



INFORME FINAL

EXP. No. INCDGDTARB125/2022MMCE

Vuelo controlado hacia el terreno, entorno visual degradado (aterrizaje en tolvanera)
Pozo de petróleo Pemex, Tupilco, Tabasco.
Transportes Aéreos Pegaso S. A. de C. V.
Airbus Helicopters, Modelo: EC175B, serie 5040, matrícula XA-EZM.
22 de julio del 2022 a las 10:54 horas (1554 UTC).





ADVERTENCIA

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

La Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación y La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos señalan que el presente informe final de dictamen esta emitido y fundamentado con base en los Artículos 1, 2 fracción I, 6 fracción XVI, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2 fracciones III y XVI, sub-fracción XVI.5, 9, y 21 fracción XXIII del Reglamento Interior de la 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 Transporte de la SICT", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021.

El presente informe final es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, la cual emana de la Dirección de Análisis de Accidentes e incidentes de Aviación, dependiente de la 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. El propósito de esta actividad no es determinar la culpabilidad o responsabilidad civil o penal, de quienes estén los involucrados en el suceso.

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



Aprobado en la Sesión **01/2024** de la Comisión
Investigadora de Accidentes e Incidentes Aéreos, de fecha **25 de enero de 2024**.

Matrícula: **XA-EZM**
Número de expediente: **INCDGDTARA125/2022MMCE**

RESUMEN

El día 22 de julio de del 2022, a las 10:54 am (1554 UTC) aproximadamente, el helicóptero marca Airbus Helicopters, modelo EC175B, número de serie 5040, matrícula XA-EZM, destinada al transporte de pasajeros y carga de la empresa Transportes Aéreos Pegaso S.A. de C.V., tuvo un incidente grave durante un vuelo de transporte ejecutivo en el cual viajaba personal directivo de la Dependencia del Gobierno Federal, Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Durante la fase de aterrizaje el helicóptero se vio envuelto dentro de una nube de polvo provocada por el efecto del viento de las palas de rotor principal sobre el terreno no preparado, la cual generó que los pilotos perdieran toda referencia visual con el exterior, ocasionando que las palas de rotor principal impactaran contra el suelo. Ninguna de las 12 personas que viajaba a bordo resultaron con lesiones, la aeronave registró daños significativos sin llegar a ser mayores. Existían condiciones meteorológicas visuales de luz de día y viento calma.



Fig. 1. Helicóptero EC175B

El alcance de la investigación involucró al estado del Operador (Transportes Aéreos Pegaso S.A. de C.V.), de Matrícula (Agencia Federal de Aviación Civil) y de suceso (Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación). Se conformó una Comisión para la emisión de una opinión de la causa probable y factores contribuyentes del suceso.

Las evidencias disponibles fueron declaraciones, investigación de campo, inspección visual exterior videos de la cámara de abordaje de cabina y diversa información.

Las recomendaciones que se desprenden de esta investigación son de carácter de seguridad operacional, sin intención de vincular culpa o responsabilidad alguna. La implementación y vigilancia de estas corresponden a la Agencia Federal de Aviación Civil.



1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del vuelo

El día 22 de julio del 2022, siendo aproximadamente las 10:18 am (1518 UTC), el helicóptero realizó su primera operación del día volando aproximadamente 8 minutos sobre la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, en la cual no reportó ningún tipo de inconveniente.

Posteriormente, a las 10:38 am (1538 UTC), inició la segunda operación del día, despegando de la Ciudad de Villahermosa con destino al pozo petrolero de PEMEX, ubicado en Tupilco, Tabasco, con 12 personas a bordo (2 pilotos y 10 pasajeros), mismas que son identificadas como personal directivo de PEMEX.

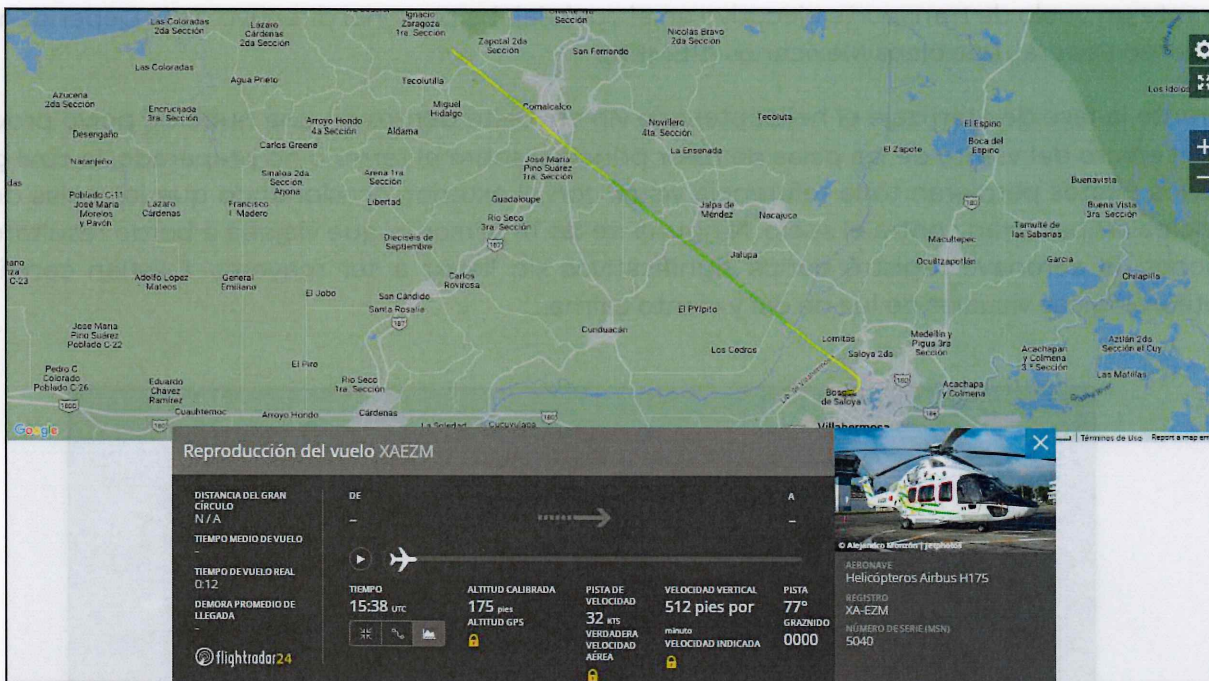


Fig. 2 – Ruta de vuelo de acuerdo con los registros de Flightradar24.com

Aproximadamente a las 10:50 am (1550 UTC) el helicóptero inicia la aproximación hacia el área que provisionalmente el arrendador (PEMEX) había designado para el aterrizaje. Tratándose de un espacio apartado de la zona en la que se encontraban concentrados contenedores de uso local, una región no preparada para la operación de una aeronave de ala rotativa, de tierra seca y suelta.

De acuerdo con un video publicado en redes sociales por un testigo de los hechos, se observa que la aproximación hacia el área de descenso se realizó de manera normal y sin inconvenientes, sin embargo, a pocos pies de que el helicóptero pudiera tocar el terreno, las corrientes del efecto tierra, generadas por el viento descendente producto de las palas de rotor principal ocasionaron que una nube de polvo envolviera por completo al helicóptero, provocando que los pilotos perdieran toda referencia visual. Ante esto, se perdió la estabilidad del helicóptero, generando que las puntas de pala del rotor principal impactaran con gran energía contra el terreno.

Durante el impacto el helicóptero experimentó por unos segundos un conjunto de movimientos bruscos; mismos que fueron oportunamente controlados por el Copiloto, logrando aterrizar en ese sitio el helicóptero. Finalmente, la aeronave fue estabilizada, todos los sistemas cortados, y una vez que la nube de polvo se disipó, los pasajeros descendieron por su propio pie y con orientación de los

pilotos. La tripulación y los 10 pasajeros se reportaron sin lesiones. Las condiciones de visibilidad eran de luz de día que permitían un aterrizaje visual.

El operador realizó la notificación respecto a la ocurrencia del suceso a la Autoridad Aeronáutica el día 26 de julio, cuando la aeronave ya se encontraba en resguardo dentro de su base de operaciones en el hangar de Ciudad del Carmen, por lo que no se efectuó la supervisión de los trabajos de traslado, ni tampoco se brindaron los permisos necesarios para tal actividad.

1.2. Lesiones a personas

Lesión	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Fatales	0	0	0	0
Graves	0	0	0	0
Leves	0	0	0	0
Ilesos	2	10	0	12
Total	2	10	0	12

1.3. Daños ocasionados a la aeronave



Fig. 3. Daños en las puntas de palas de rotor principal

Palas de rotor principal

Las 5 palas de rotor principal (N/S: M155, M192, M194, M196, M199) terminaron en una condición de destrucción total, presentando desprendimiento de material en más de 30% de su longitud desde la punta hacia la raíz de la pala.

Núcleo de rotor principal

Se encontraron daños mecánicos sobre los elementos que conforman el núcleo de rotor principal.

Flecha impulsora al rotor de cola

Evidencia de separación en el paquete laminado del acoplamiento de la flecha delantera del sistema impulsor del rotor de cola.

Baleros elastómericos de la barra unidireccional

Separación de material.

Flotador

Daños por rasgaduras en el flotador izquierdo delantero, así como en la cubierta de la balsa salvavidas, además de fractura total del escalón del Copiloto.



Tren de aterrizaje

Se encontraron daños en los neumáticos y la rueda izquierda del tren de aterrizaje.

1.4. Información sobre el personal de vuelo

Comandante de la aeronave/Piloto volando (PF)

Piloto al mando	
Tipo de licencia:	Piloto de transporte público ilimitado helicóptero
Vigencia de la licencia:	Del: 11 de abril del 2022 Al: 11 de abril del 2025
Capacidades:	Piloto al mando/PIC, BK117D2 (H145); EC175; Instrumentos/IFR; Multimotor R.T.A.R.
Vigencia de último examen psicofísico:	Del: 11 de abril del 2022 Al: 01 de octubre de 2022
Resultado del último examen psicofísico:	Apto
Horas de vuelo totales:	2,824:26 Horas de Vuelo

El expediente de capacitación del piloto presenta el listado de los siguientes cursos:

Helicóptero EC175

- EC175 | HELISIM – junio 2022
 - o Recurrent Emergency Training as PF
 - o Recurrent Emergency Training as PM in VFR environment
 - o Recurrent Emergency Training as PF
 - o Recurrent Emergency Training as PM in IFR environment
- EC175 | HELISIM – junio 2021
 - o Recurrent Emergency Training as PF
 - o Recurrent Emergency Training as PM in VFR environment
 - o Recurrent Emergency Training as PF
 - o Recurrent Emergency Training as PM in IFR environment
- EC175 | HELISIM – diciembre 2019
 - o Recurrent Emergency Training as PM in VFR environment
 - o Recurrent Emergency Training as PM in IFR environment
- EC175 | HELISIM – octubre/diciembre 2018
 - o Theoretical training
 - o Flight Navigation Procedure Trainer (FNPT)
 - o Full Flight Simulator Level D

Helicóptero EC145

- Periódico en el equipo EC145 series para pilotos | Transportes Aéreos Pegaso – octubre 2021.
- Periódico en el equipo BK-117 series para pilotos | Transportes Aéreos Pegaso – diciembre 2020.
- Periódico en el equipo BK-117 series para pilotos | Transportes Aéreos Pegaso – diciembre 2019.
- Periódico en el equipo BK-117 series para pilotos | Transportes Aéreos Pegaso – diciembre 2018.

Factor Humano:

- Vuelo controlado hacia el terreno (CFIT) | Estudios Aeronáuticos de Veracruz - agosto 2021.
- VVN (Vuelo Visual Nocturno) | PRAAT Escuela de Vuelo – octubre 2020.
- Curso periódico de SMS | CCA Transportes Aéreos Pegaso – enero 2020.



- Periódico CFIT para pilotos | Transportes Aéreos Pegasus – junio 2019.
- Periódico teórico factores humanos (CRM) para pilotos | Transportes Aéreos Pegasus – junio 2019.
- Inicial Teórico – Periódico vuelo por instrumentos (IFR) para pilotos | Transportes Aéreos Pegasus - septiembre 2018.
- Periódico reducción de accidentes en aproximación y aterrizaje (ALAR) para pilotos | Transportes Aéreos Pegasus – junio 2018.
- Factores Humanos en la Aviación Dirigido a Piloto Aviador | Rotor Training Services S.A. de C.V. – octubre 2021.

Haciendo énfasis en el análisis de la capacitación referente al equipo EC175, se encontraron puntos con información relevante:

- Para la obtención de la capacidad del equipo, el piloto recibió la capacitación inicial durante el periodo de octubre a diciembre de 2018, además de presentar el examen en vuelo y en simulador durante este último mes. Incorporando la capacidad de manera formal a su licencia hasta abril de 2019.
- Posteriormente cuenta con el curso recurrente durante el periodo del 02 al 05 de diciembre de 2019.
- El último curso referente a este equipo tiene fecha de aplicación de sábado 04/jun/2022 al sábado 11/jun/2022 en el Centro de Capacitación francés denominado HELISIM. Este adiestramiento está asentado en la bitácora del piloto, donde se aprecia la secuencia de cada uno de los vuelos de práctica en emergencia realizados dentro del periodo descrito, siendo el total de estas prácticas presuntamente avalado por el sello de dicho centro de capacitación.
- Comandancia de Ciudad del Carmen emitió el oficio con No. 12.04.5/10219-2022 con fecha 25 de julio de 2022, dirigido al capitán y firmado de recibido el día 26 de julio de 2022; mediante el cual se le notificó quedar suspendido de las actividades que le confiere su licencia como piloto, hasta presentar ante la autoridad aeronáutica la Constancia de aptitud Psicofísica Post Incidente, emitida por la Dirección General de Protección y Medicina Preventiva en el Transporte.

Copiloto / Piloto Monitoreando (PM)

Primer Oficial	
Tipo de licencia:	Piloto de transporte público ilimitado helicóptero
Vigencia de la licencia:	Del: 21 de octubre de 2021 Al: 13 de abril del 2024
Capacidades:	Piloto al mando/PIC, EC175; EC155; BK117; Instrumentos/IFR; Multimotor Helicóptero R.T.A.R.
Vigencia de último examen psicofísico:	Del: 03 de junio de 2022 Al: 30 de diciembre de 2022
Resultado del último examen psicofísico:	Apto
Horas de vuelo totales:	11,808:49 Horas de Vuelo

En cuanto a su capacitación, el piloto presenta el listado de los siguientes cursos:

Helicóptero EC175

- EC175 | HELISIM – mayo 2022
 - o Recurrent Emergency Training as PF
 - o Recurrent Emergency Training as PM in VFR environment
 - o Recurrent Emergency Training as PF
 - o Recurrent Emergency Training as PM in IFR environment
- EC175 | HELISIM – mayo 2021
 - o Recurrent Emergency Training as PF



- o Recurrent Emergency Training as PM in VFR environment
- o Recurrent Emergency Training as PF
- o Recurrent Emergency Training as PM in IFR environment

- EC175 | HELISIM – marzo 2019

- o Recurrent Emergency Training as PM in VFR environment
- o Recurrent Emergency Training as PM in IFR environment

- EC175 | HELISIM – marzo 2018

- o Recurrent Emergency Training as PM in VFR environment
- o Recurrent Emergency Training as PM in IFR environment

- EC175 | HELISIM – marzo 2017

- o Recurrent Emergency Training

- EC175 | HELISIM – de enero a septiembre 2016

- o H175 Pilot Type Rating

Helicóptero EC135

- Periódico en el equipo EC135 para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – marzo 2019
- Periódico en el equipo EC135 para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – marzo 2018

Helicóptero BK117

- Periódico en el equipo BK117 series para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – septiembre 2021
- Periódico en el equipo BK117 series para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – septiembre 2020
- Periódico en el equipo BK117 series para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – agosto 2019
- Periódico en el equipo BK117 series para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – agosto 2018

Factor Humano:

- Periódico teórico factores humanos (CRM) para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – mayo 2022.
- Vuelo controlado hacia el terreno (CFIT) | Estudios Aeronáuticos de Veracruz - agosto 2021.
- Curso periódico de SMS | CCA Transportes Aéreos Pegaso – noviembre 2020.
- Periódico reducción de accidentes en aproximación y aterrizaje (ALAR) para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – enero 2020.
- Periódico de CFIT para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – junio 2019.
- Periódico teórico factores humanos (CRM) para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – septiembre 2019.
- Periódico teórico factores humanos (CRM) para pilotos | Transportes Aéreos Pegaso – octubre 2019.
- Periódico reducción de accidentes en aproximación y aterrizaje (ALAR) para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – marzo 2018.
- Periódico teórico factores humanos (CRM) para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – febrero 2018.
- Inicial teórico – Periódico vuelo por instrumentos (IFR) para pilotos | CCA Transportes Aéreos Pegaso – septiembre 2018.



Haciendo énfasis en el análisis de la capacitación referente al equipo EC175, se encontraron puntos con información relevante:

- Para la obtención de la capacidad del equipo, el piloto recibió la capacitación inicial durante el periodo de octubre a abril de 2016, además de presentar el examen en vuelo y en simulador durante este último mes. Incorporando la capacidad de manera formal a su licencia hasta en junio del mismo año.

Hallazgos generales sobre la tripulación:

El Copiloto iba como Piloto Monitoreando (PM) en todo el vuelo, hasta la recta final, cuando el Comandante (PF) le cedió los controles debido a la pérdida de visibilidad.

Solo un día después de que ocurriera el incidente grave el operador ordenó un examen médico para evaluar el estado de los pilotos. La prueba fue realizada por el Centro de Especialidades Médicas-Quirúrgicas "Vía Médica", ubicada en Ciudad del Carmen. Los resultados de este examen arrojaron en el certificado médico final, el término "APTO" para realizar sus actividades profesionales sin mayor restricción.

Respecto al análisis toxicológico también realizado, los resultados fueron "Negativo" para el antidopaje de 5 elementos en orina (Cocaína/Marihuana/Anfetaminas/Opiáceos y Metanfetaminas) y el mismo resultado "Negativo" para el chequeo de alcohol por orina.

Por su parte, Medicina de la Aviación de la SICT realizó también un examen médico a ambos pilotos, en el cual dio la calificación de "APTO" al Copiloto inmediatamente después de su aplicación, mientras que el Capitán tuvo que repetir el examen por segunda ocasión, posterior a la cual se le habilitó su licencia nuevamente.

1.5. Información general de la aeronave

El helicóptero cuenta con el certificado de aeronavegabilidad No. 20210802 vigente del 07 de mayo de 2021, al 05 de mayo del 2023, con el tipo de operación Privado/Comercial, además de tener la autorización para realizar operaciones visuales nocturnas y por instrumentos IFR.

Su configuración interna es de 2 asientos para los pilotos y 16 asientos para los pasajeros y de acuerdo con los tiempos actualizados al día del incidente grave el helicóptero contaba con los siguientes tiempos:

ALA ROTATIVA			XB-PLT	
Componente	Fabricante	Modelo	Núm. de Serie	Tiempo Total
Célula:	Airbus Helicopters	EC175B	5040	1,071:17 Hrs.
Motor 1	Pratt & Whitney	PT6-C-67E	1,071:17 Hrs.	1,071:17 Hrs.
Motor 2	Pratt & Whitney	PT6-C-67E	1,071:17 Hrs.	1,071:17 Hrs.
Núcleo del rotor principal	Airbus Helicopters	M622A2011060	M150	1,071:17 Hrs.

1.5.1. Información de Mantenimiento

Respecto al mantenimiento, el operador cuenta con un permiso de taller autorizado por la Autoridad Aeronáutica, en el cual se establece que es el encargado de controlar y realizar las tareas de inspección y servicios requeridas por el fabricante.

De acuerdo con el control de inspecciones, boletines y directivas, el helicóptero se encontraba actualizado al día del percance.



1.6. Información Meteorológica

El reporte METAR emitido para ese día muestra condiciones consideradas favorables para el vuelo. En este se describe que en el aeropuerto de Villahermosa para las 1540 UTC (10:40 pm hora local) se contaba con una dirección del viento proveniente de los 80° con 11 nudos de intensidad, una visibilidad de 7 Millas náuticas y temperatura de 30°C, a una presión del aire de 29.97 in de mercurio.

MMVA 221540Z 08011KT 7SM FEW012 SCT230 30/24 A2997 RMK 8/108=

1.7. Ayudas para la Navegación

El vuelo se realizó bajo las reglas de vuelo visual.

1.8. Comunicaciones

No existen reportes de comunicación.

1.9. Registradores de vuelo

Esta aeronave cuenta con el equipo de monitoreo interno de cabina, Appareo Vision 1000, mediante el cual se puede observar a los pilotos, el panel de control y parte del entorno exterior al helicóptero, así como una representación gráfica del horizonte artificial, y los grados de libertad al realizar los movimientos de viraje, alabeo y cabeceo de la aeronave.

En el video proporcionado por el operador se pueden observar únicamente los últimos 00:02:25 hrs de operación, aun así, es posible apreciar que el vuelo en su totalidad tuvo una duración de 00:22:15 min. Adicionalmente, se cuenta con un video grabado por alguna de las personas en tierra, mediante el cual también es posible observar parte de lo sucedido desde un ángulo distinto.

Así también, fue posible conseguir la grabación de la registradora de voz, con la cual fue posible escuchar la comunicación que se dio entre los pilotos durante la operación.

En la siguiente cadena de imágenes se muestra el resumen de video obtenido por las cámaras:

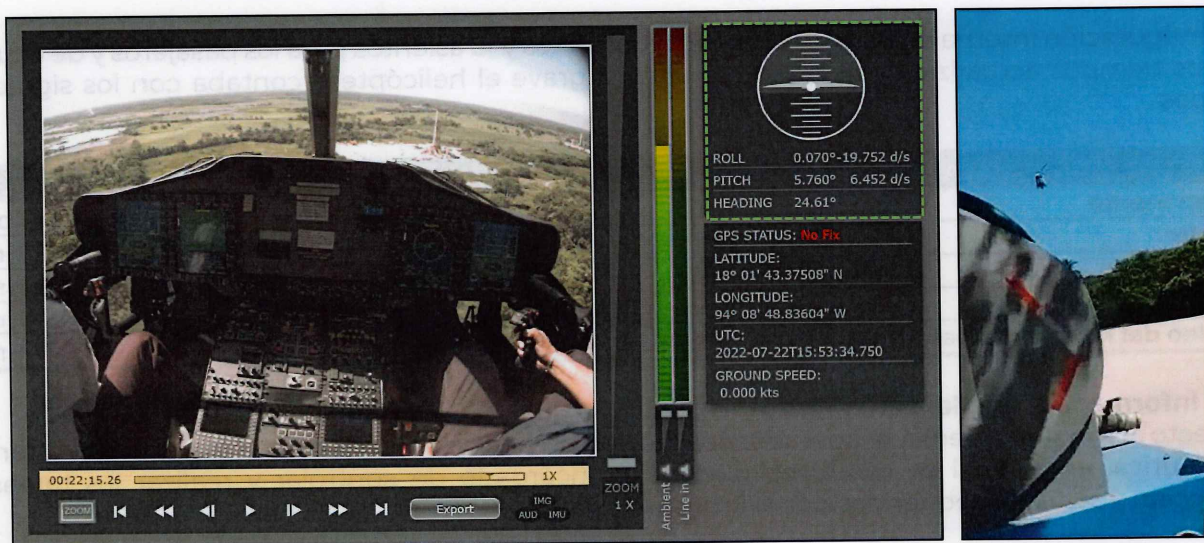


Fig. 4. Secuencia de vuelo Pte. 01.



Desde el inicio del video hasta el intervalo 00:22:15 min se puede observar como el pozo comienza a ser visible desde la cabina. Los parámetros de vuelo se muestran estables. El panel no muestra alarmas.

El mando de los controles se encuentra totalmente a cargo del Comandante (PF) de la aeronave (lado derecho); a la izquierda se puede observar al Copiloto (PM) monitoreando los controles.

En la grabación se escucha al Piloto Monitoreando realizar la verificación de los sistemas de acuerdo con el checklist, informando que no existen luces de alarma en el panel y el tren de aterrizaje se encuentra asegurado. Corroboran una vez más la distancia a la que se encuentran de las coordenadas de aterrizaje.

Se escucha la comunicación con torre de control, en la cual el Copiloto informa que ya se encuentran a punto de aterrizar en Tupilco. Posteriormente el Copiloto cuestiona acerca de si se realizará un patrón de vuelo previo al aterrizaje, siendo informado por el Piloto al Mando que no.



Fig. 5. Secuencia de vuelo Pte. 02

Para el minuto 00:23:03 se puede observar al helicóptero disminuyendo su velocidad y altitud lo suficiente para posicionarse en el sitio de aterrizaje.

El panel se mantiene sin alarmas. Los parámetros de vuelo se aprecian normales para un descenso controlado. No realiza patrón de reconocimiento del terreno previo a la aproximación para el aterrizaje. El Comandante permanece completamente al mando de los controles. El Copiloto precauciones y posiciona sus pies en los pedales.

En la grabación se escucha como el Piloto Monitoreando advierte al Piloto Volando acerca de las condiciones en las cuales se encuentra el terreno, expresando que el terreno se encuentra muy seco y polvoso, cuestionando si realmente descenderán en ese espacio, el Comandante le responde que sí, refiriéndose a que el espacio más propicio para el aterrizaje ya se encuentra ocupado por camionetas. El Copiloto insiste en que el espacio no está debidamente preparado. El Comandante le comunica que ve propicio intentar bajar y que si no es posible abortaran el aterrizaje.

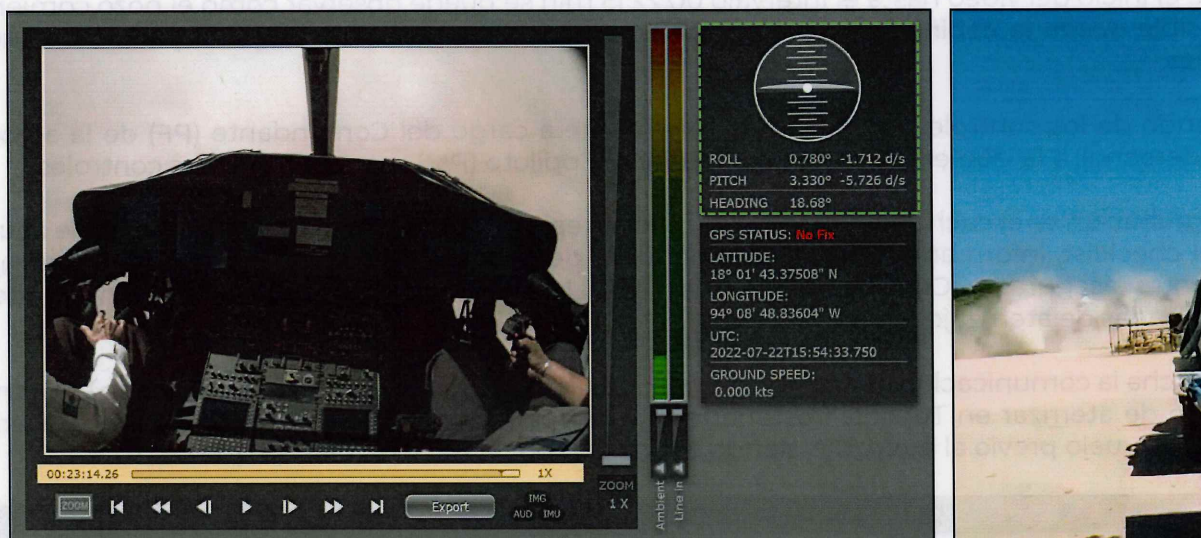


Fig. 6. Secuencia de vuelo Pte. 03

Para el minuto 00:23:14 min se encuentra ya muy cerca del terreno, la nube de polvo ha cubierto completamente al helicóptero y se ha perdido la visibilidad externa; sin embargo, los parámetros de vuelo muestran que el helicóptero se mantiene estable.

El Comandante mantiene el control del helicóptero. El Copiloto advierte al Piloto Volando de que evite realizar hover, de lo contrario levantará más polvo y el aterrizaje será más complicado. El Piloto Monitoreando acerca sus manos a los controles sin tomar el mando.



Fig. 7. Secuencia de vuelo Pte. 04

Durante el minuto 00:23:23 min. Es en este punto cuando los pilotos comienzan a coordinarse. El Comandante expresa al Copiloto que no tiene visibilidad y que le cederá los controles. Se observa como el Copiloto activa la guarda del cíclico para realizar el cambio de mando. Justo en ese momento es posible apreciar en el monitoreo de los parámetros, como el helicóptero comienza a girar de manera brusca hacia la izquierda.



Fig. 8. Secuencia de vuelo Pte. 05

En el punto más crítico del aterrizaje se observa como el helicóptero hasta los 56° de banqueo hacia la izquierda y nariz abajo de 43°, sin velocidad traslacional. Termina el video que estaba siendo grabado de manera externa después de que se escuchara el estruendo del golpe de las palas de rotor principal contra el terreno.



Fig. 9. Secuencia de vuelo Pte. 06

Minuto 00:23:29, el Copiloto inicia la recuperación de la posición horizontal y aterriza el helicóptero. El Comandante comienza a cortar los sistemas. Identificando la pérdida de conciencia situacional.



Fig. 10. Secuencia de vuelo Pte. 07

Minuto 23 con 48 segundos, la aeronave se encuentra en tierra. El Comandante al mando aplica el freno de rotor principal mientras que el Copiloto verifica que todos los sistemas hayan sido cortados correctamente. La nube de polvo comienza a disiparse. Segundos después finaliza el video.

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

El operador realizó la notificación tardía del percance a la Autoridad Aeronáutica, no reportó la supervisión de las maniobras de preparación y transporte para su traslado a sus instalaciones, ni se presentaron los permisos para el traslado por tierra. Posteriormente la Compañía Pegasus presentó un informe mediante el cual reporta las acciones efectuadas de preparación y realizar las tareas de acondicionamiento de la aeronave con motivo de su transporte.

La carta de trabajo AMM 07-52-00, 3-1 "Transportación de la aeronave por tierra", describe los procesos realizados para la remoción y traslado del helicóptero, por lo que se observó que si se realizó la protección de la aeronave y el posicionamiento de esta sobre la plataforma de carga del camión designado.

Alrededor de las 03:00 horas del día 23 de Julio de 2022 se inició el movimiento de la aeronave de la zona del incidente vía terrestre, llegando a su destino a las 11:00 hrs. aproximadamente. Ya en el hangar del operador, los componentes instalados volvieron a ser instalados, incluidos el núcleo de rotor principal, el cual fue removido por cuestiones de logística.

1.11. Incendio

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

1.12. Supervivencia

Después que los pilotos tocaran tierra y cortaran motores, esperaron dentro de la aeronave hasta que el polvo se disipara, saliendo ilesos por su propio pie, ayudando al resto de los pasajeros a descender.

1.13. Ensayos e Investigaciones

Durante la entrevista que se realizó a tripulación estos expresaron que previamente ya habían aterrizado en este sitio, por lo que idealizaban una operación similar. En la operación previa, el aterrizaje había sido realizado sobre un área pavimentada. Para esta ocasión, esa misma zona estaba siendo ocupada por un conjunto de contenedores; razón por la cual, personal local asignó un espacio para el descenso de la aeronave sobre tierra suelta y seca. Esta última zona fue marcada de manera provisional con material de color blanco en un extremo del terreno por un círculo de diámetro aproximado de 20m, con una H escrita en la parte interna.

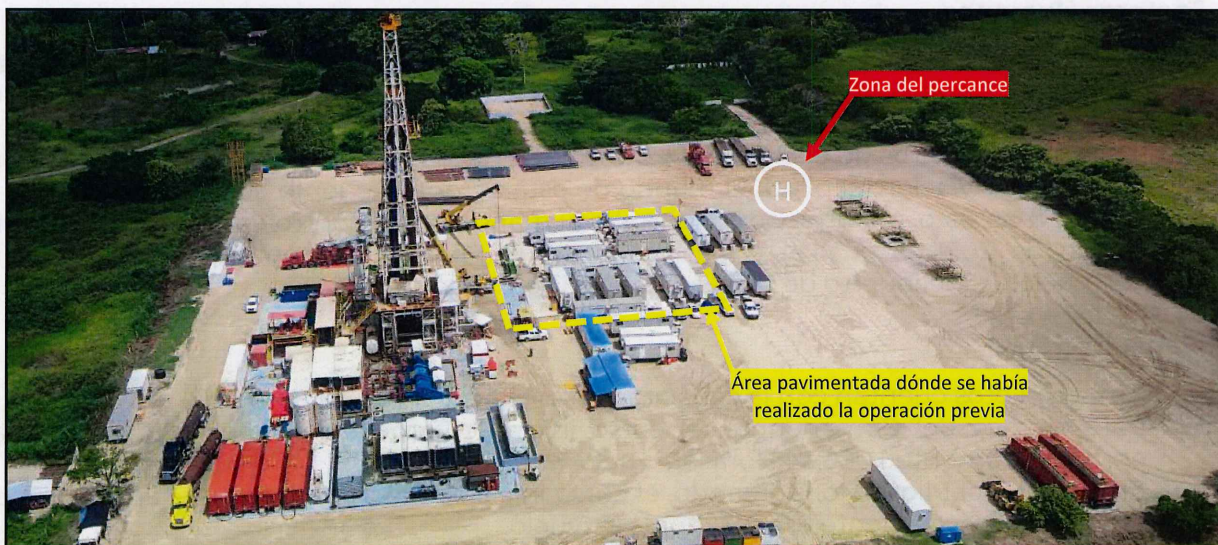


Fig. 11. Pozo en el que sucedió el percance.

Para el caso particular de esta operación, y según lo detallan los pilotos, esperaban un aterrizaje similar al que habían realizado anteriormente en esta misma zona, sin embargo, al aproximarse solo alcanzaron a ver la marca del espacio en la cual deberían de aterrizar. Desde su perspectiva, no tenían noción del estado del terreno, de que cantidad de polvo se levantaría. En la zona sucedió el día de los hechos la tripulación no contó con personal de apoyo en tierra.

1.14. Organización

1.14.1 Agencia Federal de Aviación Civil

De acuerdo con el Reglamento para la Expedición de Permisos, Licencias y Certificados de Capacidad del Personal Técnico Aeronáutico, en su última reforma vigente al momento del incidente, publicada en el diario oficial de la federación del 21 de enero de 2022.

“Art. 43. Cuando el interesado en obtener alguna licencia presente certificados de estudios o documentación equivalente, expedidos por un centro de capacitación en el extranjero, serán convalidados por la Autoridad Aeronáutica, siempre y cuando esos centros estén acreditados por la Autoridad de Aviación Civil de ese país, y dicho país cumpla con los estándares y métodos recomendados por la Organización de Aviación Civil Internacional.”

1.14.2 Transportes Aéreos Pegaso

De acuerdo con las entrevistas, estas revelan que como parte del acuerdo entre Pegaso como operador y Pemex arrendador; Pegaso se encarga de prestar el equipo y los pilotos, mientras que



Pemex toma la responsiva de coordinar las actividades necesarias para la operación dentro de sus instalaciones. Este tipo de acuerdo contribuyó al desarrollo de los siguientes factores:

- a) Designar como helipuerto un espacio que no cumple con los requerimientos mínimos para el tipo de operación.
- b) La falta de equipo y personal de apoyo en tierra para la operación.

2. ANÁLISIS

2.1. Factores Humanos

- 2.1.1. De acuerdo con la información proporcionada por el Operador, el Piloto al mando (Capitán) contaba con 2,824:26 horas de vuelo totales de experiencia, mientras que el Primer Oficial reporta contar con 11,808:49 horas totales de vuelo.
- 2.1.2. En base a los registros de accidentes e incidentes de la Dirección de Análisis de Accidentes e Incidentes de Aviación, el piloto al mando de esta aeronave cuenta con el antecedente de un accidente más, esto, mientras se encontraba al mando de los controles de otro helicóptero el 11 de mayo de 2021, el cual está clasificado como Perdida de control en vuelo durante la aproximación al helipuerto de Dos Bocas, Paraíso, Tabasco.

2.2. Capacitación.

- 2.2.1. Ambos pilotos cuentan con la capacitación inicial en el equipo EC175.
- 2.2.2. Para el caso del Comandante, el curso inicial lo tomo en el año 2018 y contaba con aproximadamente 1,066:34 Horas de vuelo.
- 2.2.3. En el caso del Piloto Monitoreando, el curso inicial le fue impartido en el año 2016, cuando tenía aproximadamente 8,943:31 horas de vuelo.
- 2.2.4. Los temarios de los certificados de capacitación referentes al equipo EC175 de ambos pilotos indican incluir el entrenamiento para realizar operaciones de emergencia en condiciones de vuelo por instrumentos (IFR).
- 2.2.5. Debido a las regulaciones por la emergencia sanitaria por COVID-19, se emitió la DOF 24/09/2021, la cual informaba acerca de la prórroga de la vigencia de los certificados de capacitación vigentes de pilotos y personal aeronáutico hasta el 31 de diciembre del 2021.

2.3. Análisis de la Operación del vuelo

- 2.3.1. El helicóptero cuenta con una memoria no volátil que es el equipo de monitoreo interno de cabina, Appareo Vision 1000, misma que fue de importante ayuda en la investigación.
- 2.3.2. Cuenta también con una grabadora de voz. De esta manera fue posible realizar un análisis completo del desarrollo del vuelo.
- 2.3.3. Durante la grabación se escucha que el vuelo trascendió de manera tranquila, sin presentar ningún inconveniente. En la aproximación final, se escucha la comunicación que mantiene el copiloto con torre de control informando de la proximidad hacia su destino y el próximo aterrizaje.
- 2.3.4. En la aproximación al aterrizaje se escucha al Copilo realizar y comunicar de manera clara al Comandante los resultados de las verificaciones previas al aterrizaje. Todas las luces se encuentran normales, ninguna anomalía es reportada.
- 2.3.5. Entre ambos confirman la ubicación de la posición designada para el aterrizaje. El Copiloto hace énfasis en que el espacio que les asignaron se ve muy seco y que se levantará mucho polvo en cuanto hagan la aproximación al terreno. En respuesta el Comandante le indica que el área más apropiada se encuentra ocupada por camiones, le expone su intención de intentar el aterrizaje y que en caso de que no sea posible continuar, intentar abortar y buscar otra alternativa.



- 2.3.6. A lo largo de la aproximación al terreno se aprecia un apropiado manejo de los controles por parte del Piloto Volando, y la oportuna precaución de estar pendiente de estos, por parte del Piloto Monitoreando.
- 2.3.7. Una vez que el helicóptero se encuentra totalmente inmerso en la nube de polvo, en el audio se escucha como el Comandante expresa al Copiloto que no tiene visibilidad y que pretende cederle los controles a este. El Copiloto dice que sí. Hasta este momento las condiciones externas muestran la nula visibilidad, mas, en el horizonte artificial el helicóptero se muestra estable y nivelado.
- 2.3.8. El Piloto Volando indica al Copiloto cuando ya va a cederle los controles y es justo en este momento, al realizar el cambio de los mandos, cuando el helicóptero sufre una pérdida total de la estabilidad, inclinándose de manera brusca hacia la izquierda y golpeando las palas contra el terreno.
- 2.3.9. En este momento se escuchan las alarmas y el piloto comienza con el corte de los sistemas.
- 2.3.10. El helicóptero es oportunamente recuperado por parte del Copiloto.
- 2.3.11. Después de realizar una revisión de estos registros se puede decir que se aprecia un adecuado apego a los procesos por parte de ambos pilotos durante el vuelo.
- 2.3.12. Así también, se identifica el desarrollo de una comunicación asertiva y eficiente por parte de ambos.
- 2.3.13. Por otro lado, la respuesta a la emergencia refleja la necesidad por reforzar las habilidades requeridas en la realización de vuelos en condiciones adversas (baja visibilidad).
- 2.3.14. En la entrevista los pilotos, comentaron que personal de Pegasus les indican el sitio, ruta y coordenadas de operación, sin embargo, a la llegada no cuentan con la noción de las condiciones en las cuales se encuentra a cada sitio del aterrizaje, por lo que no está dentro de su conocimiento ni control si los helipuertos cumplen, o no, con los requerimientos mínimos de operación y seguridad.
- 2.3.15. Las condiciones meteorológicas no fueron consideradas un factor para la ocurrencia del suceso.
- 2.3.16. El día del incidente el cálculo de carga y balance estaba dentro de la envolvente de vuelo.

2.4. Mantenimiento

- 2.4.1. El mantenimiento es realizado por el operador ya que cuenta con un permiso de taller autorizado, el área de mantenimiento controla y realiza las tareas de mantenimiento requeridas por el fabricante y autorizadas por la Agencia Federal de Aviación Civil.
- 2.4.2. El control de inspecciones, boletines y directivas, el helicóptero se encontraba actualizado al día del percance.
- 2.4.3. La aeronave contaba con el certificado de aeronavegabilidad vigente, no tiene modificaciones al certificado de tipo.

2.5. Organización

- 2.5.1. El operador ha delegado parte del control de las operaciones a su arrendador, mismo que no está registrado como un operador aeronáutico y pudiera omitir cumplir con las condiciones mínimas de seguridad que requieren cada una de las operaciones que a su responsabilidad les son confiadas.
- 2.5.2. Se identificaron deficiencias respecto a la gestión del CRM y el monitoreo continuo de las operaciones aéreas, que permitan a la empresa establecer procedimientos de mejora continua y fortalecer las habilidades de los pilotos.
- 2.5.3. La inadecuada respuesta a la emergencia podría evidenciar la necesidad para que la organización incentive a su personal operativo a ejercer vuelos por instrumentos antes que visuales.



3. CONCLUSIONES

- 3.1. Mediante las imágenes recabadas por la cámara Vision 1000 se puede apreciar que capitán al mando presentó una disminución de conciencia situacional, al estar volando en condiciones de reducción a la visión producido por la tolvanera y continuar el vuelo visual.
- 3.2. La repuesta de los pilotos deja en evidencia la necesidad por reforzar las habilidades para la realización de vuelos en condiciones adversas (baja visibilidad).
- 3.3. La entrega de los controles al primer oficial se realizó en condiciones no favorables a baja altitud y un alabeo a la izquierda muy elevado, resultando en el impacto de las palas de rotor principal contra el suelo, siendo controlado por el mismo primer oficial.
- 3.4. Las condiciones meteorológicas no muestran haber actuado como un factor contribuyente.
- 3.5. Los daños encontrados mayormente en los componentes dinámicos muestran evidencia del paro súbito del rotor principal, mientras que las afectaciones sobre el tren y componentes inferiores muestran la existencia de un aterrizaje brusco.
- 3.6. La zona que se preparó para realizar el descenso no contaba con los requerimientos mínimos de seguridad para el tipo de operación, además de la falta de personal de tierra que apoyara la operación.
- 3.7. La Organización Pegaso presenta áreas de oportunidad respecto a la gestión de sus procesos para mitigar el riesgo de las operaciones, las cuales son requeridas para garantizar la seguridad de sus pasajeros, su propio personal y equipos.

Causa Probable

La Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes e incidentes Aéreos, con fundamento en los artículos 1, 2 fracción I, 14, 16, 18, 26, y 36 fracción XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 2 fracción XVI, sub-fracción XVI.5, 9, y 21 fracción XXIII del Reglamento Interior de la SICT; 185, 189 y 190 del Reglamento de la Ley de Aviación Civil, los artículos 80, 81, 81 Bis y 81 Ter de la Ley de Aviación Civil; así como el artículo primero y segundo, los transitorios segundo, tercero y cuarto del "Acuerdo por el que se establece que las actividades relativas a la búsqueda y salvamento, así como la investigación de accidentes e incidentes sufridos por aeronaves civiles a que se refieren los artículos 80 y 81 de la Ley de Aviación Civil serán realizadas por la Subsecretaría de Transporte", publicado en el diario oficial de la Federación el 24 de agosto de 2021; determinó como causa probable de este incidente:

"La inmersión de la aeronave dentro una nube de polvo producida por el flujo de aire de las palas del rotor principal durante su aproximación para el aterrizaje. Lo que condujo a la pérdida de referencias visuales externas, por lo tanto, una desorientación espacial y disminución de la conciencia situacional, lo que resultó en un cálculo erróneo de la distancia y actitud del helicóptero contra el suelo, ocasionando que las palas del rotor principal golpearan el terreno y realizaran un toque brusco."

Fase de vuelo: Aterrizaje

Factores contribuyentes

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

- a) Falta de administración del vuelo CRM, al no considerar elevarse, por la pérdida de visibilidad por la tolvanera generada.
- b) Pobre coordinación entre el Operador aéreo y el arrendador para el control de las áreas de operación.
- c) Insuficiente evaluación de riesgos, preparación y planificación limitadas del lugar de aterrizaje antes del comienzo del vuelo.



RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

De los hallazgos detectados durante la investigación de este suceso, derivó que la Comisión Investigadora y Dictaminadora de Accidentes Aéreos, haya determinado realizar las siguientes recomendaciones para evitar que este tipo de sucesos se repitan:

A la Autoridad Aeronáutica:

Rec. 001/2024.

A la Autoridad encargada de la emisión y revalidación de licencias al personal técnico aeronáutico, se le recomienda reforzar su proceso para la revalidación de licencias a fin de verificar la validez de los certificados de capacitación que hayan sido emitidos por instituciones de formación extranjeras y nacionales que sean presentados por cualquier poseedor de una licencia federal (pilotos, mecánicos y oficiales de operación).

Rec. 002/2024.

Dentro de la próxima verificación técnico-administrativa efectuada por la AFAC al Operador Aéreo en cuestión, se recomienda realizar una comprobación por autenticidad de los certificados de capacitación emitidos para su personal técnico, por instituciones de capacitación extranjeras y nacionales, a fin de soportar la emisión o revalidación de las licencias en uso.

Rec. 003/2024.

Se requiera que todos los operadores de helicópteros enmienden su programa de capacitación de sus tripulaciones de vuelo incluir en su entrenamiento y verificación de pilotos en:

1. Procedimientos para el manejo de helicópteros en condiciones de *"in flat-light"*, *"whiteout and brownout conditions"*.
2. Recuperación inadvertida de condiciones meteorológicas por instrumentos (IMC)

Al operador aéreo Pegaso

Rec. 004/2024.

Realizar la actualización de los equipos registradores de datos de vuelo, Appareo Vision 1000 para agregar la capacidad de grabar audio.

Rec. 05/2024.

Implementar un plan de gestión de riesgos en colaboración con cada uno de los arrendadores de las aeronaves, con el objetivo de armar un plan de trabajo que en conjunto permita realizar una evaluación y coordinación temprana de los sitios y condiciones en las que se realizan las operaciones, garantizando la seguridad operacional de los helicópteros y su personal

Rec. 006/2024.

Implementen la capacitación destinada a sus pilotos para operar en condiciones de *"in flat-light"*, *"whiteout"* y *"brownout conditions"*, incluidos los métodos para reconocer y evitar estas condiciones. Los procedimientos pueden incluir la velocidad, preparar los sitios de aterrizaje antes de aterrizar y volver rápidamente a vuelos por instrumentos cuando se encuentren en esas condiciones sin darse cuenta.

Rec. 007/2024.

Desarrollar una evaluación de riesgos conforme con su sistema de gestión de la seguridad (SMS) antes de enviar un helicóptero para operar en áreas/plataformas de aterrizaje en terreno suelto. Considere la coordinación y preparación de todas las misiones VIP ejecutivas de alto perfil (vuelos) para garantizar que todos los vuelos VIP ejecutivos se realicen de acuerdo con sus procedimientos operativos aprobados. Diseñando procedimientos y procesos que contemplen incluso el contar con



personal capacitado ampliamente para habilitar helipuertos temporales previos acuerdos con sus clientes.

Rec. 007Bis/2024.

Implementar un sistema para el monitoreo de las practicas ejercidas por la tripulación, con el fin de garantizar un adecuado apego a los procedimientos para un vuelo seguro. Así como reforzar los procedimientos relacionados a la gestión del CRM, para que, en base a los datos recopilados por el constante monitoreo de las prácticas ejercidas por la tripulación, permita la mejora de los procesos y poder realizar un plan de acción para reforzar las áreas de oportunidad de cada uno de los pilotos.

Atentamente

El presidente de la Comisión

Ing. José Armando Constantino Tercero

Ced. Prof. 1718542