



INFORME FINAL DE ACCIDENTE

EXP. No. ACCDTARB032/2023MMIA

Colisión en vuelo durante una inspección de verificación contra un cable de energía eléctrica (CFIT)

Misión: Servicio de revisión de gasoductos, servicio privado especializado

Airbus Helicopter modelo AS 350-B3, número de serie 7453, año de fabricación 2012

Matrícula XB-TPL, de Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V.

Municipio de Tuxpan, Estado de Jalisco

04 de septiembre de 2023, a las 11:16 hora local [1716 UTC]





Índice

ÍNDICE	2
RESUMEN	3
ADVERTENCIA	4
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	5
1.1. RESEÑA DEL VUELO	5
1.2. LESIONES A PERSONAS	5
1.3. DAÑOS A LA AERONAVE	6
1.4. OTROS DAÑOS	6
1.5. DATOS DE LA TRIPULACIÓN	6
1.6. DATOS DE LA AERONAVE	7
1.6.1. REGISTROS DE MANTENIMIENTO	7
1.6.2. PERFORMANCE DE LA AERONAVE	8
1.7. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA	8
1.8. AYUDAS A LA NAVEGACIÓN	9
1.9. COMUNICACIÓN	9
1.10. AEROPUERTOS E INSTALACIONES	10
1.11. REGISTRADOR DE VOZ Y DE VUELO	10
1.12. INFORMACIÓN SOBRE LOS RESTOS DE LA AERONAVE Y EL IMPACTO	11
1.13. INFORMACIÓN MÉDICA Y PATOLÓGICA	13
1.14. INCENDIO	13
1.15. ASPECTOS RELATIVOS A LA SUPERVIVENCIA	13
1.16. ENSAYOS E INVESTIGACIONES	13
1.17. INFORMACIÓN SOBRE ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN	14
1.18. INFORMACIÓN ADICIONAL	15
1.19. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN ÚTILES O EFICACES	19
2. ANÁLISIS	19
3. CONCLUSIONES	19
CAUSA PROBABLE	20
ADJUNTO A	22



Informe Final

Aprobado en la Sesión 06/2026 de la Comisión Investigadora de fecha 10 de febrero de 2026.

Matrícula:

XB-TPL

Número de expediente:

ACCDTARB032/2023MMIA

Resumen.

El día 04 de septiembre de 2023, a las 11:16 hora local [1716 UTC], se accidentó la aeronave marca Airbus Helicopters, modelo AS 350-B3, número de serie 7453, matrícula XB-TPL, de Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., [ver imagen 1]; durante un vuelo visual local [VFR] de patrullaje aéreo programado en gaseoductos en la ruta Colima – Local - Colima, al impactar con un cable de media tensión en una zona montañosa, provocando que el helicóptero se desplomara sobre un terreno del poblado La Higuera, Municipio de Tuxpan, Estado de Jalisco. Al mando iba un piloto con licencia de piloto de Transporte Público ilimitado de helicópteros, quien resultó con lesiones fatales junto con las tres personas a bordo, la aeronave destruida por impacto y fuego. Cabe señalar que de acuerdo con las evidencias disponibles las condiciones de clima y luz natural eran adecuadas para un vuelo visual.



Imagen 1.- Helicóptero marca AIRBUS HELICOPTER, modelo AS-350-B3, serie 7453, matrícula XB-TPL

La investigación del suceso involucró al estado del explotador [Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V.], de Matrícula [Agencia Federal de Aviación Civil, Comandancia del Aeropuerto de Colima] y de suceso [Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación], así como al representante acreditado del Estado de Fabricación del helicóptero, la Oficina de Investigación y Análisis para la Seguridad de la Aviación Civil [BEA, Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile], junto con el Fabricante Airbus Helicopters, para el análisis en conjunto y determinación de la causa probable.

Las evidencias disponibles fueron videos, imágenes digitales, entrevistas, diversa información operacional y de mantenimiento de la aeronave y tripulación.

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



Advertencia

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación a través de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos [CIDAA], señalan que el presente informe final de dictamen está emitido y fundamentado con base en los Artículos 1, 2 fracción I, 6 fracción XVI, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2 fracciones III y XVI, Artículo 7 fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes [SICT]; 175, 176, 177, 178, 179, 180, 180bis, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, así como los artículos Transitorios, primero, segundo, tercero y cuarto del ***"Acuerdo por el que se establece que las actividades relativas a la búsqueda y salvamento, así como la investigación de accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles a que se refieren los artículos 79, 80, 81, 81 BIS, 81 TER y 82 de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Transporte de la SICT"***, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de mayo de 2023.

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 Comunicaciones y Transportes [SSCT], 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 79, 80, 81, 81 BIS, 81 TER y 82 de la Ley de Aviación Civil y 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, los cuales establecen que el objeto principal de la investigación de los accidentes e incidentes de aviación será prevenir y evitar la producción o reincidencia de eventos similares. El propósito de esta actividad no es determinar la culpabilidad o responsabilidad civil o penal, de quienes estén involucrados en el suceso.

Consecuentemente, la difusión, distribución, copia y cualquier otro uso que se haga de la información contenida en este Informe Final con fines distintos a la prevención de futuros accidentes o incidentes, puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas. Por lo que la entrega de ésta afectaría de manera directa las relaciones internacionales entre México y otros países u organismos internacionales, ya que la divulgación de la información que se desprende de la investigación de los accidentes y/o incidentes aéreos, afectaría en la pérdida de confianza entre los países participantes en una investigación, pudiendo afectar futuras investigaciones, esto debido a que México no es un país fabricante de aeronaves por lo que no cuenta con laboratorios y/o instalaciones especializados para la realización de las tareas complementarias de una investigación de sus componentes o de su planta motriz [motores].



1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.

1.1. Reseña del vuelo.

El día 04 de septiembre del 2023, el piloto del helicóptero, realizó su primera operación del día, despegando aproximadamente a las 08:46 hora local [1446 UTC], teniendo el vuelo una duración de 1:27 hora, aterrizando en el aeropuerto de Colima para recargar combustible, donde se le abasteció al helicóptero la cantidad de 215 litros de combustible.

El Plan de vuelo local visual (VFR) elaborado por el piloto al mando, consistía en realizar la revisión de un gasoducto que va de Colima a Guadalajara, a una velocidad de crucero de 120 nudos, nivel de vuelo 1,500 pies [A015], ruta DCT MMIA (directo en Colima), duración del vuelo 02:30 horas, combustible para una autonomía de 03:30 horas y 4 personas a bordo (1 piloto, más 3 pasajeros). Aproximadamente a las 10:43 horas [1643 UTC] el helicóptero despegó del aeropuerto de Colima, con rumbo al Norte de la estación, hacia la Ciudad de Guadalajara. La duración del segundo vuelo fue de 22 minutos hasta el momento en que ocurrió el accidente.

A las 12:50 hora local [1850 UTC] la Comandancia de Colima (Subcentro de Búsqueda y Salvamento de la Agencia Federal de Aviación Civil, AFAC), coordinó los trabajos de búsqueda del helicóptero, el cual se localizó a las 11:16 horas [1716 UTC] destruido por impacto y fuego, el piloto y tres pasajeros, con lesiones fatales. La Comandancia del Aeropuerto de Colima se coordinó con la Fiscalía del Estado de Jalisco para el retiro y traslado de las partes y su resguardo de los restos en un hangar del Aeropuerto de Colima, debido a que el sitio del accidente se localizó a 2 kilómetros de distancia del poblado La Higuera, Municipio de Tuxpan, Estado de Jalisco, la cual es una zona de conflicto y de alta inseguridad.

Al acudir al sitio del accidente se observó que el helicóptero impactó contra un cable de energía eléctrica de media tensión, el cual estaba oculto por ser una zona de árboles, enredándose el cable en el rotor principal, provocando que el cable de energía eléctrica se rompiera, finalmente el helicóptero quedó en posición invertida en un sembradío de maíz. El cable de energía eléctrica estaba instalado entre dos torres de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ubicada cada una sobre un cerro, no siendo visibles las torres de la CFE, sin balizamiento, y consecuentemente tampoco los cables.

El lugar del accidente consiste en un área montañosa, los restos se localizaron en un cultivo de maíz en un valle en las coordenadas geográficas: latitud 19.39676 [19°23'48.33"N], -103.39441 [103°23'39.76"O], a una elevación de 984 m sobre el nivel medio del mar.

Las huellas sobre el terreno indican que el helicóptero realizó dos toques hasta detenerse, la distancia del primer punto de impacto con el terreno al segundo punto de contacto es de 4 metros, y del segundo a la posición final una distancia de 3 metros aproximadamente.

De acuerdo con la declaración del controlador en turno de Torre de Control Colima, el helicóptero despegó a las 10:43 hora local [1643 UTC] de la posición número 1 de la plataforma de aviación comercial, con rumbo al Norte de la estación. Las condiciones meteorológicas prevalecientes consistían en visibilidad de 6 millas, medio nublado SCT015, y brumoso.

1.2. Lesiones a personas.

	Fatales	Graves	Menores	Ilesos
Piloto	1	0	0	0
Copiloto	0	0	0	0
Pasajeros	3	0	0	0
En tierra	0	0	0	0
Total	4	0	0	0



1.3. Daños a la aeronave.

El helicóptero resultó con daños por impacto y fuego, consumido por la presencia de fuego posterior al impacto.

El botalón con daños por impacto y fuego; los demás componentes como el rotor de cola y sus palas, los estabilizadores vertical y horizontal resultaron con daños por impacto.

La cabina de mando, asientos, controles e instrumentos se encontraron consumidos por el fuego. La sección de la cabina de pasajeros junto con los asientos, también se encontró destruida por impacto y fuego.

El motor se encontró en su posición de diseño, con daños por impacto y fuego, y doblado el cono de salida de los gases de escape.



Imagen 2.- Restos del helicóptero

La transmisión del rotor principal y sus palas se encontraron dañada por impacto y fuego.

El rotor de cola se observó en su posición original, juntamente con su transmisión, dañados por impacto y fuego, las palas del rotor de cola se encontraron con daños por impacto, el estabilizador horizontal se encontró dañado por impacto y fuego. Todo el botalón de cola se encontró dañado por impacto y fuego.

El tren de aterrizaje (skid) se encontró dañado por impacto y fuego.

1.4. Otros daños.

La aeronave al impactarse contra el terreno, daño un cultivo de maíz en un área de aproximadamente 130 metros [1,258 pies cuadrados]. Así como el circuito ELA04110 de media tensión a 13.2 KV [rompió un cable] de la subestación "La Estrella", correspondiente a la zona de distribución Colima de la División centro Occidente.

1.5. Datos de la tripulación.

Piloto al mando de VER 1 años de nacionalidad VER 1	
Tipo de Licencia:	Piloto de Transporte Público Ilimitado de Helicópteros
Vigencia:	18 de mayo del 2024
Capacidades:	Piloto al mando Bell 206, Bell 407, Bell 429, AS-350, instrumentos, helicópteros multimotores, nivel de competencia lingüística nivel 6.
Vigencia de examen médico:	10 de octubre del 2023
Horas totales de vuelo:	9,714:48 horas, certificadas por la autoridad aeronáutica el 14 de junio del 2021, la bitácora del piloto se quemó en el lugar del accidente.



Contaba con los siguientes cursos:

Curso	Fecha
AS350 B3, 61.56 Recurrent Flight Review – VFR Only. Flight Safety	25 June 2022
AS350 B3, 61.56 Recurrent Flight Review – VFR Only. Flight Safety	20 April 2023

Contaba con una licencia de piloto comercial de helicópteros, número de certificado VER 1, expedida el 22 de marzo del 2006 por la Administración Federal de los Estados Unidos, y también contaba con una licencia de piloto comercial de helicópteros (Helicopter Commercial Pilot License – CPL-H-), con número CH741436, expedida en agosto del 2011 por Transport Canadá.

El día del accidente inició labores de prevuelo aproximadamente a las 08:00 horas y el accidente se suscitó aproximadamente a las 11:16 horas.

1.6. Datos de la aeronave.

El helicóptero contaba con un certificado de aeronavegabilidad número 20212356, categoría normal, vigente al 30 de noviembre del 2023, con una configuración de 06 plazas [1 piloto y 5 pasajeros], servicio destinado privado no comercial, con base de operaciones en Pachuca, Hidalgo. La aeronave fue fabricada el 2012, los tiempos actualizados al 25 de agosto de 2023, se presentan en la siguiente tabla:

Descripción	Marca	Modelo	No. Serie	Tiempo Total	TURM
Cuerpo básico	Airbus Helicopters	AS-350-B3	7453	2,662.7 h	N/T
Motor	Turbomeca	Arriel 2D	50148	2,662.7 h	N/T
Núcleo rotor principal	Airbus Helicopters	355A31-0002-02	M4299	2,662.7 h	N/T
Núcleo rotor de cola		350A33-2119-05	MA70659	2,662.7 h	N/T

La bitácora de vuelo y de mantenimiento, fueron consumidas por el fuego posterior al accidente; El número de aterrizajes acumulados es de 2,556, actualizado al 25 de agosto del 2023; sin embargo, el operador proporcionó copia de las últimas bitácoras del helicóptero de donde se obtuvo la información.

1.6.1. Registros de mantenimiento

De la información proporcionada por el operador, las últimas Inspecciones periódicas de mantenimiento efectuadas al cuerpo básico, fueron las siguientes:

Inspección	Fecha de cumplimiento	Horas de la aeronave [horas]	Próximo cumplimiento
10 H Inspection	04 agosto 2023	2,660.9	2,670 horas
10 H/7 Days Inspection	25 agosto 2023	2,662.7	2,672 horas
150 H/12 M Inspection	10 abril 2023	2,578.4	2,728 horas/10 abr 2024
150 H Inspection	10 abril 2023	2,578.4	2,728 horas
12M Inspection	10 abril 2023	2,578.4	10 abril 2024
750 H/24 M Insp	28 junio 2022	2,399.7	3,149 horas/28 jun 2024
750 H Inspection	28 junio 2022	2,399.7	3,149 horas
24M inspection	28 junio 2022	2,399.7	28 junio 2024
1500 H/ 48 M inspection	17 junio 2020	1,797.7	3,297 horas/17 jun 2024
1500 H Inspection	28 jun 2022	2,399.7	3,899 horas
48 M Inspection	17 jun 2022	1,797.8	17 jun 2024

El motor contaba con un programa de mantenimiento modular [5]; las Inspecciones periódicas de mantenimiento efectuadas al motor son las siguientes:



Inspección	Fecha de cumplimiento	Horas de la aeronave	Próximo cumplimiento
15 h / 7 Días	25 ago 2023	2,662.7 horas	2,677 h
25 h Insp.	23 jul 2023	2,650.3 horas	2,675 h
300 h Insp.	10 abr 2023	2,578.4 horas	2,878 h
800 h Insp.	02 feb 2022	2,269.6 horas	3,069 h
2,000 h Insp.	25 sep 2012	0	4,000 h
4,000 h Insp.	25 sep 2012	0	4,000 h
5,000 hs Insp.	25 sep 2012	0	5,000 h

Los servicios de mantenimiento rutinarios, periódicos y programados los realizó el taller Aero Corporación, S.A. de C.V., respaldados por la autorización en las especificaciones técnicas de operación de Taller Aeronáutico número 149, expedido por la Agencia Federal de Aviación Civil.

1.6.2. Performance de la aeronave.

Al helicóptero le abastecieron 215 litros de turbosina, el día 04 de septiembre del 2023 en el aeropuerto de Colima, contaba con autonomía para tres horas con treinta minutos de vuelo. De acuerdo, con los cálculos de carga y balance el centro de gravedad se encontraba dentro de la envolvente de vuelo.

Conforme al Certificado de Tipo No. EASA.TC No. R.008, la aeronave tiene las siguientes características:

Longitud	10.93 m [35.86 pies]	Potencia al despegue (5 min)	847 shp
Ancho	1.87 m [6.14 pies]	Potencia máxima continua	728 shp
Altura	3.14 m [10.30 pies]	Velocidad que no debe excederse (VNE) puertas cerradas	287 km/h (155 kt)
Cantidad de combustible	426 kg [540 litros]	Velocidad de crucero	235 km/h
Peso máximo de despegue	2,250 kg	Limitación de aterrizaje en movimiento	40 kt [74 km/h]
Peso vacío	1,241 kg	Altitud máxima de operación	7010 m [23,000 pies]
Alcance	657 km	Autonomía	4 h 18 min

La aeronave está aprobada para vuelos VFR diurnos y nocturnos. El rango del centro de gravedad es: límite de centro de gravedad delantero 124.8 m, límite de centro de gravedad trasero 137.4 m, los límites laterales: izquierdo 0.18 m [7.08 pulg] y el límite derecho de 0.14 m [5.51 pulg] en ambos hasta un peso de 2250 Km.

1.7. Información meteorológica.

El reporte METAR emitido el día 04 de septiembre del 2023 por SENEAM Colima, de las 10:40 hora local (1640 horas UTC) en el Aeropuerto Nacional de Colima, Colima, es el siguiente:

METAR MMIA 041640Z 00000KT 6SM SCT015 OVC180 26/23 A3001 RMK 8/107 HZY=

Viento proveniente de los 000° con una intensidad de 0 nudos, visibilidad horizontal 6 millas estatutas, medio nublado a 1,500 pies, cerrado a 18,000 pies, temperatura ambiente 26°C, temperatura de punto de rocío 23°C, altímetro 30.01 pulgadas de mercurio.

Notas: Nubes Bajas tipo cúmulos fractus, no hay nubes medias y nubes altas del tipo cúmulos cirrostratos, y condición brumosa.

Cabe señalar que el sitio del accidente se encuentra a 14 MN al Este del aeropuerto de Colima. Las condiciones meteorológicas no se consideraron como un factor contribuyente al accidente.



El día 04 de septiembre de 2023 a las 11:10 horas la posición de sol era:

select your points
buscar
SunRise: 07:39:06 * 82.31° | SunSet: 20:05:31 * 277.48°
Name: XB-TPL

select your shadow profile
19 3967600 -103.3944100
19 39676000 -103.39441000
Ejecutar

Solar Disk ☒ Analemma ☒ Solstice ☒
año: 2023 mes: 09 día: 04 hora: 11 minutos: 05
Time zone: GMT-5 DST ☐ Default

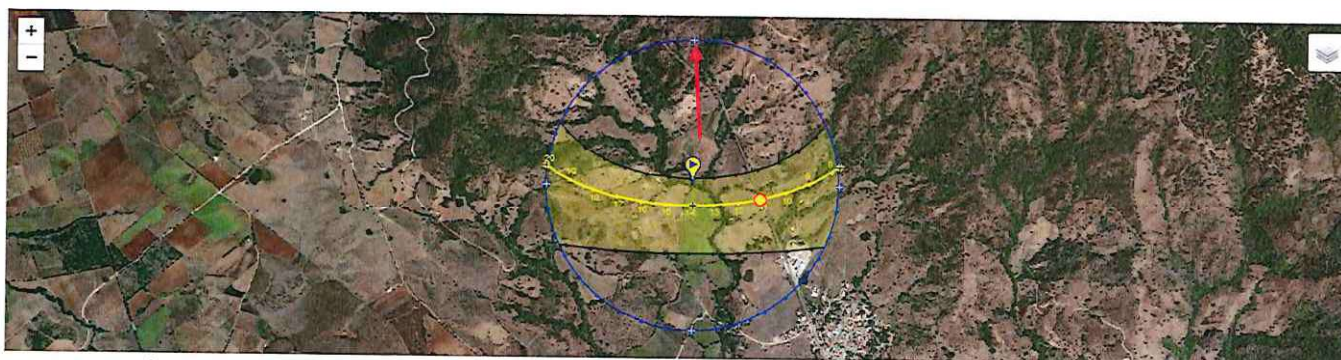


Imagen 3.- La posición del sol no afectó a la operación, la flecha roja indica la trayectoria del helicóptero

Por el rumbo de vuelo que llevaba el helicóptero y la posición del sol del día y hora en la inspección de los gasoductos, de acuerdo con lo que se muestra en la imagen 3; se puede apreciar que no le afectó al piloto en la visión, es decir que no lo deslumbraron¹ los cables de aluminio con los que impactó durante el vuelo. Por lo que no se considera como un factor contribuyente al accidente.

1.8. Ayudas a la navegación.

El piloto al mando del helicóptero recibió todo el apoyo de los servicios de tránsito aéreo del aeropuerto de Colima durante los dos despegues y un aterrizaje, los cuales se realizaron bajo las reglas de vuelo visual, que realizó el helicóptero el día del accidente.

1.9. Comunicación.

El piloto mantuvo comunicación con Torre de Control del aeropuerto de Colima en la frecuencia 118.9 MHz, en el segundo despegue que realizó, la cual se transcribe a continuación:

Hora UTC	Involucrado	Contenido de las comunicaciones
00:00:01	XB-TPL	VER 2
00:00:05	Torre Colima	
00:00:08	XB-TPL	
00:00:19	Torre Colima	
00:00:27	XB-TPL	
00:00:30	Torre Colima	

¹ Su primera definición es causar un exceso de luz obstáculo en la visión. Además, es incapacitar el exceso de luz en un determinado lugar para que se vean los objetos que están menos iluminados. Como pronominal es perder momentáneamente la visión por un exceso de luz.



1.10. Aeropuertos e instalaciones.

No aplicable a este caso debido a que el lugar del accidente se localiza a 2 kilómetros de distancia del poblado La Higuera, Municipio de Tuxpan, en el Estado de Jalisco.

1.11. Registrador de voz y de vuelo.

El helicóptero no tenía instalado un registrador de datos de vuelo ni una grabadora de voz. Dentro de la organización corporativa, la coordinación de Aviación con sede en Canadá encargada de la planeación y seguimiento de vuelos. En el caso del helicóptero involucrado en el accidente, la aeronave estaba equipada con un transmisor de localización de emergencia de 406 Mhz y un sistema de comunicaciones y rastreador "Blue Sky" satelital. El botón amarillo de "Quick Position" [posición rápida], ubicado en el panel de la aeronave y que permite enviar una alarma inmediata con coordenadas GPS vía texto y correo electrónico a varios miembros del equipo de aviación, en caso de emergencia; este no fue activado por el piloto por las circunstancias en las que ocurrió el accidente. Como consecuencia del incendio generado tras el accidente, el equipo quedó completamente carbonizado. Por lo anterior, lo único que se pudo visualizar en el sistema Flight Radar fue que el helicóptero ya no se encontraba en vuelo, pero al no haberse activado la alarma, el equipo en Canadá no recibió ninguna alerta a través del sistema mencionado anteriormente.

De acuerdo, con la coordinación de Aviación, a bordo del helicóptero estaba un GPS que indicaba la trayectoria del gasoducto de Colima a Guadalajara, el cual registró datos de altitud y velocidad, como se puede observar en las imágenes 4 y 5. El representante de la Organización aclaró que no se realizan vuelos de reconocimiento por que no son una instrucción mandatoria en la Ley de Aviación Civil de la AFAC, y tampoco en los procedimientos de la empresa.

También se muestra el trazo georreferenciado del gasoducto que sobrevolaba el helicóptero accidentado, para la inspección por fugas del gasoducto usando el equipo Boreal Laser, Inc. Instalado en el helicóptero.

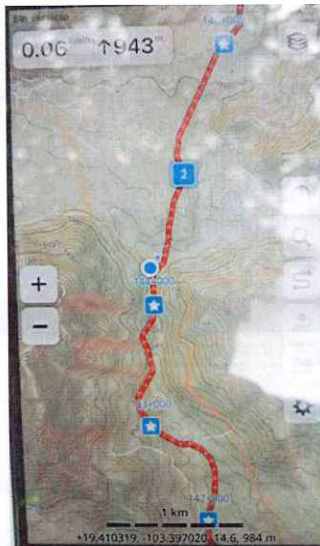


Imagen 4.- Trayectoria del gasoducto de Colima a Guadalajara

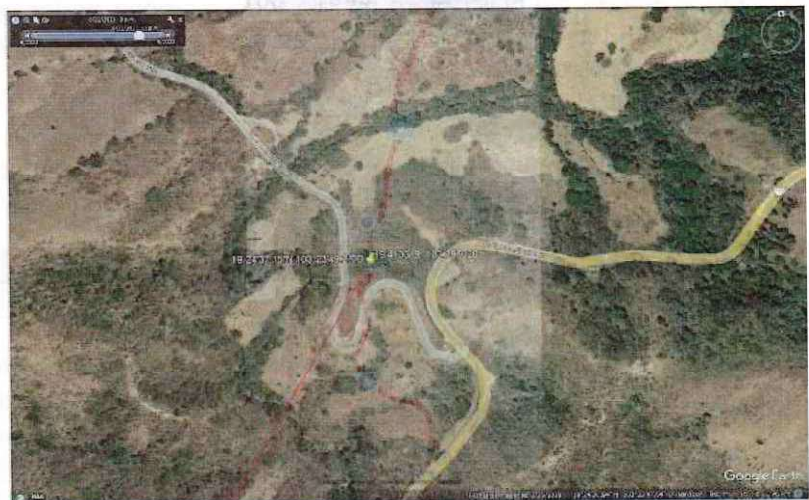


Imagen 5.- Sitio del accidente del helicóptero, sobrepuesta con la trayectoria del ducto

El 30 de septiembre del 2014, el representante legal de Airbus Helicopters México, S.A. de C.V., solicitó a la Dirección de Ingeniería, Normas y Certificación, la autorización de la DGAC [actualmente AFAC], para instalar el sistema de seguimiento por satélite. Con fecha 14 de noviembre del 2014, la DGAC autorizó la instalación del sistema de seguimiento por satélite "Blue Sky Network", apoyada en la orden de ingeniería E026320 R0.

El sistema Blue Sky envía la alerta con mensaje o como correo electrónico, dependiendo de la configuración que se tenga. El representante legal de TGNH proporcionó información del monitoreo de la operación del helicóptero, de las posiciones en las que se movía él mismo (position history), por medio del sistema Sky Router. Esta información está integrada por diferentes parámetros de seguimiento satelital del helicóptero. Esta información está integrada por diferentes parámetros de seguimiento satelital del helicóptero, los cuales se muestran en el Adjunto A.

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

El helicóptero impactó contra un cable de media tensión de energía eléctrica, con una actitud de vuelo a baja altura, ocasionando que el helicóptero perdiera el control e impactara en un terreno de siembra de maíz, quedando los restos principales en una sola área dentro del terreno del sembradío.

Las condiciones orográficas, la instalación de los cables de media tensión de CFE sobre la trayectoria de vuelo del helicóptero, contribuyeron a que ocurriera el impacto y posterior desplome del helicóptero. A continuación, se muestran algunas imágenes de las condiciones prevalecientes:



Imagen 6.- Cables sobre las copas de los árboles



Imagen 7.- Sembradío y el cable que se rompió

La fotografía del indicador de altitud instalado en el helicóptero (Radio altitud), indicó que la altitud del helicóptero a la que venía volando y revisando los gasoductos, correspondió a 35 pies de altitud [10.67 metros], lo que se asimila a la altitud que indica el Manual del equipo Boreal Laser Inc., para que se detecte cualquier condición de fuga de gas de los gasoductos, estableciendo que la distancia con el terreno que requiere para detectar alguna fuga es de 100 pies [30 metros] y cruzando con la última indicación de altitud que registró el sistema sky Router de 191 pies [58.22 metros]. Es conveniente aclarar que el sistema Sky Router registra a intervalos de tiempo la posición del helicóptero, por lo que la última altitud registrada de 191 pies [58.22 metros] a la que volaba pudiera ser diferente a la que se registró en el altímetro. Se muestra una imagen del altímetro análogo, mostrando la posición en la que quedó la aguja al impactar con el terreno, también se muestra un croquis mostrando la posición final del helicóptero, la ubicación de los cables de media tensión y las montañas.



Imagen 8.- Instrumento Radio Altitud

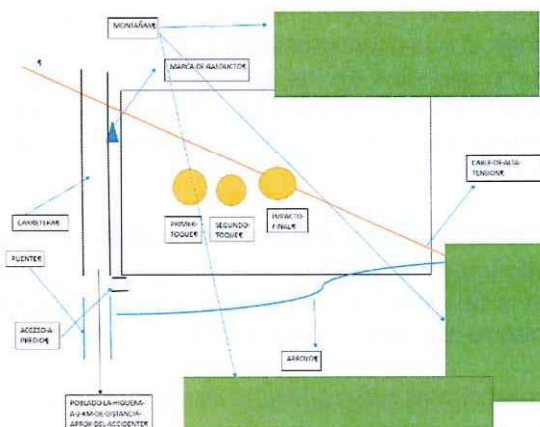


Imagen 9.- Ubicación final del helicóptero y los obstáculos

La CFE proporcionó la información de las torres que soportaban las líneas de media tensión:

- a) Las coordenadas del punto donde impactó el helicóptero, matrícula XB-TPL son: latitud X 19.408939 y la longitud Y -103.398229; además que el circuito es de media tensión a 13.2 kV y el circuito ELA04110 de la subestación La Estrella corresponden a la zona de Distribución Colima de la División Centro Occidente.
- b) Coordenadas geográficas de cada una de las estructuras de media tensión que soportan los cables de conducción eléctrica son: estructura 1 [X= 19.407147, Y= -103.396079, estructura 2 [X= 19.411212, Y= -103.3992179], estructura 2 [X= 19.411212, Y= -103.399317].
- c) Clasificación e identificación de los cables entre estructuras: cable de aluminio desnudo con alma de acero ACSR calibre 3/0.
- d) Código o numeración de cada estructura; estructura 1: HA30 [estructura tipo “H” de anclaje 3 fases sin hilo de guarda], estructura 2: HA30 [estructura tipo “H” de anclaje e 3 fases sin hilo de guarda].
- e) Características de las estructuras: La estructura tipo “H” de anclajes, se utilizan en terreno abruptos o para grandes tramos interpostales. La estructura de anclaje tiene como función aislar mecánicamente una línea de trayectoria recta, cambio de calibre y/o deflexiones.
- f) La altura de las estructuras postes de madera de 15 metros.
- g) Distancia de las dos estructuras, de acuerdo con la imagen 15, 1:560 metros.
- h) Distancia del cable al piso (terreno), de acuerdo con el diseño y distancia entre las estructuras tipo “H”, 30 metros.
- i) Longitud del cable que se usa entre las dos estructuras tipo “H”, de acuerdo con la imagen 15, 1:560 metros.

Se aclara que el croquis donde se maneja la escala de 1:560 metros.

Las imágenes 8, 9 y 10 fueron proporcionadas por la comandancia del aeropuerto de Colima, quién apoyo a esta dirección en acudir al lugar del accidente y proporcionar la información necesaria para integrar el expediente.

La imagen 11, fue proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en conjunto con la información presentada en los puntos anteriores (a-i).



Imagen 10.- Lugar el accidente y de las torres de la CFE.



Imagen 11.- Proporcionada por la CFE

1.13. Información médica y patológica

El Instituto Jalisciense de Ciencias Forenses, Medicina Forense, de Ciudad Guzmán Jalisco realizó la necropsia al piloto y a los tres pasajeros que se encontraban a bordo del helicóptero, indicando que las cuatro personas fallecieron a causa debido al impacto contra el terreno que tuvo el helicóptero.

No se realizaron pruebas TOXICOLOGICO, TOXICOETILICO y RASTREO HEMÁTICO, por la naturaleza del hecho fue imposible recabar las muestras biológicas necesarias para el estudio.

1.14. Incendio

Debido a que la aeronave tenía combustible a bordo para una autonomía de 3:30 horas, al momento del primer impacto con gran energía de la aeronave contra el terreno y derrame de combustible se produjo el incendio. La cantidad de combustible a bordo ocasionó que se consumiera en su totalidad la estructura de la aeronave.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

El impacto del helicóptero contra el terreno y el posterior conato de incendio provocó que ninguna de las personas que se encontraban a bordo logaran sobrevivir.

De acuerdo con la necropsia efectuada al piloto y sus tres ocupantes, se tiene que las causas de las muertes fueron las siguientes:

La causa directa de la muerte de piloto se debió

VER 3

De un pasajero la causa directa de la muerte se debió

VER 3

VER 3

Del segundo pasajero la causa directa de la muerte se debió

VER 3

VER 3

Del tercer pasajero la causa directa de la muerte se debió

VER 3

Es importante mencionar que el ELT no se activó y a consecuencia del incendio que se generó con el impacto contra el terreno y el contacto con los cables de media tensión, éste quedó carbonizado.

1.16. Ensayos e investigaciones

Ninguna.



1.17. Información sobre organización y gestión

TC Energía es un grupo corporativo internacional con sedes en Canadá, Estados Unidos y México, el cual está especializado en el desarrollo, operación y mantenimiento de infraestructura energética crítica en América del Norte. Su enfoque principal está en el transporte de gas natural.

Como parte de su estructura empresarial, TC Energía México ha consolidado una red de empresas transportistas que operan bajo el mismo grupo corporativo, cada una con funciones específicas dentro del sistema de transporte de gas natural. En total, se desprenden cuatro empresas transportistas que forman parte del grupo en México, encargadas de operar y administrar distintos segmentos de gasoductos, garantizando el suministro seguro y eficiente de energía.

Para efectos del presente apartado, se abordará únicamente la información relacionada con Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S.A. de C.V. (anteriormente S. de R.L. de C.V.), conocida como TGNH, y Energía de Occidente de México, S. de R.L. de C.V., conocida como EOM, ambas empresas transportistas que forman parte del grupo corporativo de TC Energía en México.

La relación comercial entre las empresas del grupo TC Energía y la Comisión Federal de Electricidad [CFE] consiste en la prestación del servicio de transporte de gas natural a través de gasoductos. Los transportistas son responsables de la operación y mantenimiento de dichos sistemas, lo cual incluye la realización de inspecciones para la detección de fugas de gas natural, actividad que forma parte esencial de sus obligaciones contractuales.

TGNH y la CFE cuentan con un contrato vigente para la prestación del servicio de transporte de gas natural mediante gasoductos ubicados en distintas regiones del país. Es importante precisar que dicho contrato no aplica al sistema de transporte de gas natural objeto del patrullaje aéreo realizado al momento del accidente. De la misma forma, se precisa que algunas de las actividades que realiza la empresa TGNH, son transferencias de costos a valor comercial entre las compañías del grupo corporativo que acceden a los servicios del helicóptero que está registrado a su nombre, es decir a nombre de TGNH, en cumplimiento a las obligaciones fiscales (precios de transferencia) de la empresa.

El sistema inspeccionado durante el accidente pertenece y está cubierto por un contrato de prestación de servicios distinto al mencionado en el párrafo inmediato anterior, el cual durante el accidente está cubierto mediante la relación contractual que guardan la CFE con EOM para la prestación de Servicio de Transporte de Gas Natural a las centrales Termoeléctricas de la Comisión en Manzanillo, Colima y Guadalajara, Jalisco, así como al sistema Nacional de Gasoductos de Pemex Gas y Petroquímica Básica [PGPB], de fecha mayo 2009, desde los puntos de recepción a los puntos de entrega, por un período de veinticinco años (25 años).

Aunque el helicóptero utilizado para el patrullaje pertenecía a TGNH, la actividad se realizó en beneficio del sistema de transporte operado por EOM. El uso del helicóptero se llevó a cabo bajo un esquema de prestación de servicios entre empresas del mismo grupo corporativo y, conforme a las prácticas internas de colaboración que TC Energía México implementa para cumplir con sus obligaciones contractuales. El Plan de Patrullaje Aéreo de Ductos de Gas, Operación en México [MGO] del año 2023. [México Gas Operation [MGO] Aerial Pipeline Patrol 2023 Plan], era el siguiente:



System	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DIC
Topolobampo PL			IEM- Mar-14						IEM- Sep 19			
Mazatlán PL			IEM- Mar-15						IEM- Sep 20			
EOM			EOM- Mar-16						EOM- Sep 21			
TGNH Original – Este y Sur de Texas				TGNH- Orig Abr 3 & 4		TGNH- Orig Jun 8 & 9				TGNH- Orig Oct 05 & 06		TGNH- Orig Dic 7 & 8
TGNH Extension – Centro VDR				TGNH- Ext & TLVDR Abr 11						TGNH- Ext & TLVDR Oct 04		
EOM			IEM- Mar-14						IEM- Sep 19			

TC Energía México contaba con un Plan Anual de patrullaje aéreo, generalmente en las áreas técnicas de la empresa, son las responsables de enviar su plan anual para aprobación; posteriormente conforme va transcurriendo el año, se remiten las solicitudes específicas de cada vuelo, y las mismas son autorizadas vía correo electrónico, para el caso en cuestión, la fecha estaba programada para el día 21 de Septiembre del 2023, pero por necesidades de la empresa esta inspección se adelantó para el día 04 de septiembre, el plan anual estaba establecido de la siguiente forma para el año 2023:

Reglamentación

El operador tenía asignada una matrícula XB [Extra-Bravo] de acuerdo con lo que establece la Ley de Aviación Civil, particularmente en su Artículo 44 que a la letra señala lo siguiente:

“Artículo 44. Toda aeronave civil deberá llevar marcas distintivas de su nacionalidad y matrícula. Las aeronaves mexicanas deberán ostentar, además, la bandera nacional.

Las marcas de nacionalidad para las aeronaves civiles mexicanas serán las siglas siguientes: XA, para las de servicio al público de transporte aéreo; XB, para los servicios aéreos a terceros, para las operaciones de aeronaves para uso particular, y XC, para las aeronaves de Estado, distintas de las militares.

...

Por lo tanto, le fue asignada una matrícula XB porque las operaciones de la aeronave en comento eran de uso particular y no se consideraban servicios aéreos a terceros ni se prestaban con fines de lucro a uno o más personas físicas o morales distintas al grupo de control de TC Energía al que pertenece la empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. A. de C.V.

1.18. Información adicional

El helicóptero, de acuerdo con las especificaciones de operación del equipo Boreal Laser, Inc., para detectar las fugas debe sobrevolar a una altura de 100 pies [30 metros] por encima del nivel del suelo. La altura del cable de energía eléctrica se encuentra a una altura de 100 pies [30 metros], de acuerdo con la información proporcionada por la CFE.

El equipo que utilizaba el helicóptero [en las operaciones aéreas] para la detección de fugas de gas en los gasoductos se llama Boreal Laser, Inc. [GasFinderAB Airborne System]; El sistema “Boreal Laser, Inc.” [GasFinderAB



Airborne System] se llamó "AS350 Survey Equipment" de acuerdo con el dibujo de instalación de ICARUS Aero Inc. Número IC0018-228-00, Rev. NC. Aprobado por la Oficina de Transporte de Canadá, del 22 de noviembre del 2018 o revisiones posteriores, aprobadas por la oficina de transporte de Canadá y apoyadas por el certificado tipo suplementario número STC 04316NY [importado].

Al operar con el equipo Boreal Laser, Inc. [GasFinderAB Airborne System], se deben considerar diferentes factores para su operación, los cuales se indican a continuación:

Operaciones Aéreas

El equipo Boreal Laser, Inc. GasFinderAB mide la concentración de gas metano en el aire que pasa a través de la celda que está instalada debajo del helicóptero. Para detectar fugas de los gasoductos es necesario volar el helicóptero a través de la parte superior del gas [penacho] el cual se extiende desde la fuga. Una operación exitosa, confía o se basa en la habilidad del piloto para posicionar al helicóptero para volar a través del penacho de gas. Se recomienda que el suplemento al manual de Vuelo [FMS] se lea antes de usar el sistema. Consultar el manual de equipo Boreal Laser, Inc., para instrucciones se debe obtener una copia del FMS y otros documentos regulatorios pertinentes.

El piloto debe asegurarse que la operación segura del helicóptero es la consideración primaria.

Posición de la trayectoria [pista]

La trayectoria óptima es ligeramente por encima del gasoducto. La distancia lateral está en función de la velocidad del viento. Con un viento ligero el penacho tenderá a incrementarse, pero con un viento fuerte guardará o mantendrá al penacho cercano al suelo o la tierra. Factores tales como construcciones y árboles alineados de muchas maneras pueden complicar el objetivo.

Velocidad

Para asegurarse que el flujo de aire proveniente del rotor no enmascare la celda, una velocidad hacia delante de 60 nudos es recomendable o preferible. 60 nudos es equivalente a 101 pies/seg y una velocidad rápida puede causar dificultad en la detección de un penacho estrecho. Cuando la celda está instalada, la velocidad VNE es de 99 KIAS o que se muestre en la etiqueta existente en la cabina de mando, cualquier velocidad que sea la más baja.

Altura

La concentración de gas será la más fuerte al nivel del piso o de la tierra y disminuirá con la altura arriba de la tierra. Sin embargo, el penacho es además más estrecho a niveles más bajos haciéndolo más difícil para alinearlos. En la práctica ha sido encontrado que a una altura de 100 pies [30 metros] sobre el nivel del terreno [AGL Above Ground Level] es la altura optima. Volar a bajos niveles es inherentemente más peligroso y una buena observación deberá de ser guardada por la presencia de torres y cables eléctricos.

Viento

Las velocidades del viento arriba de 20 nudos son demasiado fuertes para la detección del penacho de gas pueden ser aplanadas y extensamente dispersas. La velocidad óptima es de 5 nudos con viento cruzado a la trayectoria del gasoducto, pero esto raramente ocurre, así que el criterio del piloto es requerido para colocar al helicóptero donde el penacho se encontrará. El viento de superficie puede ser estimado, desde la presión de los pedales del timón, humo de fuegos locales, banderas u ondas de agua. Condiciones de viento en calma pueden resultar que el penacho esté en cualquier parte o lugar, e inversiones matutinas pueden mantener el penacho muy cerca al piso o terreno.

Una bomba de humo puede ser un buen indicador de vientos de superficie.

Se recomienda que antes de usar el sistema en una operación de detección de fugas, el piloto vuele a una fuga conocida o una fuente de metano y realice algunos pases para tener una idea de las dimensiones del penacho y la sensibilidad del sistema *Laser Boreal*. *El sistema es capaz de medir diferencias de 0.1 libras por minuto [ppm]*

y detectar fugas de 2 SCFH [scfh pies cúbicos por hora estándar – standard cubic feet per hour-] y arriba. Operaciones en corrales de alimentación de animales y vertederos son generalmente buenas fuentes de metano.

El equipo Boreal Laser Inc. (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation) no requiere calibración, el equipo lo hace automáticamente, y requiere mínimo mantenimiento de acuerdo con el manual del equipo.

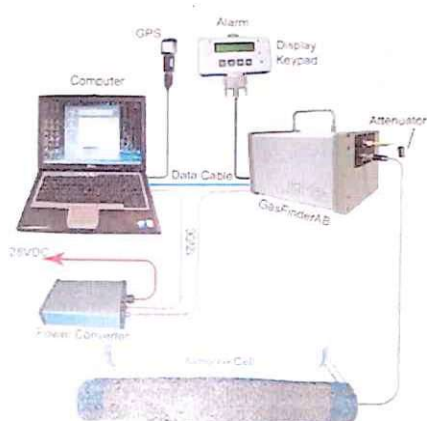


Imagen 12.- Diagrama de construcción

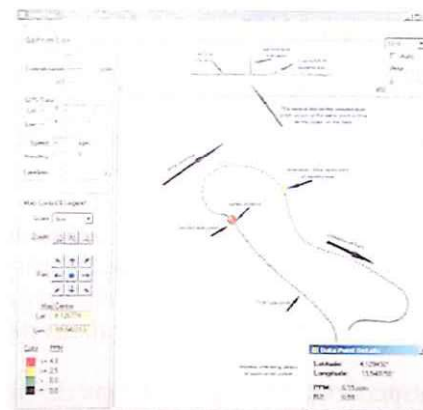


Imagen 13.- Software usado



Imagen 14.- Celda instalada debajo del helicóptero

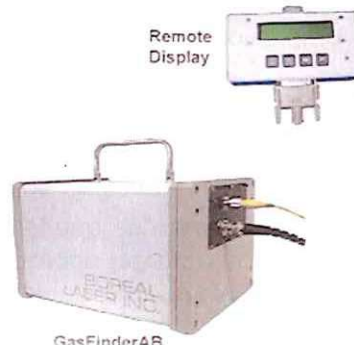


Imagen 15.- Equipo GasFinderAB

Como información adicional se aclara que la empresa cuenta con un folleto/panfleto, en el que les informa a los pasajeros de los riesgos, recomendaciones y forma de manejarse o moverse cuando vaya a abordar el helicóptero; sin comprobarse, al parecer, por conducto del piloto al mando del helicóptero, realizaba esta actividad con sus pasajeros en cada vuelo.

TC Energía México cuenta con diversos procedimientos internos aplicables a los trabajos de patrullaje aéreo, entre los cuales se encuentran los siguientes:

Procedimiento de Patrullaje Aéreo de Tuberías – “Aerial Pipeline Patrol” [Documento No. 13968087]

Su propósito es establecer los métodos, la frecuencia, la rendición de cuentas y los reportes necesarios para llevar a cabo patrullajes aéreos con el fin de observar condiciones y actividades en los ductos. Este procedimiento aplica a todos los activos de ductos en México, tanto costa adentro como costa afuera, operados por TC Energía, así como a entidades parcialmente pertenecientes o empresas conjuntas bajo su control operativo. Los patrullajes son realizados por empleados o contratistas de la compañía en patrullaje aéreo del derecho de vía.

La periodicidad de los patrullajes aéreos está definida en un procedimiento interno que establece su realización cada seis meses como base. No obstante, la frecuencia puede ajustarse según criterios operativos como densidad poblacional, segmentos sin acceso a patrullaje terrestre, condiciones del terreno y otros factores relevantes. En casos donde el patrullaje aéreo no sea suficiente, se complementa con patrullajes terrestres adicionales.



El documento establece que, durante los patrullajes aéreos, el piloto y el observador son responsables de registrar las condiciones del ducto mediante ciertas aplicaciones internas, mismas que están enlazadas y marcadas como obligatorias por TGNH. No obstante, dichas aplicaciones no contienen información aeronáutica, sino únicamente datos relacionados con el terreno y el estado del ducto, por lo que no reflejan condiciones de vuelo. El observador a bordo es quien realiza el levantamiento de información sobre el trayecto inspeccionado.

Asimismo, se establece que los patrullajes aéreos deben documentarse por escrito mediante una de las aplicaciones internas, incluyendo el archivo de seguimiento y las observaciones registradas. Durante el vuelo, el observador recopila la información en una computadora portátil y la guarda en un dispositivo USB. Al finalizar el recorrido, los datos se cargan en las aplicaciones internas correspondientes, sin transmisión de información en tiempo real.

De la misma forma, se establece que, adicionalmente al sistema de monitoreo de vuelo de la aeronave, el equipo de observadores debe contar con las coordenadas del gaseoducto, con el fin de verificar que el patrullaje siga el derecho de vía. Aunque esta herramienta permite seguir el trazo del ducto en tierra, no contiene información aeronáutica. Las coordenadas geográficas del gasoducto también se almacenan como parte del registro.

Procedimiento de detección de fugas de gas natural [Documento No. 003954664]

Este procedimiento proporciona instrucciones para realizar investigaciones, tanto terrestres como aéreas, orientadas a la detección de fugas de gas natural a lo largo del derecho de vía, así como en estaciones de válvulas, medición y compresión.

El alcance de este paquete de Tareas se aplica a todos los activos de TC Energía en México que son totalmente controlados y operados por ella, así como a todas las Entidades Parcialmente Controladas y/o Emprendimientos Conjuntos en los que TC Energía tiene el control.

Dicho Procedimiento establece que la frecuencia de este tipo de inspección es en función de los intervalos mínimos de detección de fugas acorde a la clase de localización del ducto de acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, debiendo considerar inspecciones adicionales cuando sea necesario dar seguimiento a fugas reportadas por Terceros, propietarios de tierras, contratistas, etc.

Asimismo, el Documento No. 003954664, señala que la detección de fugas mediante el patrullaje aéreo se realizará una vez al año de forma obligatoria y si se decidiera realizarse como opción a la detección de fugas mediante patrullaje terrestre se deberá seguir lo establecido en el procedimiento Patrullaje Aéreo de Tuberías.

El equipo aprobado marca Boreal Laser Inc. [Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation], equipo GasFinder2-AB está incluido en la lista de equipos aprobados por tipo de monitoreo para realizar este procedimiento.

Procedimiento para la Reservación de Vuelos en Helicóptero [Documento No. 1016751423]

Su propósito es establecer el proceso de solicitud, aprobación y uso adecuado de helicópteros para transporte aéreo en México. Este procedimiento aplica a todas las solicitudes realizadas por miembros de la Unidad de Negocios de México y define los pasos para gestionar vuelos, incluyendo la presentación de solicitudes, la validación de itinerarios y la autorización por parte de los responsables correspondientes. Asimismo, contempla controles internos para evitar el uso indebido de esta herramienta operativa. Los vuelos son coordinados desde las oficinas de Calgary y pueden ser realizados por personal autorizado, conforme a los lineamientos establecidos.

Situaciones de Emergencia

Se capacitó al coordinador de vuelos en Calgary para saber qué hacer en caso de emergencia.

La aeronave estaba equipada con un transmisor de localización de emergencia de 406 MHz, al igual que un sistema de comunicaciones y rastreador 'Blue Sky' satelital. En caso de emergencia, el piloto puede oprimir el botón amarillo de "Quick Position" [posición rápida] en la unidad montada en el panel, el cual enviará de forma



inmediata una alarma con coordenadas GPS vía texto y correo electrónico a varios miembros del equipo de aviación. La aeronave está equipada con un equipo completo de supervivencia y un equipo de primeros auxilios de MedAire con AED.

- Si ocurre una emergencia o situación inusual, el coordinador de vuelos notificará al gerente de aviación de TC Energía.
- Después de la primera notificación, el equipo de aviación notificará al líder apropiado tan pronto como sea posible.
- Activar el EOC corporativo al comunicarse con el gerente de guardia de EOC.
- Comunicarse con el controlador de gas para activar el Centro de operaciones de emergencia de México.

De acuerdo con el representante legal de TC Energía México, no se generó la alerta "Quick Position" [posición rápida] a los miembros del equipo de aviación.

Los patrullajes terrestres deben de reportar el crecimiento excesivo de matorrales y árboles, sin embargo, el representante legal indicó que los patrullajes terrestres lo único que reportan es información relacionada con los ductos. Por lo que se deduce que no se había realizado ningún patrullaje terrestre en el área del accidente, por lo crecida que se observa la vegetación.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

Ninguna

2. ANÁLISIS.

- 2.1. El piloto contaba con una licencia de Piloto de Transporte Público Ilimitado de Helicópteros en vigor.
- 2.2. Contaba con el curso básico, recurrente y prácticas de emergencia en el equipo accidentado, así como experiencia en la operación de helicópteros.
- 2.3. El helicóptero contaba con un certificado de aeronavegabilidad vigente expedido por la Agencia Federal de Aviación Civil.
- 2.4. El helicóptero despegó del aeropuerto de Colima para realizar un vuelo de patrullaje aéreo de revisión de ductos de gas, después de más de una hora de vuelo, el helicóptero regreso al aeropuerto de Colima para abastecerse de combustible.
- 2.5. El helicóptero despegó por segunda ocasión del aeropuerto de Colima, voló aproximadamente 22 minutos, en maniobras de revisión de fugas de gas sobre gasoductos, impactando con un cable de media tensión de la Comisión Federal de Electricidad, atorándose y desplomándose contra el terreno, resultando destruida por el fuerte impacto y posterior presencia de fuego.
- 2.6. La operación de revisión de fugas a través del equipo Boreal Laser, Inc. a bordo del helicóptero, requiere que el helicóptero vuele a baja altitud para detectar las fugas de gas en los gasoductos.
- 2.7. El helicóptero tenía instalado el sistema denominado "corta-cables"; sin embargo, por la actitud que llevaba el helicóptero y la posición del sistema en la cabina de vuelo, no logró eliminar este obstáculo, impactándose y enredándose en un cable, ocasionando su desplome.
- 2.8. Los cables contra los que impactó el helicóptero no estaban balizados y se encontraban en una zona montañosa. La vegetación existente, del área a inspeccionar, ocultaba las líneas eléctricas de media tensión, impidiendo detectarlas o visualizarlas.
- 2.9. Las condiciones meteorológicas permitían la operación bajo las reglas de vuelo visual.
- 2.10. Los servicios de mantenimiento del helicóptero y del motor los realizaba un taller autorizado por la Agencia Federal de Aviación Civil, los registros indican que la aeronave estaba técnicamente operable.

3. CONCLUSIONES

- 3.1. El piloto al mando tenía una licencia de Piloto de Transporte Público Ilimitado de Helicópteros, contaba con 9,714:48 horas de vuelo, la bitácora del piloto se quemó en el lugar del accidente.
- 3.2. Los cursos recurrentes en el equipo accidentado avalaban al piloto en la operación del helicóptero accidentado.



- 3.3. El helicóptero contaba con un certificado de aeronavegabilidad vigente, no existían modificaciones al certificado de tipo, los boletines de servicio, directivas de aeronavegabilidad y servicios fueron aplicados, en el último servicio de mantenimiento.
- 3.4. El piloto realizó una primera operación de revisión de fugas de gas por más de una hora de duración, posteriormente inició la segunda operación la cual después de 22 minutos de vuelo, revisando fugas de gas sobre el gasoducto, el helicóptero impactó con un cable de media tensión no balizado de la Comisión Federal de Electricidad, atorándose y como consecuencia impactando con gran energía contra el terreno en un sembradío de maíz, incendiándose.
- 3.5. La operación de revisión de fugas a través del equipo Boreal Laser, Inc, a bordo del helicóptero, requiere que el helicóptero vuele a una altura de 100 pies [30 metros] por encima del nivel del suelo para detectar las fugas de gas en los gasoductos.
- 3.6. Por la rapidez de la actividad [operación de vuelo], por la actitud del helicóptero y del sistema en la cabina de vuelo, el sistema denominado "corta-cables" no cumplió con su función, impactándose y enredándose en un cable, ocasionando su desplome.
- 3.7. La vegetación existente, del área a inspeccionar, ocultaba la trayectoria de las líneas de media tensión, lo que impidió al piloto detectar a tiempo o visualizar la presencia de obstáculos en el rumbo de vuelo del helicóptero.
- 3.8. Las condiciones meteorológicas en el área eran adecuadas para la operación bajo las reglas de vuelo visual, por lo que no se consideraron como un factor contribuyente.

Causa Probable.

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación señala que el presente Informe Final de dictamen está emitido y fundamentado con base en los Artículos 1, 2 fracción I, 6 fracción XVI, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; Artículo 7, fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT); 185, 187, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, así como los artículos Transitorios, primero, segundo, tercero y cuarto del *"Acuerdo por el que se establece que las actividades relativas a la búsqueda y salvamento, así como la investigación de accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles a que se refieren los artículos 80, 81, 81 BIS y 81 TER de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes de la SICT"*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021:

"Colisión contra un cable de energía eléctrica de media tensión, al volar a baja altitud durante un vuelo de revisión de fugas de gas de un gasoducto, y posterior desplome del helicóptero e impacto contra el terreno"

Fase de vuelo: Vuelo

Factores Contribuyentes.

- Falta de instalación de boyas o señalamientos en las líneas eléctricas de la Comisión Federal de Electricidad.
- Vegetación y maleza muy crecidas, ocultando la instalación del cable de media tensión.

Recomendaciones de seguridad operacional.

En el proceso de investigación se identificó que, en los vuelos de patrullaje aéreo para la detección de fugas de gas natural en el gasoducto, existen cruzamiento de líneas de la CFE en la trayectoria de vuelo de los helicópteros. Las inspecciones por fugas de gas a los gasoductos se hacen anualmente, para mitigar este tipo de sucesos, la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos determinó realizar las siguientes recomendaciones a TC Energía:



Rec. 008/2026. Identificar los peligros que puedan ocasionar un accidente durante los trabajos de patrullaje aéreo en la detección de fugas de gas natural en el gasoducto y gestionarlos.

Rec. 009/2026. Coordinarse con la Comisión Federal de Electricidad, para la instalación de boyas o balizamiento de las líneas de transmisión que cruzan el trayecto de las instalaciones de los gasoductos, para prevenir a los pilotos de helicópteros, sobre la presencia de líneas eléctricas de la comisión federal de electricidad.

Atentamente
El presidente de la Comisión

Ing. José Armando Constantino Tercero



ADJUNTO A



Comunicaciones

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes
Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación
Comisión Investigadora y Determinadora de Accidentes Aéreos

El representante legal de TGNH proporcionó información del monitoreo de la operación del helicóptero, de las posiciones en las que vigilaba (position history), por medio del sistema Sky Router. Esta información está integrada por diferentes parámetros de seguimiento satelital del helicóptero, los cuales se muestran a continuación:

Name	Time	Latency Seconds	Type	Altitud de	Above Ground Level (ft)	Velocity (kt)	Heading	Latitude	Longitude	Position Information
XBTPL	09-04-2023 11:16:00 AM	0	Inactive	3,178	191	66.62	352.8°	19.39676°	-103.39441°	
XBTPL	09-04-2023 11:05:14 AM	8	NormalPositionReport	3,178	191	66.62	352.8°	19.39676°	-103.39441°	
XBTPL	09-04-2023 11:02:56 AM	17	NormalPositionReport	2,823	160	70.54	355.8°	19.35111°	-103.39122°	
XBTPL	09-04-2023 11:00:51 AM	5	NormalPositionReport	2,576	161	76.80	358.8°	19.32032°	-103.39164°	
XBTPL	09-04-2023 10:58:48 AM	3	NormalPositionReport	2,484	143	33.59	32.8°	19.28679°	-103.39601°	
XBTPL	09-04-2023 10:56:36 AM	11	NormalPositionReport	2,574	103	58.43	29.9°	19.26552°	-103.40594°	
XBTPL	09-04-2023 10:52:05 AM	2	NormalPositionReport	2,221	128	67.67	49.2°	19.20540°	-103.45966°	
XBTPL	09-04-2023 10:50:01 AM	3	NormalPositionReport	1,825	111	30.32	68.2°	19.19479°	-103.49204°	
XBTPL	09-04-2023 10:47:49 AM	11	NormalPositionReport	2,130	192	77.81	89.6°	19.19529°	-103.53382°	
XBTPL	09-04-2023 10:45:41 AM	7	NormalPositionReport	2,329	408	91.03	179.5°	19.21085°	-103.56368°	
XBTPL	09-04-2023 10:43:16 AM	6	TakeOff	2,676	360	88.79	171.3°	19.26700°	-103.57674°	Took off from airport: Licenciado Miguel de la Madrid Airport [MMIA]
XBTPL	09-04-2023 10:41:11 AM	4	NormalPositionReport	2,514		0.08	174.6°	19.27964°	-103.57768°	
XBTPL	09-04-2023 10:25:01 AM	0	Inactive	2,494		0.19	333.4°	19.27968°	-103.57769°	
XBTPL	09-04-2023 10:14:51 AM	9	NormalPositionReport	2,494		0.19	333.4°	19.27968°	-103.57769°	
XBTPL	09-04-2023 10:14:04 AM	3	Landing	2,495		2.27	335.8°	19.27963°	-103.57767°	Landed at airport: Licenciado Miguel de la Madrid Airport [MMIA]
XBTPL	09-04-2023 10:12:40 AM	11	NormalPositionReport	2,633	420	71.71	340.2°	19.26277°	-103.57146°	
XBTPL	09-04-2023 10:10:36 AM	3	NormalPositionReport	2,283	374	88.41	347.0°	19.21778°	-103.56034°	Transition to Airport
XBTPL	09-04-2023 10:08:29 AM	3	NormalPositionReport	1,899	74	72.60	83.9°	19.19665°	-103.57796°	
XBTPL	09-04-2023 10:06:23 AM	5	NormalPositionReport	1,849	110	72.89	133.3°	19.19754°	-103.62122°	
XBTPL	09-04-2023 10:04:20 AM	2	NormalPositionReport	1,632	122	47.94	114.4°	19.20318°	-103.65769°	
XBTPL	09-04-2023 10:02:10 AM	8	NormalPositionReport	1,604	129	66.58	55.3°	19.20348°	-103.69087°	
XBTPL	09-04-2023 09:59:58 AM	11	NormalPositionReport	1,531	183	66.91	56.6°	19.19129°	-103.72955°	
XBTPL	09-04-2023 09:57:53 AM	4	NormalPositionReport	1,585	212	78.36	116.8°	19.18432°	-103.76044°	
XBTPL	09-04-2023 09:55:48 AM	4	NormalPositionReport	1,335	166	56.47	81.9°	19.18062°	-103.80285°	
XBTPL	09-04-2023 09:53:42 AM	5	NormalPositionReport	1,067	121	47.97	43.4°	19.17568°	-103.83281°	
XBTPL	09-04-2023 09:51:26 AM	15	NormalPositionReport	907	80	55.75	36.0°	19.14441°	-103.84725°	
XBTPL	09-04-2023 09:49:22 AM	2	NormalPositionReport	1,240	135	75.38	348.0°	19.11299°	-103.85213°	
XBTPL	09-04-2023 09:47:18 AM	4	NormalPositionReport	855	107	55.50	309.4°	19.08819°	-103.85656°	
XBTPL	09-04-2023 09:45:13 AM	4	NormalPositionReport	665	154	57.69	55.6°	19.06106°	-103.86931°	
XBTPL	09-04-2023 09:43:02 AM	7	NormalPositionReport	468	133	76.65	11.0°	19.02529°	-103.87846°	



Comunicaciones

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

Subsecretaría de Operación y Transportes
Dirección de Análisis de Accidentes de Aviación
Comisión Investigadora y Determinadora de Accidentes Aéreos

XBTPL	09-04-2023 09:40:57 AM	5	NormalPositionReport	389	159	55.83	13.4°	18.98720°	-103.88347°	
XBTPL	09-04-2023 09:38:50 AM	7	NormalPositionReport	325	126	40.88	50.4°	18.95905°	-103.88086°	
XBTPL	09-04-2023 09:36:41 AM	8	NormalPositionReport	287	129	46.81	55.8°	18.94080°	-103.89667°	
XBTPL	09-04-2023 09:34:34 AM	6	NormalPositionReport	234	93	62.30	82.7°	18.93600°	-103.92619°	
XBTPL	09-04-2023 09:32:27 AM	6	NormalPositionReport	268	200	60.32	61.5°	18.92531°	-103.96142°	
XBTPL	09-04-2023 09:30:19 AM	8	NormalPositionReport	222	181	72.91	103.4°	18.91348°	-103.99763°	
XBTPL	09-04-2023 09:28:15 AM	3	NormalPositionReport	176	156	51.96	74.7°	18.91048°	-104.03795°	
XBTPL	09-04-2023 09:26:10 AM	5	NormalPositionReport	232	213	56.66	92.5°	18.92583°	-104.07211°	
XBTPL	09-04-2023 09:23:59 AM	11	NormalPositionReport	214	199	83.12	116.5°	18.94823°	-104.11805°	
XBTPL	09-04-2023 09:21:52 AM	7	NormalPositionReport	194	172	81.66	112.5°	18.96934°	-104.16536°	
XBTPL	09-04-2023 09:19:43 AM	8	NormalPositionReport	202	182	79.93	109.2°	18.98802°	-104.21354°	
XBTPL	09-04-2023 09:17:39 AM	2	NormalPositionReport	238	199	61.99	118.2°	19.00136°	-104.25414°	
XBTPL	09-04-2023 09:15:23 AM	15	NormalPositionReport	187	163	71.26	105.4°	19.01807°	-104.30093°	Patrol Transition
XBTPL	09-04-2023 09:13:14 AM	7	NormalPositionReport	411	410	109.17	226.5°	19.04226°	-104.30087°	
XBTPL	09-04-2023 09:11:10 AM	3	NormalPositionReport	2,113		97.83	237.7°	19.08183°	-104.24733°	
XBTPL	09-04-2023 09:09:07 AM	2	NormalPositionReport	2,583		108.31	195.1°	19.12446°	-104.20232°	
XBTPL	09-04-2023 09:06:51 AM	14	NormalPositionReport	3,176		107.94	248.5°	19.17698°	-104.16776°	
XBTPL	09-04-2023 09:04:46 AM	4	NormalPositionReport	3,986		113.35	252.9°	19.20293°	-104.10556°	
XBTPL	09-04-2023 09:02:43 AM	3	NormalPositionReport	4,695		109.50	247.5°	19.22171°	-104.04377°	
XBTPL	09-04-2023 09:00:32 AM	10	NormalPositionReport	4,699		99.00	284.3°	19.23095°	-103.98031°	
XBTPL	09-04-2023 08:58:29 AM	3	NormalPositionReport	4,400		102.67	263.5°	19.23609°	-103.92062°	
XBTPL	09-04-2023 08:56:25 AM	3	NormalPositionReport	4,618		97.21	267.8°	19.24077°	-103.86307°	
XBTPL	09-04-2023 08:54:21 AM	4	NormalPositionReport	4,496		107.36	264.6°	19.24792°	-103.80157°	
XBTPL	09-04-2023 08:52:12 AM	8	NormalPositionReport	4,089		103.65	269.7°	19.25210°	-103.73520°	
XBTPL	09-04-2023 08:50:00 AM	11	NormalPositionReport	3,273		97.33	260.2°	19.25956°	-103.67192°	
XBTPL	09-04-2023 08:47:45 AM	14	NormalPositionReport	3,187		93.44	263.7°	19.26492°	-103.60630°	
XBTPL	09-04-2023 08:46:50 AM	10	TakeOff	2,808		81.95	241.1°	19.27006°	-103.58396°	Took off from airport: Licenciado Miguel de la Madrid Airport (MMIA)
XBTPL	09-04-2023 08:45:34 AM	10	NormalPositionReport	2,488		0.02	293.6°	19.27911°	-103.57838°	
XBTPL	09-04-2023 08:43:13 AM	21	NormalPositionReport	2,500		0.10	168.2°	19.27912°	-103.57838°	
XBTPL	09-04-2023 08:41:06 AM	6	NormalPositionReport	2,491		0.02	278.6°	19.27914°	-103.57839°	
XBTPL	09-04-2023 08:39:03 AM	2	NormalPositionReport	2,488		0.04	357.3°	19.27914°	-103.57839°	
XBTPL	09-04-2023 08:36:55 AM	7	NormalPositionReport	2,494		0.04	252.3°	19.27914°	-103.57838°	
XBTPL	09-04-2023 08:34:45 AM	10	NormalPositionReport	2,489		0.04	111.8°	19.27914°	-103.57838°	
XBTPL	09-04-2023 08:32:40 AM	4	NormalPositionReport	2,465		0.00	324.4°	19.27914°	-103.57838°	

Información confidencial.	
Área responsable:	Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes / Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación
Datos testados:	VER 1: Edad, nacionalidad y número de licencia del piloto de la aeronave VER 3: Causas de fallecimiento
Fundamento jurídico:	Artículos 115, primer párrafo de la Ley General de Transparencia y acceso a la Información Pública
Fecha de resolución del Comité de Transparencia	05 de octubre de 2026

Información reservada.	
Área responsable:	Subsecretaría de Comunicaciones y Transportes / Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación
Tiempo de reserva:	5 años
Datos testados:	VER 2; 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