula XB-RQE
Aeropuerto de Tapachula, Chiapas
19 de octubre de 2021, 07:16 hora local 1316 UTC





INFORME FINAL

Aprobado en la Sesión **26/24** de la Comisión

Investigadora de fecha **23 de julio de 2024.**

Matrícula:

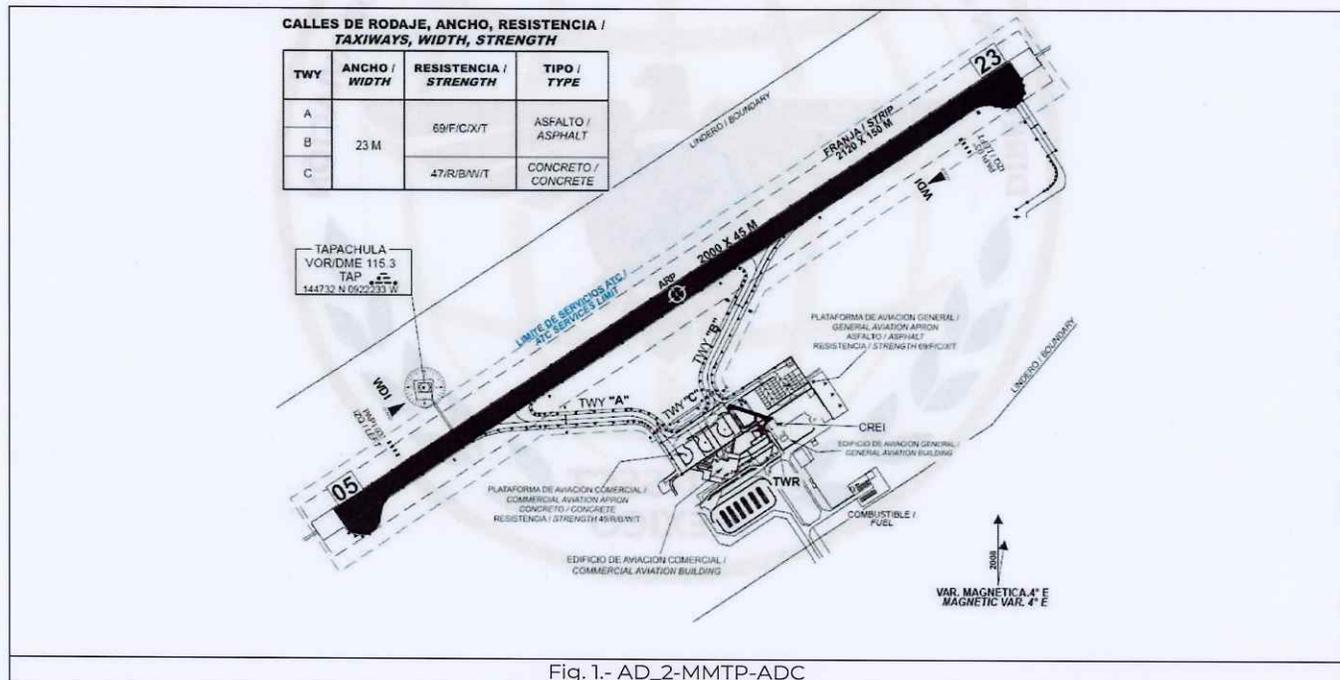
XB-RQE

Número de expediente:

ACCDTAFB038/2021MMTP

INTRODUCCIÓN

El día 19 de octubre de 2021 a las 07:16 hora local (1316 UTC) aproximadamente, se accidentó la aeronave marca Cessna, modelo C401, serie 401-0268, matrícula XB-RQE, propiedad de Servicios Mubarqui S. de R.L. de C.V., destinada al servicio privado comercial. (labores agrícolas y al combate de moscas) En la fase de despegue (1,000 pies aproximadamente) habiendo despegado por la cabecera 05 la aeronave giró a la derecha de su trayectoria de ascenso, impactando contra el terreno quedando a 1.87 MN del VOR TAP, sobre la radial 66.71; resultando el piloto con lesiones fatales y la aeronave con destruida por impacto. Al momento del suceso prevalecían condiciones de luz de día y viento calma.

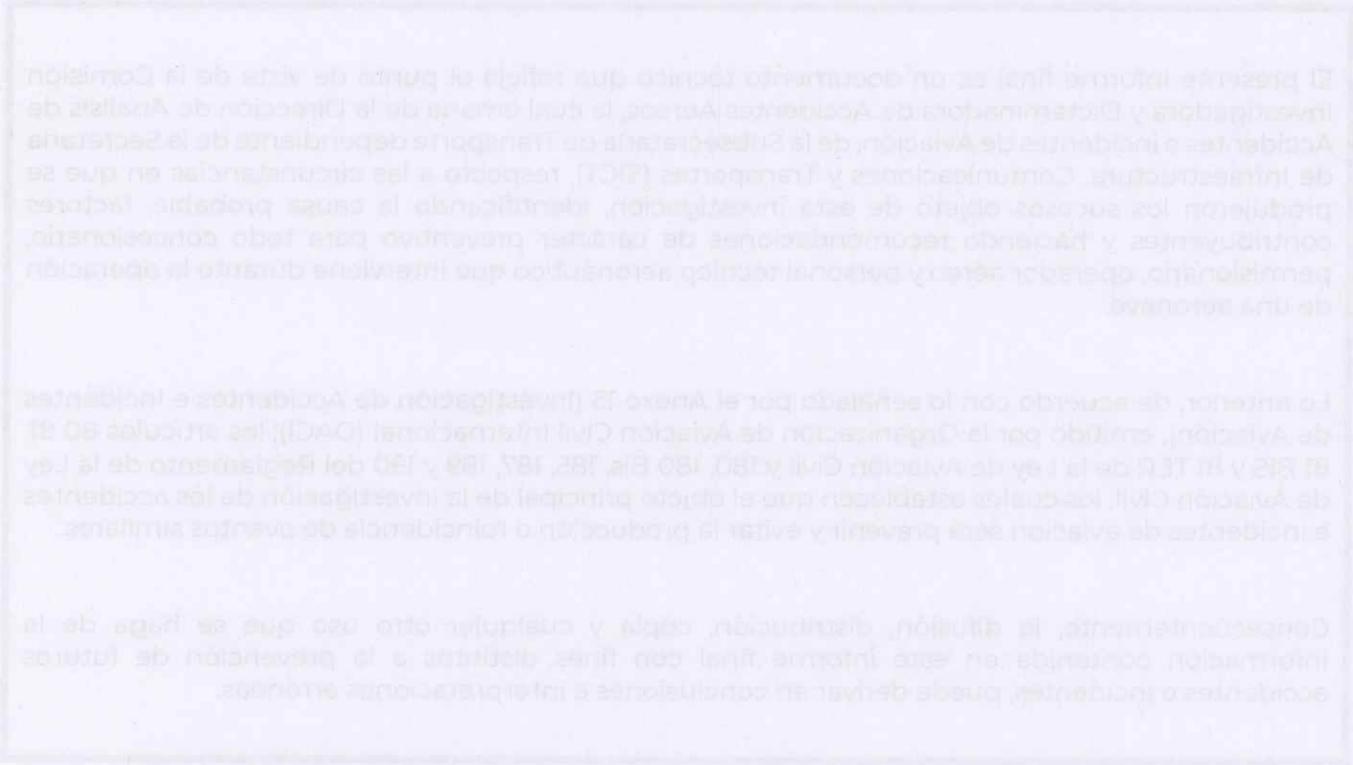




El alcance de la investigación involucró al estado del Explotador/Propietario/Poseedor (Servicios Mubarquí S. de R.L. de C.V.), de Matricula (Agencia Federal de Aviación Civil) y de suceso (Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación), la DAAIA conformó la Comisión para la emisión de la opinión de la causa probable, factores contribuyentes del suceso y recomendaciones.

Las evidencias disponibles fueron declaraciones, investigación de campo, análisis del video del CCTV de TAP, inspección visual exterior y desensamble de ambos motores, hasta la realización de pruebas mecánicas y el estudio de la información disponible de mantenimiento de la aeronave y motores.

Las recomendaciones emanadas de esta investigación son de carácter de seguridad operacional, no vincula ni asigna culpa o responsabilidad de ningún tipo a nadie; en lo que hace a la implementación y vigilancia de las recomendaciones le corresponden a la Agencia Federal de Aviación Civil.





Advertencia

La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos 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 a través de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e Incidentes de Aviación, señalan que el presente informe de dictamen esta emitido con fundamento en los artículos 2º, 6 fracciones VI, VIII y XX, 7 fracción II, 10 y 11 del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, y con fundamento en lo dispuesto en los artículos 79, 80 y 81, 81 Bis y 81 Ter, de la Ley de Aviación Civil, 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; ; 180, 181, 185, 187 y 188 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil; 39 del Reglamento de Búsqueda y Salvamento, 26 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, numerales 3.1, 3.2, 3.3, 5.4, 5.4.1 y 5.12 del Anexo 13 del citado instrumento internacional, 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 Subsecretaria de Transporte", 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, de la Subsecretaría de Transporte dependiente de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), respecto a las circunstancias en que se produjeron los sucesos objeto de esta investigación, identificando la causa probable, factores contribuyentes y haciendo recomendaciones de carácter preventivo para todo concesionario, permisionario, operador aéreo y personal técnico aeronáutico que interviene durante la operación de una aeronave.

Lo anterior, de acuerdo con lo señalado por el Anexo 13 (Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación), emitido por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI); los artículos 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.

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.



Historia del vuelo

1.1 Reseña del vuelo

El día 19 de octubre de 2021, a las 06:00 hora local (1200 UTC) el piloto de la aeronave XB-RQE habiendo presentado su plan de vuelo para efectuar un vuelo local y de liberación de mosca del mediterráneo a una distancia de 60 y 100 MN del VOR TAP, señalándose en el mismo un tiempo estimado de vuelo de 4 horas, a una altitud de 9,500 pies, una velocidad de 140 nudos y combustible a bordo para 4:45 horas de vuelo.



Fig.- 2.- Vista del XB-RQE en cabecera 05, lugar dónde se aprecian explosiones en el área del motor dos (derecho)

La Comisión requirió videos del CCTV del aeropuerto de Tapachula, observándose que a las 07:02 hora local (1302 UTC) la aeronave inicia rodaje desde la plataforma de aviación general, posteriormente se observa que la aeronave permanece en la cabecera de la pista 05 por 5 minutos; cuando permanecía parada en la cabecera se aprecian unas explosiones provenientes del motor derecho, posteriormente en la carrera de despegue a los 150 metros de la cabecera aproximadamente, se observa una pequeña explosión proveniente del motor derecho, la aeronave continua su carrera de despegue, a los 500 metros, se observa una explosión proveniente del mismo motor, finalmente recorridos 1,440 m, se observa otra explosión, de estos acontecimientos el piloto no reportó alguna falla o emergencia a los servicios de tránsito aéreo y continua con la carrera de despegue.



Fig. 3a.- Toma más cercana y visible de una de las "explosiones" en el motor 2 que se presentaron durante la carrera de despegue y ascenso inicial, la Comisión aseveró estos "destellos/Explosiones" no corresponden a la luz del Beacon

En la carrera de despegue antes de pasar el VOR TAP se aprecia otra explosión del mismo lado, al pasar el VOR se aprecia una explosión más y por último durante el ascenso se observa una última explosión que logra captar la cámara de video.



Fig. 3b.- Toma pasando frente al VOR TAP evidenciando la segunda "explosión"



Fig. 3c.- Toma pasando frente al VOR TAP evidenciando la segunda "explosión"



Fig. 3d.- Evidencia de diversas explosiones en el ascenso inicial del XB-RQE

A las 07:12 horas, el Controlador de Torre Tapachula (118.30 MHz) trató de comunicarse con el piloto sin obtener respuesta, en la entrevista el Controlador indica que observó que la aeronave durante el despegue (500 pies) vira hacia el lado derecho para posteriormente impactar contra terreno a 1.87 MN sobre la radial 66.71 del VOR TAP. La aeronave resultó destruida por impacto y el piloto con lesiones fatales, no existiendo conato de incendio por estos hechos.

Al momento de la operación de este vuelo en la estación Tapachula, existían condiciones meteorológicas de luz de día y viento calma.



1.2 Lesiones a personas.

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Otros
Mortales	1	0	0
Graves	0	0	0
Leves/Ninguna	0	0	0

1.3 Daños ocasionados a la aeronave

La aeronave quedó destruida por impacto contra el terreno, se observaron daños en ambas semi-alas, el fuselaje, en el estabilizador vertical, en el timón de cola, en la parte media del fuselaje, la cabina de pilotos y el panel de instrumentos se encontraron destruidas por el impacto.

Ambos motores se observaron enterrados en la superficie del terreno, ambas hélices se observaron empotradas en sus motores y aparentemente sin ángulo de perfilamiento.

Las cajas de liberación de mosca se encontraron totalmente destruidas por el impacto.

El tren de aterrizaje tanto de nariz como principal se encontraron desplegados y destruidos por el impacto contra el terreno.

El estabilizador horizontal y elevadores se encontraron corrugados por el impacto.



Fig. 4. Vista general de los Restos de la aeronave XB-RQE

Las palas de la hélice del motor posición izquierdo muestra evidencias de haber estado girando incluso se hicieron girar con la fuerza de la mano y lo hizo libremente. Las palas de la hélice del motor derecho también se hicieron girar sin presentar alguna resistencia.

Las superficies de control de la aeronave se encontraron en su posición de diseño y se hicieron desplazar lo cual se hizo sin problemas hasta que lo detuvo las partes que se corrugaron e impidieron su desplazamiento.



Personal de Comandancia AFAC de Tapachula indicó que durante la investigación de campo se solicitó personal de bomberos municipales, para neutralizar el combustible, que se había derramado y que se encontraba impregnado en el terreno en el lugar del accidente, quedando un remanente en los tanques.

1.4 Otros daños

En el lugar donde se ubicaron los restos se identificó que la aeronave impacta primero con las ramas de un árbol, posteriormente contra el terreno.

1.5 Información sobre el personal de vuelo

Piloto	
Tipo de Licencia:	Piloto de Comercial de Ala Fija
Vigencia:	20 de septiembre de 2022
Capacidades:	Hasta 5,700 kg, Instrumentos, Multimotor, Tierra y RTAR.
Vigencia de Examen Médico	29 de septiembre de 2022
Hora Totales de Vuelo	1,647:00 horas
Horas de vuelo en el equipo C-401	1,397:30 horas.
Horas de vuelo en el equipo XB-RQE	38:20 horas

- El 27 de mayo de 2021 se certificó un total de 477:00 horas en equipo bimotor sumando un total de 1,355:40 horas registradas en su bitácora.
- El 01 de febrero de 2021 realizó 01 hora de práctica de procedimientos anormales y de emergencia en el equipo Cessna 401.
- El 29 de diciembre de 2020 realizó prácticas de emergencia en el equipo C-172.
- El 31 de octubre de 2020 se certificó un total de 630:38 horas de las cuales 629:08 fue en equipo bimotor y 01:30 en equipo monomotor dando un total de 878:40 horas registradas en su bitácora.
- Cuenta con los cursos en factores humanos ALAR (25 de septiembre de 2019), CRM (24 de septiembre de 2019) y CFIT (23 de septiembre de 2019).

1.6 Investigaciones médicas y patológicas realizadas

No se conocieron antecedentes médicos / patológicos del tripulante que pudiesen haber influido en el accidente.

1.7 Información de la aeronave

La aeronave contaba con certificado de aeronavegabilidad número 20211773 vigente hasta el 13 de septiembre de 2023, emitido por la Autoridad Aeronáutica. La aeronave contaba con una configuración de un asiento para la tripulación, los tiempos actualizados al 02 de octubre eran:



Aeronave	Matrícula: XB-RQE				
	Marca	Modelo	Serie	Tiempo Total	TURM ¹
Planeador	Cessna	401	401-0268	5,237:00 hrs	N/T
Motor 1	Continental	TSIO-520-E	183317-R	DESC.	1,000.2 hrs.
Motor 2	Continenta	TSIO-520-E	183290-R	DESC.	1,000.2 hrs
Hélice 1	McCauley	3AF32C504-C	023073	DESC.	98.1 hrs
Hélice 2	McCauley	3AF32C504-C	023077	DESC	98.1 hrs

El 16 de diciembre de 2020, se internó la aeronave cuando contaba con la matrícula N401RB se efectuó el informe de cumplimiento de la aeronavegabilidad por parte de personal autorizado de INGOLD AVIATION LLC

La aeronave contaba con un certificado de exportación a México de fecha 05 de mayo de 2021 con número E486247, con un total de 5,139.9 horas, en condiciones Aero navegable.

El 11 de junio de 2021 se le asignó la matrícula provisional por un lapso de 90 días, el 27 de julio del 2021, dicha aeronave pasó inspección por la emisión del certificado de aeronavegabilidad.

El 15 de junio de 2021 se efectuó el servicio anual al planeador de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC, verificando las siguientes directivas recurrentes AD2016-17-08

El 15 de septiembre de 2021 se efectuó un servicio de 50 horas al planeador de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC, verificando las siguientes directivas recurrentes AD72-14-08 R1, AD2000-01-16, AD2016-17-08

El 02 de octubre de 2021 servicio de 100 horas al planeador de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC. verificando las siguientes directivas recurrentes AD97-26-17, AD2012-03-06, AD2012-10-13

Motores

El 09 de febrero de 2021 se certificó por parte de INGOLD AVIATION LLC la inspección de 100 horas anual, observándose en el formato del fabricante la anotación de: "cumple con los requisitos encontrándose en buenas condiciones".

El certificado de exportación de la aeronave a México de fecha 05 de mayo de 2021, con número E486247, señala que esta aeronave tenía instalados: motores Marca Continental, modelo TSIO-520-E, motor izquierdo serie 183317-R y motor derecho serie 183290-R.

El taller con número de permiso 368 AFAC, efectuó un servicio anual en los motores en fecha 15 de junio del 2021, de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC, verificando las siguientes directivas recurrentes AD77-13-22 R1, AD97-26-17, AD2012-03-06, AD2012-10-13.

El 15 de junio de 2021 se removió la hélice 1 por parte de componente, marca McCauley, modelo 3AF32 87-NR, serie 771136, con un tiempo total de última reparación mayor de 1,804.00 horas

- Con esa misma fecha se instaló la hélice marca Mc Cauley, modelo 3AF32C504, serie 023073, con un tiempo total de última reparación mayor de 01:00 horas



- El 15 de junio de 2021 se removió la hélice 2 por parte de componente, marca McCauley, modelo 3AF32 87-NR, serie 747350, con un tiempo total de última reparación mayor de 1,804.00 horas
- Con esa misma fecha se instaló la hélice marca Mc Cauley, modelo 3AF32C504, serie 023077, con un tiempo total de última reparación mayor de 01:00 horas

De acuerdo con lo que reportó comandancia de Tapachula a la Comisión, se observó, que:

- El 20 de agosto de 2021 se registró falla en el motor derecho por oscilación de presión de combustible, manifold (múltiple de combustible) en carrera de despegue abortando la carrera de despegue, por lo que se efectuó una revisión del sistema de combustible del motor numero 2 efectuando pruebas en tierra siendo satisfactorias. quedando operativo.
- El día 23 de agosto de 2021 se registra la falla en el motor izquierdo por falla de oscilación de presión de combustible, manifold (múltiple de combustible) a 2 MN del aeropuerto de Tapachula en trayectoria de despegue, la revisión correspondiente por parte de mantenimiento indicó que estaba bien para servicio.
- El 23 de agosto El taller con número de permiso 368 AFAC, realizó inspección del sistema de manifold del motor #1, se realizó corrida de motor en tierra quedando en condiciones de operación.
- El 26 de agosto de 2021 se registra falla de parámetros de manifold en el motor derecho, regresando a plataforma para su revisión.
- El 26 de agosto El taller con número de permiso 368 AFAC, realizó inspección de Waste-Gate al motor #2, se efectuó corrida de motor en tierra quedando en condiciones de operación.

El 15 de septiembre de 2021 se efectuó un servicio de 50 horas por parte del taller con número de permiso 368, a los motores de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC, verificando las siguientes directivas recurrentes AD97-26-17, AD2012-03-06, AD2012-10-13.

El 02 de octubre de 2021 servicio de 100 horas al motor 1 de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC por parte del taller autorizado permiso No. 368, verificando las siguientes directivas recurrentes AD97-26-17, AD2012-03-06, AD2012-10-13.

El 02 de octubre de 2021 servicio de 100 horas al motor 2 de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC por parte del taller autorizado permiso No. 368, verificando las siguientes directivas recurrentes AD97-26-17, AD2012-03-06, AD2012-10-13.

El 02 de octubre de 2021 se efectuó el servicio de inspección a la hélice 1 de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC.

El 02 de octubre de 2021 se efectuó el servicio de inspección a la hélice 2 de acuerdo con el manual del fabricante, normas y procedimientos de la AFAC.

De acuerdo con el control de directivas de aeronavegabilidad de fecha 15 de junio de 2021 se aplicaron las recurrentes al planeador:

- | | |
|------------------|--------------------|
| ➤ AD 72-14-05-R1 | ➤ AD 2009-04-04 |
| ➤ AD 90-02-13 | ➤ AD 2016-17-08 |
| ➤ AD 2005-12-12 | ➤ AD 2018-03-03 R1 |



De acuerdo con el control de directivas de aeronavegabilidad de fecha 15 de junio de 2021 se aplicaron las recurrentes a los motores:

- AD 77-13-22-R1
- AD 97-26-17
- AD 2012-03-06
- AD 2012-10-13

De acuerdo con el control de boletines de aeronavegabilidad de fecha 15 de junio de 2021 se aplicaron las inspecciones al planeador:

- | | |
|---------------|----------------|
| ➤ SL ME68-23 | ➤ SB MEB01-6 |
| ➤ SIL ME81-17 | ➤ SK402-46 |
| ➤ SB M81-6 | ➤ SB MEB01-6 |
| ➤ MEB88-7 | ➤ SK402-46A |
| ➤ SB MEB99-6 | ➤ SB MEB08-8 |
| ➤ SB MEB99-12 | ➤ SB MEB 27-02 |

De acuerdo con el control de boletines de aeronavegabilidad de fecha 15 de junio de 2021 se aplicaron las inspecciones a los motores:

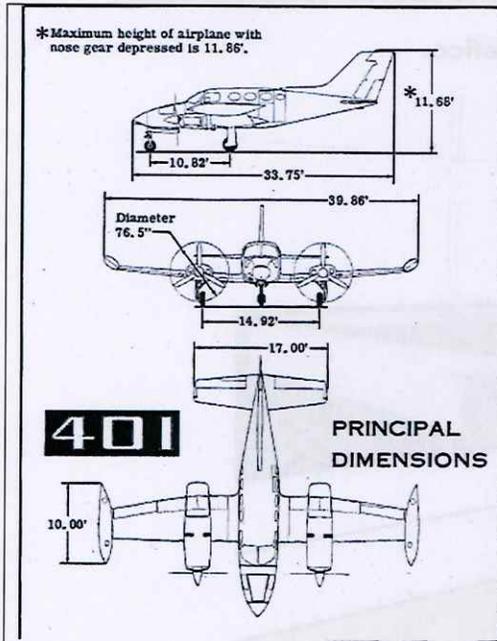
- | | |
|-------------|-------------------|
| ➤ SB M77-14 | ➤ MSB09-8A |
| ➤ CSB96-8 | ➤ MSB AFS-SB6 |
| ➤ SB96-10 | ➤ SB B14-01 REV.B |
| ➤ SB96-10B | |

Operaciones.

Considerando la tabla propuesta en el manual del fabricante las dimensiones y cargas aproximadas al día del accidente, tenemos lo siguiente:

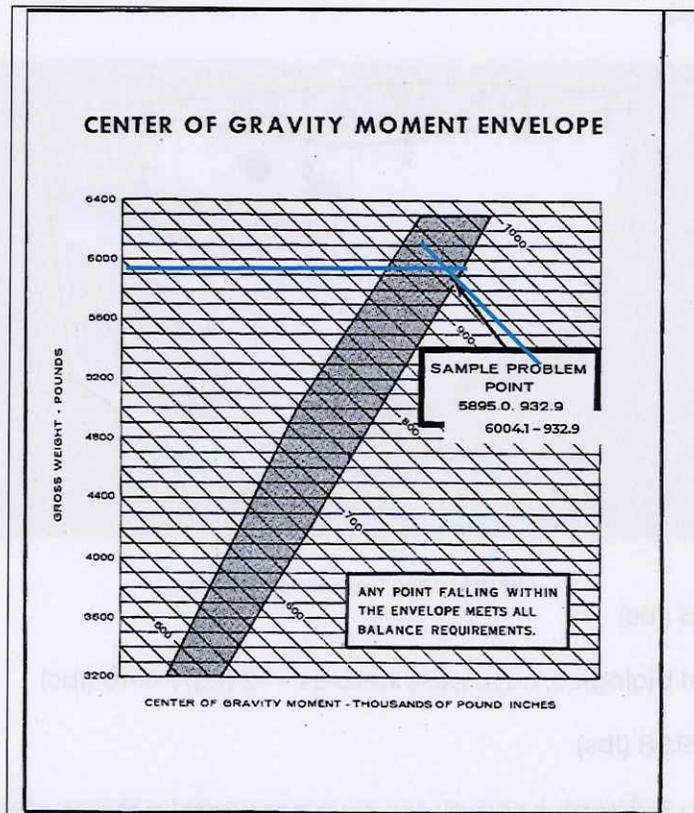
CALCULO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

PESO VACÍO	1,808.4 kg	PESO VACÍO	3,987.0 lb
PESO MÁXIMO DE DESPEGE	2,863.0 kg	PESO MÁXIMO DE DESPEGUE	6,311.8 lb
PESO ÚTIL DE CARGA	1,054.6 kg	PESO ÚTIL	2,324.8 lb



Cessna 401 XB-RQE	Peso (Libras)	Momento (lbs - ins./1000)	Peso (Kilos)
Empty weight	3987.0	612.0	1808.4
Oil (26 Qts, x 1.875 lb/qt)	49.0	5.7	22.2
Pilot & front passenger	340.0	46.6	154.2
Center passenger	N/A	59.7	N/A
Rear passenger	N/A	73.3	N/A
Release Box *	839.9	*	381
Fuel (gals. X 6 lb/gal.) Main tanks (100 gal) - Optional wing tanks	548.2 (307 lt) *Se toma dato de su ultima carga de combustible	91.2	248.6
Baggage - Nose - Cabin - Wing lockers	240.0	44.6	108.8
Total aircraft weight (loaded)	6004.1	932.9	2723.2

Considerado el tipo de servicio que operan la aeronave el espacio de center Passenger y rear Passenger son remplazados por la box reléase. Por tal motivo se consideran los datos establecidos en el manual para el valor total del Momento.





Sistema de liberación del insecto benéfico.

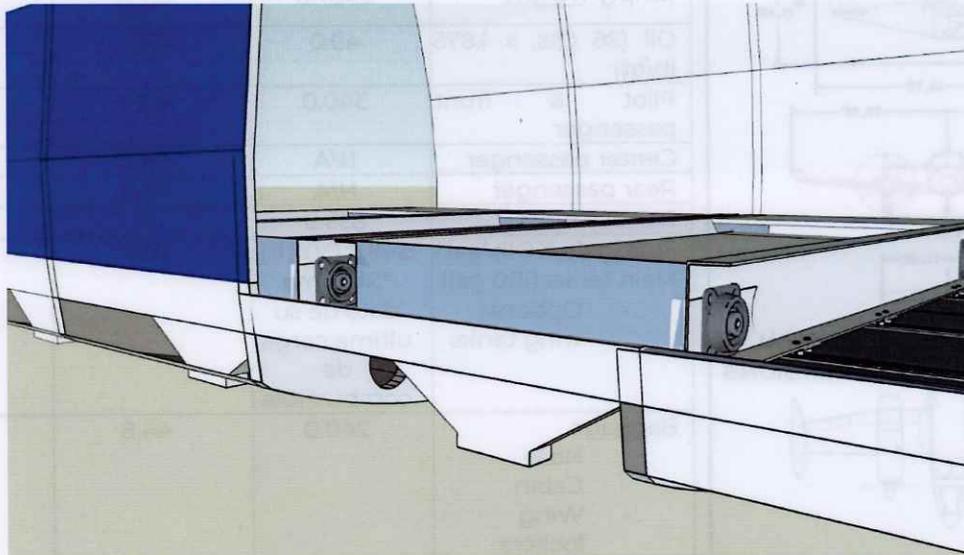


Diagrama 1. Banda de transportación.

En su configuración va sujeta a los rieles de los asientos.

Peso neto = 25 (kg) / 55.11 (lbs)

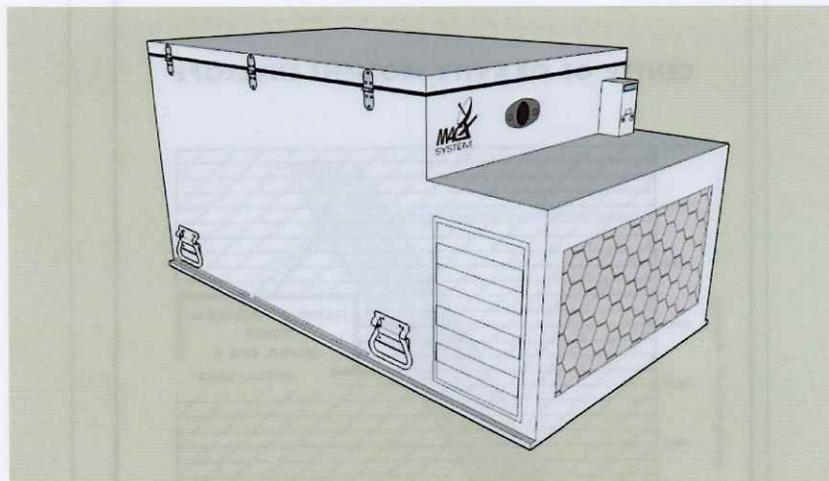


Diagrama 2. Caja de liberación.

Peso neto = 100 (kg) / 220.46 (lbs)

El último factor es el material biológico, cuyo peso neto es = 2 (kg) / 4.40 (lbs)

Peso neto total= 127 (kg) / 279.98 (lbs)

La aeronave se configura con 3 sistemas completos cuyo **peso total neto** es = 381 (kg) / 839.96 (lbs)



1.8 Información Meteorológica

El reporte METAR emitido el día 19 de octubre de 2021 a las 14:40 UTC en el Aeropuerto Internacional de Tapachula dice lo siguiente:

METAR MMTP 191240Z 07003KT 7SM BKN060 BKN210 24/24 A2990 RMK 8/606 HZY=

Viento proveniente de los 70° con una intensidad de 03 nudos, visibilidad horizontal 7 millas estatuas, nublado a los 6,000 pies y nublado a los 21,000 pies una temperatura ambiente de 24° C y altímetro 29.90 pulgadas de mercurio con bruma

El reporte METAR emitido el día 19 de octubre de 2021 a las 13:29 UTC en el Aeropuerto de Tapachula dice lo siguiente:

METAR MMTP 191329Z 09003KT 10SM BKN070 BKN200 25/25 A2991 RMK 8/078 POR INCIDENTE=

Viento proveniente de los 90° con una intensidad de 03 nudos, visibilidad horizontal 10 millas estatuas, una temperatura ambiente de 25° C y altímetro 29.91 pulgadas de mercurio.

1.9 Comunicaciones

El piloto de la aeronave tuvo comunicación en la frecuencia 118.3 MHz, de Torre de Control Tapachula, en el audio no se notificó la emergencia en el equipo.

1.10 Registradores de Vuelo

La aeronave matrícula XB-RQE no contaba con registradores de vuelo, ya que ninguna normatividad se lo exige, y tampoco contaba con componentes de memorias no volátiles.

1.11 Información sobre los restos de la aeronave y el impacto

La aeronave despegó y debido al viraje a la derecha, quedaron los restos a 70 metros a la derecha del eje de pista. La aeronave se localizó en las siguientes coordenadas: 14° 57' 19"N 92° 29' 02"W en el rancho denominado las 3 A, municipio de Tapachula, Chiapas.



Fig. 5. trayectoria del impacto de la aeronave XB-RQE



1.12 Incendio

No se generó incendio después del impacto contra el terreno. En el sitio del accidente se observó que hubo derramamiento de combustible por el olor y las manchas sobre el terreno.

1.13 Supervivencia

Debido al alto grado de energía con que se suscitó el impacto el piloto no logró sobrevivir.

1.14 Ensayos e Investigaciones

Se realizó el desensamble de los motores (izquierdo y derecho) de la aeronave obteniendo las siguientes observaciones:

1.14.1 Motor posición número uno (izquierdo)

SISTEMA DE INDUCCIÓN: los ductos del sistema de inducción se encontraron empotrados en su lugar, se encontraron fracturados por el impacto.

SISTEMA DE ESCAPE: los ductos del sistema de escape se encontraron empotrados en su lugar, con deformaciones por impacto contra el terreno.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE: los componentes del sistema de combustible no presentan daños los inyectores se encontraron limpios, los componentes no presentaron obstrucción alguna, no presentaron rastros de sedimentos de agua ni algún tipo de contaminante, los filtros estaban limpios sin ninguna partícula extraña, las bombas de combustible se encontraron empotradas en su lugar sin daños por impacto sus ejes giraban libremente y operaban correctamente.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN: se encontró el filtro empotrado en su lugar y se procedió a removerlo, al desarmarlo se encontró lubricado sin presencia de partículas ferrosas, la bomba de aceite se encontró en buen estado con restos de aceite.

SISTEMA DE IGNICIÓN: se observaron las 12 bujías instaladas en su posición, todas son del mismo tipo, el desgaste en sus electrodos se observa uniforme con sedimentos de la combustión, se observaron ambos magnetos en buen estado se probó la existencia de chispa en sus terminales.

SECCIÓN DE POTENCIA: se giró el cigüeñal observando que giraba normalmente, se retiraron los cilindros junto con los balancines, pistones y anillos los cuales no presentaron ninguna fractura; visualmente los cojinetes y el cigüeñal no presentaron daños.

SECCIÓN DE ACCESORIOS: Todos los accesorios se encontraron empotrados en su lugar observándose con daños por impacto.

HÉLICE: El núcleo de la hélice presenta deformación por impacto, las tres palas también presentan daño en borde de ataque, así como el borde de salida, daños por impacto evidenciando estar con potencia al momento del accidente.

1.14.2 Motor posición número dos (derecho)

SISTEMA DE INDUCCIÓN: los ductos del sistema de inducción se encontraron empotrados en su lugar, se encontraron fracturados por el impacto.

SISTEMA DE ESCAPE: los ductos del sistema de escape se encontraron empotrados en su lugar, con deformaciones por impacto contra el terreno.

SISTEMA DE COMBUSTIBLE: los componentes del sistema de combustible no presentan daños los inyectores se encontraron limpios, los componentes no presentaron obstrucción alguna, no presentaron rastros de sedimentos de agua ni algún tipo de contaminante, los filtros estaban limpios sin ninguna partícula extraña la bomba de combustible se encontró empotrada en su lugar sin daños por impacto.



El acoplamiento del eje de la bomba mecánica de combustible se encontró degollado, por lo cual en la fase de despegue el motor requiere mayor flujo de combustible y al no tener el control para requerir la dosificación de combustible a las cámaras de combustión del motor, la bomba mecánica de combustible continúa proporcionando la última cantidad de combustible o incluso más flujo de combustible.

**La bomba mecánica de combustible es impulsada por el motor, los ajustes en la potencia del motor afectan proporcionalmente el flujo de combustible. Al quedar desacoplada la bomba de combustible esta última requerida, continúa siendo suministrado o incluso puede proporcionar más combustible a las cámaras de combustión de la que necesita el motor, lo cual no se considera un factor para la operación del motor, sin embargo, al tener un alto flujo de combustible la relación estequiométrica es elevada por lo cual se generan explosiones en los gases de escape del motor, lo que está considerado como una operación inapropiada.*



Fig. 6 flecha fracturada de la bomba de combustible del Motor No.2

Cabe hacer mención que la fractura muestra evidencias de fatiga de material ya que hay una zona oscura donde comenzó la fatiga y posteriormente una zona brillante y muestra un corte de 90°.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN: se encontró 10 cuartos de galón, se retiró el filtro de aceite el cual se observó sin daños, el aceite dentro del filtro no presentó partículas ferrosas.

SISTEMA DE IGNICIÓN: se observó el estado de las bujías superiores, las cuales se encontraron instaladas en su posición, todas son del mismo tipo, el desgaste en sus electrodos se observa uniforme con oxido, se observaron ambos magnetos en buen estado se probó la existencia de chispa en sus terminales.

SECCIÓN DE POTENCIA: se realizaron pruebas de compresión en frío a los cilindros del motor y se obtuvieron los siguientes resultados cilindro no. 1 60/20, cilindro no. 2 60/20 cilindro no. 3 60/20 cilindro no. 4 60/10 cilindro no.5 70/30 cilindro no.6 60/15.

SECCIÓN DE ACCESORIOS: la marcha no presentó golpes no daños por el impacto y se encontró empotrada al motor, la bomba de succión se encontró instalada en su lugar, se procedió a desinstalarla y comprobar el libre giro del eje, sin encontrar obstrucción alguna, el alternador se encontró empotrado en su lugar sin daños ocasionados por el impacto, se verificó el libre giro del eje sin oponer resistencia.

HÉLICE: El núcleo de la hélice presenta deformación por impacto, las tres palas también presentan daño en borde de ataque, así como el borde de salida, sin evidencia de haber impactado con potencia.

Información suplementaria conforme al Manual de Vuelo de la Aeronave, concerniente a los procedimientos normales de operación



- El check list "Starting engines (left first)" encendido de motores; la lista pide que la bomba auxiliar de combustible este en posición "low" bajo, y esto mismo aplica para el motor derecho.
- En la check list antes del despegue "Before Takeoff" no se utiliza las bombas de combustible, sin embargo, en el punto 9., requiere el piloto revise sus instrumentos.
- En la lista para un despegue "Normal Takeoff" se retrae el tren de aterrizaje, se ajusta la potencia a 2700 rpms una velocidad normal de ascenso de 126 mph, y se apagan las bombas auxiliares de combustible.

Información suplementaria conforme al Manual de Vuelo de la Aeronave, concerniente a la falla de un motor durante el despegue.

- 1. Falla del motor durante el despegue - Velocidad inferior a 105 MPH:
 1. Aceleradores – Cerrados Inmediatamente
 2. Frenos – Según de requiera
- 2. Falla del motor después del despegue – Velocidad superior a 105 MPH:
 - a) Mezclas – Rica
 - b) Hélices – Totalmente Adelante
 - c) Aceleradores - Totalmente Adelante (34, 5 pulg. Hg.)
 - d) Tren de aterrizaje – Arriba
 - e) Hélice inoperativa – FEATHER
 - f) Establecer la inclinación - 5° hacia el motor que este bien
 - g) Ascenso al obstáculo - 105 MPH
 - h) Acelere a la mejor velocidad de ascenso con un solo motor: 118 MPH
 - i) Lengüetas de compensación: AJUSTE (inclinación de 5° hacia un motor en buen estado)
 - j) Flaps del capó - Cerrados (motor inoperativo)
 - k) Motor inoperativo: Seguro lo antes posible - LAND

2. Análisis

- El tripulante contaba con una licencia y con documentación para volar este tipo de aeronave, así como, prácticas de emergencia en el equipo accidentada.
- El piloto tenía 1,365 horas de vuelo en equipos C-401 y 38 horas en la aeronave XB-RQE.
- De acuerdo con la información obtenida, no hay indicios ni datos para suponer fatiga en el tripulante.
- El 20 de agosto de 2021 se registró falla en el motor derecho por oscilación de presión de combustible manifold (múltiple de combustible) en carrera de despegue abortando la carrera de despegue, por lo que se efectuó una revisión del sistema de combustible del motor numero dos efectuando pruebas en tierra siendo satisfactorias. quedando operativo.
- El 23 de agosto de 2021 el piloto reportó a Comandancia TAP la falla en el motor izquierdo por falla de oscilación de manifold en trayectoria de despegue.
- El 26 de agosto de 2021 se registra la falla de parámetros de manifold en el motor derecho, cuando comenzaba a desplazarse.
- A partir del inicio de la carrera de despegue del día del accidente, siendo las 07:07 horas (1307 UTC) en las cámaras de CCTV se observan explosiones en el motor derecho, hasta el ascenso inicial, sin embargo, el piloto nunca reportó el problema y continuó con la carrera de despegue.
- De acuerdo con la entrevista con el Controlador de Tránsito Aéreo indica que la aeronave comenzó a virar hacia la derecha y posteriormente se impacta contra el terreno.



- Se efectuó un análisis del peso y balance de la aeronave considerando, la tabla propuesta en el manual del fabricante, las dimensiones y cargas aproximadas al día del accidente.
- Las condiciones meteorológicas no son consideradas un factor para la ocurrencia del suceso.
- No se detectó falla de ninguna superficie de control de la aeronave, ni en el sistema de control de éstos.
- De las incidencias detectadas en agosto de 2021; Los motores presentaron fallas en el sistema de combustible por problemas de presión en el flujo de combustible, en ambos motores.
- Durante el desensamble de los motores y pruebas operacionales de los componentes externos del motor número dos (derecho) se identificó que el acoplamiento del eje de la bomba de combustible mecánica se encontró degollada, sin embargo, esto no restringe la entrada de combustible debido a ser un motor TSIO. El tipo de fractura del eje de la bomba presenta evidencias de haber sido ocasionado por fatiga de material.
- El tren de aterrizaje tanto de nariz como principal se encontraron desplegados, es decir no fue retraído.

3. Conclusiones

- El tripulante contaba con una licencia que lo amparaba para operar la aeronave accidentada, experiencia y prácticas de emergencia en el equipo accidentado.
- No hay indicios ni datos para suponer fatiga en el tripulante.
- El 23 de agosto El taller con número de permiso 368 AFAC, realizó inspección del sistema de manifold del motor #1, se realizó corrida de motor en tierra quedando en condiciones de operación.
- El 26 de agosto El taller con número de permiso 368 AFAC, realizó inspección de Waste-Gate al motor #2, se efectuó corrida de motor en tierra quedando en condiciones de operación
- Se observan varias explosiones en el inicio de la carrera de despegue y ascenso inicial, en el motor derecho.
- Se efectuó un análisis del peso y balance de la aeronave considerando, la tabla propuesta en el manual del fabricante, las dimensiones y cargas aproximadas al día del accidente.
- Las condiciones meteorológicas no son consideradas un factor para la ocurrencia del suceso.
- No existió falla de ninguna superficie de control de la aeronave.
- El acoplamiento del eje de la bomba del motor número dos (derecho) se encontró degollado, aunque esto no restringe la entrada de combustible al motor, pero si provoca explosiones por ser una mezcla no controlada (anormal). El tipo de fractura del eje de la bomba presenta evidencias de haber sido ocasionado por fatiga.
- De acuerdo con los datos recuperados por la aplicación FlightRadar24, la aeronave alcanzó una altitud de 475ft, sobre el terreno, y una velocidad de 95kts posteriormente se observa un ligero viraje hacia la derecha de su trayectoria aun y cuando el motor derecho presentaba un rendimiento limitado.
- El procedimiento establecido en el Manual de Vuelo cuando se presenta una Falla del motor durante el despegue es mantener o incrementar la velocidad a 118 MPH, subir el tren de aterrizaje para limpiar aerodinámicamente la aeronave, inclinar 5° hacia el motor que esté funcionando correctamente.
- El tren de aterrizaje tanto de nariz como principal se encontraron desplegados, es decir no fue retraído, tal y como lo establece el manual de vuelo de la aeronave concerniente a la falla de un motor durante el despegue.
- La aeronave viró hacia el lado donde se presentó la falla del motor derecho.



- los acontecimientos previos al del suceso investigado no fueron notificados a la DAAIA por lo tanto la Comisión no los investigó a tiempo.

3.2. Causa Probable

La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e incidentes Aéreos, con fundamento en los artículos 2º, 6 fracciones VI, VIII y XX, 7 fracción II, 10 y 11 del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, y con fundamento en lo dispuesto en los artículos 79, 80 y 81, 81 Bis y 81 Ter, de la Ley de Aviación Civil, 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; ; 180, 181, 185, 187 y 188 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil; 39 del Reglamento de Búsqueda y Salvamento, 26 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, numerales 3.1, 3.2, 3.3, 5.4, 5.4.1 y 5.12 del Anexo 13 del citado instrumento internacional, 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 Subsecretaria de Transporte”, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021, determinó como causa probable de este accidente:

“Impacto de la aeronave contra el terreno al producirse un viraje ceñido hacia el lado del motor derecho que presentó un rendimiento inadecuado”

3.3. Fase de vuelo

Ascenso inicial

3.4. Factores contribuyentes

- Continuar un vuelo existiendo fallas intermitentes en el flujo de combustible del motor número 2.
- Falta de apego al procedimiento anormal de falla de motor en el despegue
- Fractura por fatiga de la flecha de la bomba mecánica de combustible del motor número 2.

4. Recomendaciones

Durante la investigación se detectó que, existieron dos acontecimientos previos donde se identificó oscilación de presión en el múltiple de combustible, a este accidente, La Comandancia de Tapachula no tomo las precauciones factibles necesarias para mantener la seguridad, la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos efectuó la siguiente recomendación a la Agencia Federal de Aviación civil.

Rec. 36/2024

Que las comandancias de la Agencia Federal de Aviación Civil que tomen conocimiento de un suceso deberán incrementar su supervisión, vigilancia y notificación de todos los hechos, condiciones y circunstancias de todos los incidentes y accidentes a la DAAIA, de la Subsecretaria de Comunicaciones y Transportes, Secretaría de Infraestructura Comunicaciones y Transportes

Atentamente

El presidente de la Comisión

Ing. José Armando Constantino Tercero

Ced. Prof. 1718542