

CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE **A**CCIDENTES
E **I**NCIDENTES DE
AVIACIÓN **C**IVIL

Informe técnico A-021/2020

Accidente ocurrido el día 6 de julio de 2020 a la aeronave EUROCOPTER AS350 B2 con matrícula EC-MVV en el término municipal de La Vasa i Fornols (Lleida)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ©

NIPO: 796-22-004-X

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

Tel.: +34 91 597 89 63
Fax: +34 91 463 55 35

E-mail: ciaiac@mitma.es
<http://www.ciaiac.es>

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

El presente informe es un documento técnico que refleja el punto de vista de la Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil en relación con las circunstancias en que se produjo el evento objeto de la investigación, con sus causas probables y con sus consecuencias.

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.6 del Reglamento (UE) nº 996/2010, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de octubre de 2010; el art.15 de la Ley 21/2003, de Seguridad Aérea; y los arts. 1 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

Consecuentemente, el uso que se haga de este informe para cualquier propósito distinto al de la prevención de futuros accidentes puede derivar en conclusiones e interpretaciones erróneas.

Índice

Abreviaturas	4
Sinopsis	6
1. INFORMACIÓN FACTUAL	6
1.1. Antecedentes del vuelo.....	6
1.2. Lesiones personales.....	7
1.3. Daños a la aeronave	7
1.4. Otros daños	7
1.5. Información sobre el personal.....	7
1.6. Información sobre la aeronave.....	8
1.7. Información meteorológica.....	13
1.8. Ayudas a la navegación	13
1.9. Comunicaciones.....	13
1.10. Información de aeródromo.....	13
1.11. Registradores de vuelo	14
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	14
1.13. Información médica y patológica	15
1.14. Incendio	16
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	16
1.16. Ensayos e investigaciones.....	16
1.17. Información sobre organización y gestión.....	19
1.18. Información adicional.....	20
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	21
2. ANÁLISIS	24
3. CONCLUSIONES	28
3.1. Constataciones.....	28
3.2. Causas/Factores contribuyentes.....	28
4. RECOMENDACIONES	29
ANEXO 1. ESCENARIO DEL ACCIDENTE	30

Abreviaturas

°	Grado sexagesimal
° ' "	Grados, minutos, segundos
%	Tanto por ciento
AD	Directiva de aeronavegabilidad por sus siglas en inglés (<i>Airworthiness Directive</i>)
AENOR	Asociación Española de Normalización y Certificación
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ALS	Limitaciones de aeronavegabilidad
CAMO	Siglas en inglés de Organización de gestión del mantenimiento de la aeronavegabilidad continuada (<i>Continued Airworthiness Management Organization</i>)
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
cm	Centímetro
COE	Certificado de operador aéreo especial
CPL (H)	Licencia de piloto comercial de helicóptero
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
E	Este
FCU	Unidad de control de combustible por sus siglas en inglés (<i>Flight Control Unit</i>)
FH	Horas de vuelo por sus siglas en inglés (<i>Flight Hours</i>)
ft	Pie
ft / min	Pies por minuto
g/kw.h	Gramos / kilovatio hora
GS	Gestor de Seguridad Operacional
h	Hora
ICAs	Instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad
ISO	Siglas en inglés de la Organización Internacional para la Estandarización (<i>International Standardization Organization</i>)
kg	Kilogramo
km	Kilómetro
LESU	Denominación del aeropuerto de La Seo d'Urgell (Lleida)
m	Metro
MAYDAY	Señal de socorro internacional derivada de la acepción francesa "m'aider" (ayúdame)
M1	Módulo 1 del motor. Caja de engranajes para accesorios + eje de transmisión
M2	Módulo 2 del motor. Compresor axial
M3	Módulo 3 del motor. Sección de alta presión del generador de gas
M4	Módulo 4 del motor. Turbina libre
M5	Módulo 5 del motor. Caja reductora
N	Norte
N1 / NG	Velocidad del generador de gas
N2/NFT/NR	Velocidad de la turbina libre
PPL(H)	Licencia de piloto privado de helicóptero
RC	Responsable de control de conformidad
RET	Responsable de formación y entrenamiento de tripulaciones

Informe técnico A-021/2020

RMA	Responsable de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad Continuada
ROT	Responsable de Operaciones en Tierra
ROV	Responsable de Operaciones en Vuelo
Rpm	Revoluciones por minuto
SAR	Siglas en inglés de Búsqueda y Salvamento (<i>Search And Rescue</i>)
SASEMAR	Salvamento Marítimo
SB	Boletín de servicio por sus siglas en inglés (<i>Service Bulletin</i>)
shp	Unidad de caballo de potencia entregada al eje (shaft horse power)
SPO	Operaciones especializadas
STCH	Certificado de tipo estándar de helicóptero (<i>Standard Type Certificate Helicopter</i>)
TCH	Certificado de tipo de helicóptero (<i>Type Certificate Helicopter</i>)
TRH(I)	Habilitación de instructor de vuelo
UE	Unión Europea
VFR	Reglas de vuelo visual

Sinopsis

Propietario y operador:	HELITRANS PYRINEES
Aeronave:	EUROCOPTER AS-350-B2 matrícula EC-MVV
Fecha y hora del incidente:	6 de julio de 2020 a las 12:18 h (hora local ¹)
Lugar del incidente:	Término municipal de La Vansa i Fornols (Lleida)
Personas a bordo:	Dos (fallecidos)
Reglas de vuelo:	VFR
Tipo de vuelo:	Aviación comercial – Trabajos aéreos – En ruta
Fecha de aprobación:	28 de julio de 2021

Resumen del suceso

El lunes 6 de julio de 2020 el helicóptero EUROCOPTER AS 350 B2, con matrícula EC-MVV, operado por HELITRANS PYRINEES, estaba realizando trabajos de colocación de pilotes de hormigón en las inmediaciones del municipio de La Vansa i Fornols (Lleida), con la ayuda de dos operarios en tierra, uno de la propia empresa y otro de una compañía eléctrica.

El operario que trabajaba para el operador se lesionó en una mano y el piloto aterrizó en una carretera y le recogió para trasladarle al aeropuerto de La Seo d'Urgell, del cual habían partido, para que pudiera recibir atención médica.

Durante el vuelo de traslado, la aeronave se precipitó contra el terreno, se incendió y quedó destruida. Los dos ocupantes fallecieron tras el impacto y posterior incendio.

La investigación ha concluido con que el accidente se debió a la imposibilidad de ejecutar una maniobra de autorrotación, después de sufrir una repentina pérdida de potencia del motor por la poca altura a la que volaba el helicóptero.

No se ha podido establecer la causa concreta de la posible pérdida de potencia del motor.

¹ Mientras no se indique lo contrario el informe se referirá a la hora local. La hora UTC se halla restando dos unidades.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El lunes 6 de julio de 2020, el helicóptero EUROCOPTER AS 350 B2, con matrícula EC-MVV, operada por HELITRANS PYRINEES, había partido del aeropuerto de La Seo d'Urgell junto con otra aeronave similar, pertenecientes ambas al mismo operador, para realizar trabajos de construcción de una línea eléctrica de alta tensión en término municipal de La Vansa i Fornols (Lleida).

El piloto volaba solo y era asistido en tierra por un operario de la empresa, que se había desplazado hasta el lugar donde iban a trabajar en una furgoneta.

Los trabajos consistían en la colocación de pilotes de hormigón en una base donde posteriormente iban a instalarse las torres eléctricas de una línea de alta tensión.

El operario que estaba en tierra ayudaba enganchar los pilotes e informaba al piloto sobre cuando podía iniciar el traslado para su colocación. Para realizar la colocación, era auxiliado por un trabajador de una compañía eléctrica.

Mientras realizaba su labor, el operario se lesionó levemente en una mano con el gancho que servía para sujetar los pilotes de hormigón e informó al piloto de que se había hecho daño.

El piloto decidió trasladarle al aeropuerto del que habían partido para que recibiera asistencia médica, por lo que descendió hacia una carretera próxima y sin llegar a posarse en el asfalto, le recogió e inició el traslado directo al aeródromo llevando rumbo 290°. Durante el vuelo, el helicóptero se precipitó contra el terreno en una ladera con una pendiente muy elevada y posteriormente se incendió, habiendo indicios de que el motor pudo haber tenido una pérdida de potencia previa.



Figura 1. Posición final de la aeronave

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos	1	1		
Graves				
Leves/llesos				
TOTAL	1	1	2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave resultó destruida.

1.4. Otros daños

No hubo otros daños.

1.5. Información sobre el personal

El piloto tenía 47 años y licencia de piloto comercial de helicóptero, CPL(H) desde el 18 de agosto de 1995. Previamente, en 1993 había obtenido la licencia de piloto privado de helicóptero PPL (H) y desde 2018 también tenía licencia de piloto privado de avión, PPL(A).

Contaba con habilitaciones de tipo para los helicópteros AS350/EC130/SP, AS355/SP y EC135/635/SP, TR (H) AS350/EC130/SP y TR (H) EC135/635/SP, así como también la habilitación de instructor de tipo para el modelo TRI (H) AS355/SP.

La licencia y todas las habilitaciones que estaban en vigor, al igual que el correspondiente certificado médico.

Su experiencia era de 11500 h, de las cuales había volado 9800 h en el tipo.

Desde 1993 había volado los helicópteros siguientes:

BELL 47, ROBINSON 22, HUGHES H 500, AGUSTA A 109, EUROCOPTER SA 365 – EUROCOPTER AS350 B/B2/B3 – EUROCOPTER AS 355 N, SIKORSKY S 76 y AÉROESPATIALE SA 315 - SA 316.

Había trabajado para cinco operadores distintos, con los que había realizado distintos tipos de trabajos aéreos, como operaciones de inspección pesquera, de búsqueda y salvamento (SAR), de emergencias sanitarias (EMS), lanzamiento de agua, carga externa, inspección de líneas eléctricas (visual y termográfica), hormigonado para montaje de torres eléctricas y tendido de cable y cuerda piloto.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

El helicóptero EUROCOPTER FRANCE AS 350 B2 de matrícula EC-MVV fue fabricado en 1991 con número de serie 2456 y era propiedad de la compañía HELITRANS PYRINEES.

Su masa en vacío era 1200 kg y la masa máxima al despegue es 2250 kg. Tenía 2,28 m de anchura, 10,93 m de longitud y 3,34 m de altura.

El diámetro del rotor principal era 10,69 m.

Disponía de un certificado de aeronavegabilidad de categoría normal en vigor.

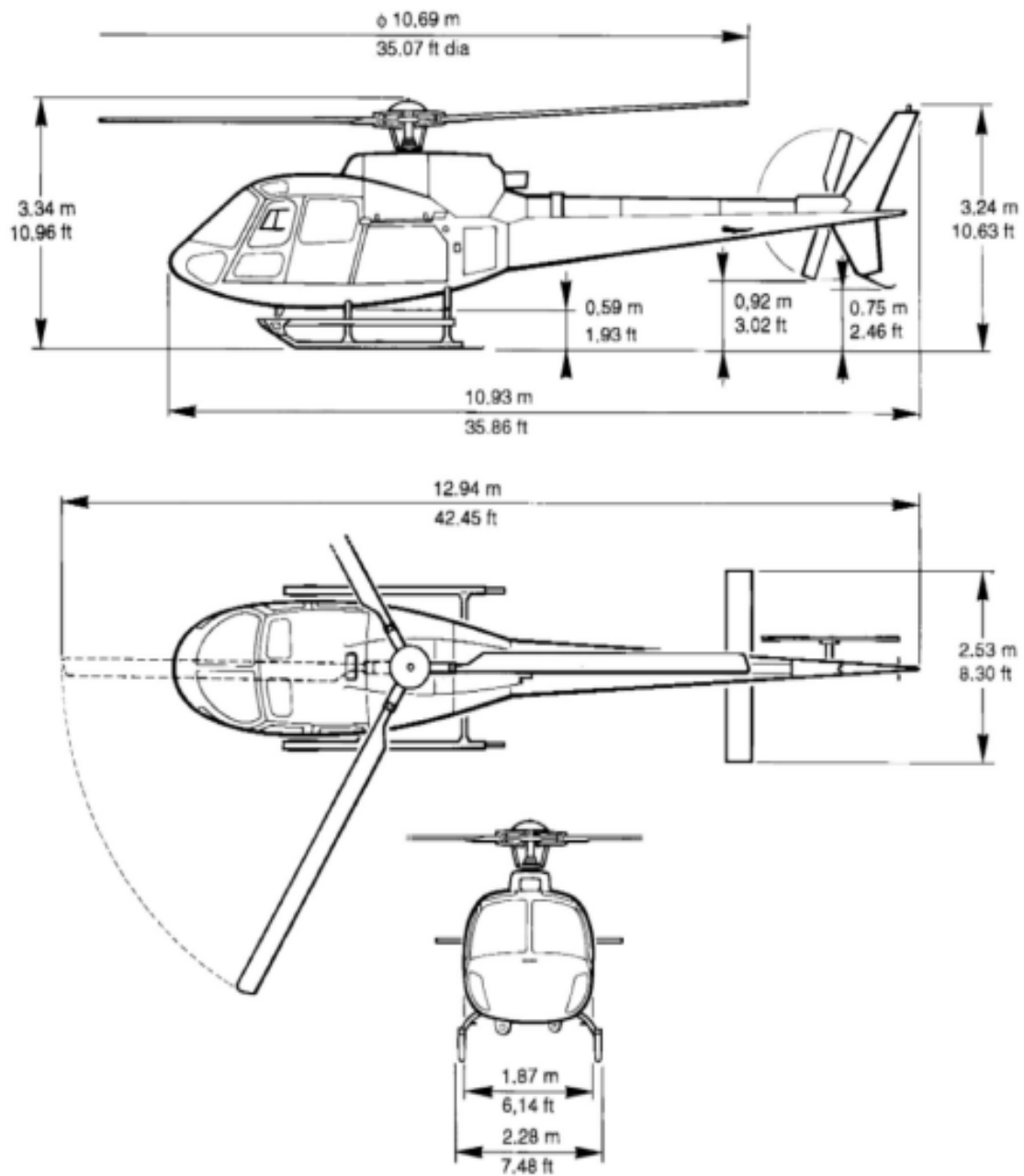


Figura 2. Dimensiones de la aeronave

1.6.2. Información del motor

El helicóptero llevaba montado un motor ARRIEL 1D1, que fue fabricado por TURBOMECA (actualmente SAFRAN) con número de serie 9147. Proporciona una potencia de despegue de 732 shp² y una potencia de crucero de 625 shp.

Es un motor turboeje con turbina libre la cual acciona un eje de salida a través de unos engranajes que reducen sus vueltas. La turbina libre tiene una velocidad constante de 41586 rpm y 6000 rpm a la salida de los engranajes de reducción.

² shp es la unidad de caballo de potencia entregada al eje (*shaft horse power*), que equivale a 75 Kg (f) m/s

El motor transforma la energía de la mezcla del combustible / aire en potencia mecánica en el eje para conducir el rotor principal y el de cola.

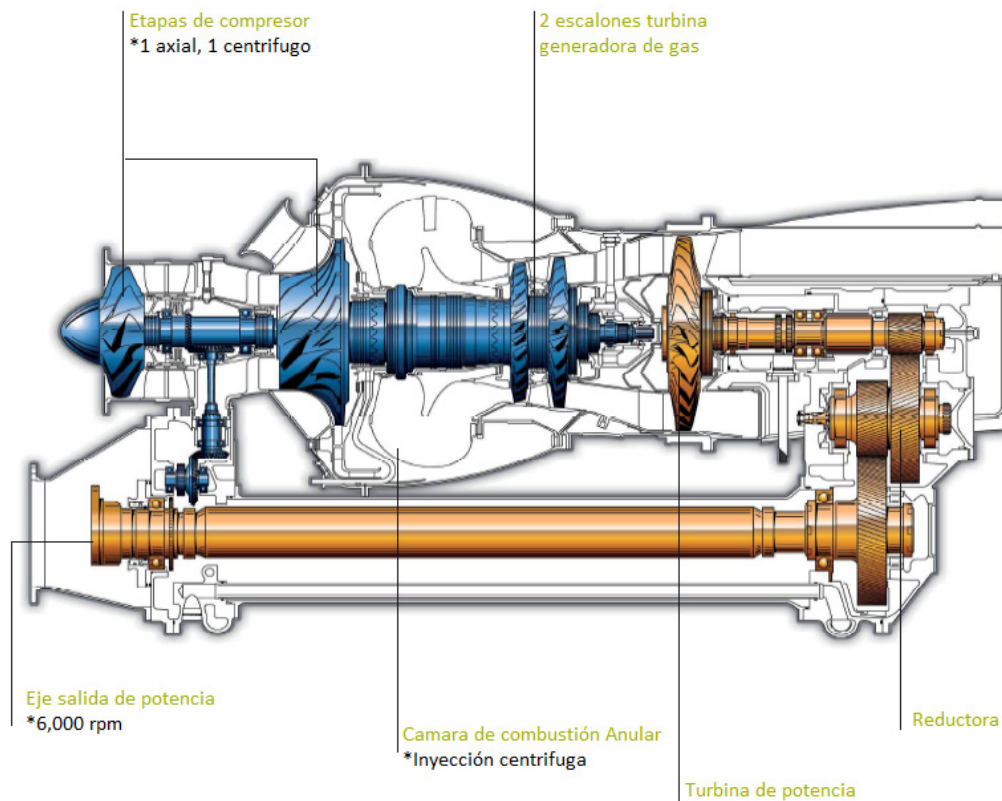


Figura 3. Motor SAFRAN ARRIEL 1D1

Las principales características de este motor son:

- El peso máximo es de 123 kg.
- Consumo específico de combustible en crucero de 390 g/kw.h.
- Velocidad del generador de gas (N1/NG): 52000 rpm (100%)
 - Rotación en sentido antihorario (mirando el motor desde atrás)
- Velocidad de la turbina libre (N2/NFT/NR): 41586 rpm (100%)
 - Rotación en sentido horario
- Velocidad del salida del eje: 6000 rpm (100%)
 - Rotación en sentido horario

1.6.3. Información sobre el mantenimiento del motor

El mantenimiento de la aeronave se realizó de acuerdo con el programa de mantenimiento HLB-PM-350-B2 elaborado por la organización de mantenimiento de aeronavegabilidad HELITRANS PYRINEES (ES. MG. H26) y aprobado por la autoridad competente (AESA), de acuerdo con el apartado M.A.302 del Anexo I de la parte M, subparte C del Reglamento (UE) N° 1321/2014 de la Comisión Europea.

Informe técnico A-021/2020

Este programa contiene todas las instrucciones en consonancia con las autoridades competentes, las instrucciones para el mantenimiento de la aeronavegabilidad (ICAs) emitidas por los titulares de los certificadores de tipo (TCH / STCH), las limitaciones de aeronavegabilidad (ALS) y las requeridas por el tipo de operación.

Contiene además una descripción de la inspección prevuelo, todas las tareas y su frecuencia del programa de célula y de planta motriz. Además de un listado de directivas de aeronavegabilidad de aplicación recurrente y un listado de componentes con vida límite tanto de célula como de planta motriz.

La última revisión de mantenimiento se realizó el 21 de junio de 2020, cuando la aeronave contaba con 5951 h de funcionamiento y 40165 ciclos y 5631 h de motor.

De acuerdo con el programa de mantenimiento (HLB-PM-350-B2. Ed1 Rev.4) se le realizaron las inspecciones programadas, es decir, para la aeronave las de 100 FH, 150 FH, 150 H/ 6M y 150 H/12 M. para el motor las de 100 H, 150 H, 200 H y 400 H.

Además se realizaron otras inspecciones de accesorios y algunas lubricaciones y se aplicaron dos directivas AD2014-0076 R1, AD2015-0195 y el SB 05.00.83 R2.

Anteriormente el 20 de noviembre de 2018 con 4788 h de aeronave, tuvo un accidente que también fue investigado por la CIAIAC (A-045/2018) ocasionado por un arco eléctrico de una torre de tensión que afectó a dos operarios que estaban en el suelo recibiendo la cubeta, durante las tareas de transporte con una carga suspendida de hormigón en el término municipal de Ribera de Urgellet (Lleida).

El día después de dicho accidente se le realizó una inspección por impacto de rayo de acuerdo con la tarea 05-50-00, 6-10, Rev14 del *Manual de mantenimiento* no habiendo encontrado defecto alguno. En esa misma parada, se realizaron inspecciones programadas de hasta 30 h / 1 mes de aeronave y hasta 200 h más / 7 días de motor.



	WORK ORDER CODE	Initial Date: 21-Nov-2018 Ending Date: 21 NOV. 2018
	MVV-181121	
Nº	EXTRA WORKS & CORRECTIVE ACTIONS	TMA Check
1	Due to accident reported, perform the steps to be taken on aircraft struck by lightning – Unscheduled checks iaw AMM 05.50.00, 6-10, Rev.14	

Figura 12. Tarea 05-50-00, 6-10, Rev14

Una vez que la aeronave fue puesta en servicio y hasta el día del accidente que nos ocupa, tuvo multitud revisiones programadas, en lo que se refiere a motor.

Informe técnico A-021/2020

Al modulo M3, se le realizaron dos inspecciones boroscópicas, concretamente de la primera etapa de la turbina de alta presión y de la cámara de combustión, cada 600 h de funcionamiento, en abril de 2019 (4992 h de aeronave / 4671 h de motor) y en febrero de 2020 (5582 h de aeronave / 5261 h de motor).

M: Mandatory		R: Manufacturer required					OP: Optional	
Maintenance tasks	Task No.	Level	Periodicity	Tolerance	Unit	Reference Counter	Operating condition	Date/Signature
Borescope inspection of 1st stage turbine blades of gas generator.	72-43-00-280-806	R	Every 600 from 1,200	+60	FH	TSN	All	
Component standard for above task: ALL Application conditions of above task: Module 03 installed on engine installed on helicopter or engine removed								
Inspection and check of the combustion chamber.	72-43-00-280-806	R	Every 600	+60	FH	TSN	All	
Component minimum standard for above task: POST TU 244 Application conditions of above task: Module 03 installed on engine installed on helicopter or engine removed								

Figura 13. MVV 190325 realizada el 8-4-2019

M: Mandatory		R: Manufacturer required					OP: Optional	
Maintenance tasks	Task No.	Level	Periodicity	Tolerance	Unit	Reference Counter	Operating condition	Date/Signature
Borescope inspection of 1st stage turbine blades of gas generator.	72-43-00-280-806	R	Every 600 from 1,200	+60	FH	TSN	All	
Component standard for above task: ALL Application conditions of above task: Module 03 installed on engine installed on helicopter or engine removed								
Inspection and check of the combustion chamber.	72-43-00-280-806	R	Every 600	+60	FH	TSN	All	
Component minimum standard for above task: POST TU 244 Application conditions of above task: Module 03 installed on engine installed on helicopter or engine removed								

Figura 14. MVV 200211 R1 realizada el 28-2-2020

Además en esta revisión de febrero de 2020 se le hizo un cambio de todos los alabes, disco y rodamiento del rotor de la segunda etapa de la turbina de alta presión debido al boletín de servicio SB 292 72 0849. Este boletín fue aplicado por técnicos de SAFRAN en las instalaciones del operador, HELITRANS PIRINEES en el aeropuerto de la Seo Urgell-Andorra.

Después el operador reinstaló el motor en la estructura del helicóptero y realizó todos los controles y verificaciones adecuados. El helicóptero volvió al servicio, pero SAFRAN HELICOPTERS o no fue informado o no reflejó la información convenientemente y el estado del motor no se actualizó y por eso no se cambió su estatus, quedando como no aeronavegable.

El 1 de mayo de 2020 tuvo otro incidente cuando contaba con 5797 h de aeronave, cuando estando en vuelo un capó de motor se abrió e impactó con una de las palas.

Las acciones de mantenimiento que se realizaron a raíz de este suceso consistieron en una inspección por impacto en el rotor principal de acuerdo con el *Manual de mantenimiento* tarea 05-50-00, 6-6 y el cambio y equilibrado de las tres palas y los dos capós de motor.

1.7. Información meteorológica

La elevación del punto del lugar del accidente ($42^{\circ} 14' 59''$ N – $1^{\circ} 30' 39''$ E) es aproximadamente 1200 m.

De acuerdo con los datos publicados por el Servicio Meteorológico de Catalunya, la temperatura registrada en la estación de La Seu d'Urgell – Bellestar, ubicada en el punto de coordenadas $42^{\circ} 24' 14,988''$ N – $1^{\circ} 25' 57,972''$ E, con una elevación de 849 m (2785 ft) el día del accidente a las 12:00 h (hora local) fue de $30,1^{\circ}\text{C}$ y $30,3^{\circ}\text{C}$ a las 12:30 h.

1.8. Ayudas a la navegación

No aplica.

1.9. Comunicaciones

No aplica.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto conocido como Andorra - La Seo (LESU) está ubicado 3,8 Km al suroeste de la localidad de La Seo d'Urgell y su punto de referencia tiene como coordenadas $42^{\circ} 20' 46''$ N – $1^{\circ} 24' 53''$ E. El circuito de tránsito de aeródromo se realiza al este de la pista.

Su elevación es 802 m (2.630 ft) y dispone de una pista de asfalto designada como 03 – 21, que tiene 28 m de anchura y una longitud de 1267 m (1387 m x 80 m incluida la franja). Dispone de una zona para aterrizaje de helicópteros situada en la zona más occidental del aeropuerto y al sur de los edificios e instalaciones de tierra.



Figura 15. Aeropuerto de La Seo d'Urgell

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no llevaba registradores de vuelo porque la normativa no lo requería.

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

El helicóptero cayó en una ladera con una pendiente muy pronunciada en el punto de coordenadas $42^{\circ} 14' 59''$ N – $1^{\circ} 30' 39''$ E, quedando con el eje longitudinal orientado a 290° respecto al norte magnético y ligeramente volcado hacia el lado derecho.

Esta orientación es coincidente con el rumbo que hay que mantener, para volar en línea recta desde el lugar de donde había despegado el helicóptero una vez que recogió al operario, hacia el aeropuerto de La Seo d'Urgell.



Figura 16. Cono de cola y estabilizador horizontal

El impacto se produjo con cierto ángulo hacia adelante, es decir, con actitud de morro abajo.

Después del impacto se originó un incendio en el que se alcanzaron temperaturas muy altas y se quemó todo lo que estaba situado desde el rotor principal hacia adelante. Sin embargo, la zona situada desde el rotor hacia atrás no resultó afectada por el incendio y ni siquiera se apreciaban señales de humo.

Todo el conjunto del cono de cola se desprendió en el impacto y quedó junto al borde de un acantilado. El estabilizador horizontal quedó 3 m por debajo de los restos principales en un desnivel del terreno y el estabilizador vertical 1 m más abajo que el anterior.

Ambos elementos presentaban un golpe en el lado derecho.

El rotor de cola está en otro repecho del valle, situado aproximadamente 20 m más debajo del resto del cono de cola.

En el rotor principal habían quedado dos de las tres palas, sujetas en su posición normal. Las dos estaban rotas como consecuencia del impacto, una de ellas cerca del encastre y la otra por su mitad. No presentaban grandes daños, solamente deformaciones debidas al propio impacto, pero estaban prácticamente enteras. De la tercera quedaban restos

en la zona del encastre sujetos a la cabeza del rotor, que estaban totalmente calcinados. El resto de la pala se había desprendido y cayó montaña abajo. El día que se retiraron los restos fue divisada desde el aire por el piloto del helicóptero que procedía a su retirada y se recuperó.

En la zona de cabina las palancas de mando estaban sueltas debido a la acción del fuego y por ello no se pudo determinar cuál era la posición real que tenían en los últimos instantes del vuelo.

Entre los restos calcinados se pudo comprobar que la palanca de control de combustible se encontraba en su posición normal de vuelo (*flight detent*), la del freno de rotor en posición bajada y la palanca de corte de emergencia de combustible en la posición adelantada (*detent*), lo que indicaba que no se había accionado. Las tres estaban en las posiciones que se correspondían con las que debían llevar durante el vuelo.



Figura 17. Rotor de cola

Se observaban tres marcas de las palas en el suelo, con cortes muy verticales. Dos de ellas estaban a la izquierda del cono de cola, mirando desde el sentido de vuelo. La primera estaba a 1,2 m de distancia del cono y era la más marcada. Correspondería a la pala que se desprendió en el impacto. A continuación, 20 cm por detrás estaba la segunda marca, correspondiente a la pala que quedó a la izquierda en el sentido de vuelo. La tercera marca estaba al otro lado del cono de cola, a 50 cm de distancia.

Algunos elementos del fuselaje y del cono de cola se habían desprendido quedando cerca de los restos principales.

Los patines quedaron aplastados debajo del helicóptero y quemados, pero mantenían su integridad.

1.13. Información médica y patológica

Después del impacto el piloto quedó dentro de la cabina, pero el pasajero salió despedido hacia la izquierda en el sentido de la marcha, quedando junto al helicóptero.

La autopsia determinó que ambos fallecieron tras el impacto.

Los resultados toxicológicos de las autopsias no indicaron nada anormal.

1.14. Incendio

Después del impacto se declaró un incendio que afectó a la cabina del helicóptero (la cual resultó totalmente calcinada), al motor y a toda la zona situada por debajo de este y por detrás de la cabina.

El cono de cola, los estabilizadores y el rotor trasero fueron las únicas partes que no resultaron afectadas por el incendio

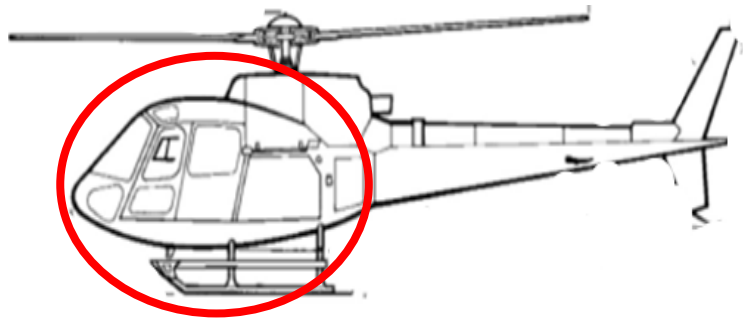


Figura 18. Zona afectada por el fuego

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Los dos ocupantes fallecieron tras el impacto y posterior incendio.

1.16. Ensayos e investigaciones

Se desmontó el motor y se realizó un análisis del mismo en un taller, con la participación de distintos técnicos especialistas entre los que había uno que pertenecía a la compañía fabricante del motor. Dicho estudio arrojó los resultados siguientes:

- La tobera de salida aplastada por el impacto.
- El motor estaba quemado por fuera, pero no había estado sometido a un fuego intenso. En la zona en la tobera tenía un color azulado.
- La zona de accesorios estaba parcialmente quemada.
- El tornillo del compresor de entrada estaba levantado. La parte inferior estaba deformada.



Figura 19. Tobera de escape

En la unidad de control de combustible (FCU) la posición de la palanca de aceleración estaba en la posición de 60° dentro del arco verde (entre máxima potencia y velocidad de seguridad). El anticipador estaba en la posición de cero. Sirve para controlar por adelantado la posición del colectivo y ajustarla. Si este falla, se compensa automáticamente con las revoluciones de N2, por lo que se puede considerar que esto es irrelevante.



Figura 20. Posición del anticipador

- La pieza que envía la potencia para engranar el eje del rotor de cola estaba doblada. Esto indicaría que el motor estaba enviando potencia desde el eje principal al eje del rotor de cola, aunque no fue posible determinar el nivel de potencia. La flexión podría haber sido causada por poca potencia.
- El desmontaje de los cinco módulos del motor se realizó desde atrás hacia adelante, es decir, primero el módulo M5, luego el módulo 4, hasta llegar al conjunto formado por los módulos M2 y M3.
- Se constató que el sello magnético para acceder al módulo M5 estaba en su posición.
- La tobera de salida estaba abrazando al módulo M5 y para sacar este fue necesario cortarla, pero esto no influyó en los resultados sacados del análisis.
- Se logró acceder al módulo M5 y se constató que la posición del casquillo que engrana los módulos M4 y M5 estaba alineada, lo cual es indicativo de que no ha habido sobre torque.
- Se desmontó la tobera, para lo cual hubo que cortarla en parte y se accedió a la salida de la turbina libre que va en el módulo M4. El estado de los álabes de la turbina libre indica que el motor estaba sin movimiento porque no había marcas de rozamiento.
- Se desmontó la Unidad de Control de Combustible (FCU) y se vio que el eje estaba en buen estado. La apariencia es que sí le llegaba combustible al motor. Se envió a analizar al fabricante y se concluyó con que los daños observados en la misma eran debidos al impacto.
- Se descartó también un posible bloqueo de la caja de accesorios.
- Se accedió a la rueda libre y a la turbina de potencia y se comprobó que ambas giraban con normalidad.

- La turbina de entrada del módulo M4 presentaba rozaduras, pero eran posteriores a la parada del motor (lo que se conoce como rozamiento en frío) porque las marcas estaban muy pulidas y tenían un color gris y no azulado, que sería el que hubieran tenido si la parada del motor se hubiera producido en caliente.
- El eje del módulo M4 estaba doblado. Puede ser del golpe o más probablemente porque el módulo M3, esté bloqueado.
- Se inspeccionó con el boroscopio el módulo M3 desde la parte de atrás. El color de los álabes de salida del módulo M3 tenía una buena apariencia. Se observó unas rayas que parecían indicar que los álabes del rotor de la primera etapa de turbina estaban rotos (rajados).
- También se metió el boroscopio por el agujero del inyector y se observó igualmente otras rayas que parecían indicar que el difusor estaba roto y parecía como si se hubiera roto porque lo hubieran tocado los álabes de la primera etapa de turbina del módulo 3 al moverse.

Por tal motivo el conjunto de los módulos 2 y 3 en conjunto se separaron del resto del motor y se desmontaron para analizarlos en detalle y verificar si las sombras que se habían observado se correspondían con algún tipo de roturas en su interior.

- Se sacó el filtro de aceite de motor y se constató que estaba quemado.
- Se quitó la válvula de mariposa (*bleed valve*) y presentaba buen aspecto.
- El tornillo trasero de fijación del módulo 2 estaba partido.
- Se separó la zona de la tobera del conjunto.
- Al desmontar el módulo 2, se vio que el par de apriete de los tornillos era correcto. El módulo estaba bloqueado, es decir no giraba y se constató que estaba quemado. Muy probablemente a causa del fuego tras el impacto.



Figura 21. Despiece durante la revisión

- También se observó que dentro del mismo había viruta. Parecía como si se hubiera bloqueado el módulo M3 primero y como consecuencia de ello se hubiera bloqueado de repente el módulo 2. Este módulo gira a 53000 rpm por lo que una parada repentina genera mucha energía.
- El compresor tenía todos los álabes rozados en el canto exterior y se habían generado virutas en el compresor centrífugo como consecuencia de las vueltas residuales del conjunto de compresores.
- Una vez desmontados tanto el módulo M2 como el módulo M3 se observó que todo estaba bien, que no había roturas en ninguno de los álabes y que lo que se había observado en la inspección boroscópica eran sombras debidas a la posición del visor.
- Las zonas donde se aplicó el Boletín de Servicio 292 72 0347 estaban en perfecto estado.
- Posteriormente también se abrió el módulo M1 (la caja de accesorios) e igualmente se constató que todos sus elementos estaban en buen estado y giraban sin trabas.

1.17. Información sobre organización y gestión

La compañía HELITRANS PYRINEES se constituyó el 22 de abril de 2002 y ofrece sus servicios desde el año 2006. Tiene su sede en el aeropuerto de La Seo d'Urgell. Cuenta con un Certificado de Operador Especial COE (ES.COE.009) y una declaración para Operaciones Especializadas SPO (ES.SPO.0029). expedido por AESA y Certificados del Sistema de Gestión de Calidad ER-1112/2010 según las normas ISO 9001 y 14001 y del Sistema de Gestión Ambiental GA-2010/0589, expedidos ambos por AENOR.

Está aprobada por AESA como organización de formación E-ATO271, para impartir los cursos siguientes:

- PUENTE PPL(A) / PPL(H)
- VUELO NOCTURNO (H)
- EUROCOPTER AS 350 / EC 130. TR (H) y Diferencias AS350B3 A/TO AS350 SERIES, AS350B3 Arriel B1 Y AS350B3e A/TO AS350 SERIES, EC130 B4 y EC130 T2 A/TO AS350 SERIES, AS350 SERIES A/TO AS350B3, AS350B3 Arriel 2B1 y AS350 B3E A/TO AS350B3, EC130 B4 Y EC130 T2 A/TO AS350B3, AS350 SERIES A/TO AS350B3 Arriel 2B1 y AS350 B3E, AS350B3 A/TO AS350B3 Arriel 2B1 y AS350B3E, EC130 B4 y EC130 T2 A/TO AS350B3 Arriel 2B1 y AS350 B3E
- EUROCOPTER AS355. TR (H) y Diferencias AS355 SERIES a AS355N / AS355NP a AS355N
- EUROCOPTER EC 120B. TR (H)

- EUROCOPTER EC 135 / 635. TR (H) y Diferencias EC135 T1 CDS/CPDS a EC 135 P2+; EC135 T2 a EC 135 P2+; EC135 T2+ a EC 135 P2+; EC 135 P1, P2, T1 y T2 a EC 135 P2+
- ROBINSON R44

La empresa también está aprobada por AESA como organización de Gestión de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad, CAMO.

S.L. ES.MG.H026 según la Subparte G (Parte M) Reglamento UE 1321/2014 habilitada para los modelos AIRBUS HELICOPTER AS 350 B3, EUROCOPTER AS350 B2 / EUROCOPTER AS350 B3 / EUROCOPTER AS355 N / EUROCOPTER EC 120B / EC 135 P2+ y también con un Centro de Mantenimiento S.L. ES.145.199, según el anexo II (Parte 145) del citado Reglamento, que realiza labores de mantenimiento para los modelos anteriores y para el HUGHES 369 D.

Se dedica a llevar a cabo trabajos aéreos relacionados con la carga externa, estando especializados en la instalación de torres de líneas eléctricas, el transporte y montaje de ancorajes para aludes y protección antidesprendimientos, montaje de antenas, repetidores y alumbrado, transporte y montaje de pilonas para remontadores mecánicos, trabajos de montaje y desmontaje de piezas de remontadores para su mantenimiento, aprovisionamiento de refugios, extracción selectiva de árboles y poda aérea. También realizan reportajes, filmaciones.

La compañía tiene un Gerente Responsable del que dependen los siguientes departamentos:

- Gestor de Seguridad Operacional (GS) y Responsable de control de conformidad (RCC)
- Responsable de Operaciones en Tierra (ROT)
- Responsable de formación y entrenamiento de tripulaciones (RET)
- Responsable de Operaciones en Vuelo (ROV)
- Responsable de Mantenimiento de la Aeronavegabilidad Continuada (RMA)

El piloto fallecido era uno de los dueños de la empresa y además ocupaba el cargo de Responsable de Operaciones en Vuelo.

En el momento del accidente contaba con nueve pilotos en plantilla.

1.18. Información adicional

Se realizaron entrevistas a los responsables del operador del helicóptero y a algunos pilotos.

En dichas entrevistas se llegó a la conclusión de que el hecho de que normalmente casi todos sus trabajos se realicen volando muy bajo, condicionaba en cierto modo la percepción que dichos pilotos tienen de los márgenes de seguridad, haciendo que tengan la sensación de que trabajar en un entorno muy cercano al terreno es menos peligroso de lo que en

realidad es, dado el poco margen de maniobra que se tiene en el caso de que ocurra una circunstancia adversa como puede ser un mal funcionamiento del motor.

Otra conclusión a la que se llegó es que como los helicópteros que operan llevan unos motores bastante fiables que difícilmente fallan, tal vez los pilotos lo perciban como algo que puede ocurrir con una probabilidad bajísima, casi marginal.

Otra información que se obtuvo es que generalmente, la cadena montañosa donde ocurrió el accidente, se cruzaba normalmente manteniendo unos 300 ft de altura, que es inferior a lo indicado en el *Manual de operaciones*, que como mínimo establece 500 ft de altura para poder perfilar con éxito una autorrotación.

El operador del helicóptero informó de que entre las medidas que había tomado estaban las siguientes:

- Aplicación del Boletín de Servicio de Airbus Helicopters SB-AS350-76.00.21 que consiste en realizar una modificación sobre las palancas de control de aceleración y de combustible para evitar que se pueda producir una interferencia de las mismas con elementos móviles en la cabina.
- Respecto al traslado de personas heridas se ha tomado la decisión de no trasladar en el helicóptero a ninguna persona que haya sufrido lesiones que puedan ser agravadas durante el traslado. Se contactará con los Servicios de emergencia. En el caso de que las lesiones sean leves se podrán trasladar en el helicóptero hasta un lugar donde se pueda evacuar en un vehículo a un centro hospitalario, teniendo en cuenta que nunca se montará al herido en el asiento delantero, siempre irán acompañados por otra persona y el piloto realizará previamente una autoevaluación de su estado emocional y su nivel de estrés antes de realizar ningún traslado.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

Ante el fallo de motor en un helicóptero monomotor, el piloto debe realizar la maniobra de autorrotación. Para ello la aeronave debería encontrarse dentro de la envolvente de vuelo reflejada en el *Manual Básico de Operaciones*.

En estos casos el tiempo de reacción del piloto en bajar el paso y retrasar cíclico para cargar aumentar las revoluciones del rotor principal son factores críticos para completar con éxito la maniobra. El rotor del helicóptero EUROCOPTER AS350 está considerado como de media inercia y si se produce una reducción de las revoluciones del motor es muy posible que el rotor principal entre en pérdida y esta no sea recuperable.

Las fases de la autorrotación son tres. La propia entrada, el planeo y la recogida final, conocida como por su acepción en inglés "*flare*", siendo todas ellas críticas para conseguir una ejecución segura de la maniobra.

De acuerdo con el *Manual de operaciones* del helicóptero, la manera de actuar debe de ser la siguiente:

- Bajar la palanca del mando colectivo.
- Supervisar y controlar las revoluciones del rotor.
- Establecer una velocidad de 65 kt.
- Mover la palanca de control del flujo de combustible a la posición de apagado.
- Teniendo en cuenta la causa de la parada del motor o de la pérdida de potencia habrá que realizar:
 - o Volver a encender el motor
 - o Cerrar la llave de paso de combustible
 - o Apagar las bombas del generador o del interruptor general de energía eléctrica, sobre todo en el caso de que huelga a quemado
- Maniobrar para que el helicóptero esté orientado contra el viento en la aproximación final.
- Cuando se esté a una altura de aproximadamente 20 ft o 25 ft de altura empezar a realizar la recogida y actuar gradualmente elevando la palanca del paso colectivo para reducir la razón de descenso.
- Nivelar el helicóptero y evitar cualquier desplazamiento lateral.
- Reducir suavemente la palanca del paso colectivo después de haber tomado tierra.

Tardar en reaccionar en bajar la palanca del paso colectivo, no retrasar ligeramente la palanca del cíclico para aumentar las revoluciones del rotor principal durante la fase de entrada, así como no mantener una velocidad adecuada durante la fase de planeo o ejecutar una recogida muy brusca (alta) o muy tardía durante la fase final, son las actuaciones que conllevan una mala ejecución de la maniobra.

La curva de velocidad / altura, define la zona (el área sombreada de la figura 22) donde no se debe encontrar la envolvente de vuelo del helicóptero porque en ese caso no habrá energía suficiente para realizar una autorrotación de forma segura.

Durante la ejecución de la maniobra el piloto debe controlar el valor de las revoluciones del rotor principal, la velocidad y el régimen de descenso para equilibrar esos parámetros continuamente, observando el valor de cada parámetro de cada uno de ellos y su tendencia, para realizar las correcciones adecuadas que le permitan completar el descenso y la toma de tierra seguros. Todo ello supone en realidad, realizar una gestión equilibrada de la energía.

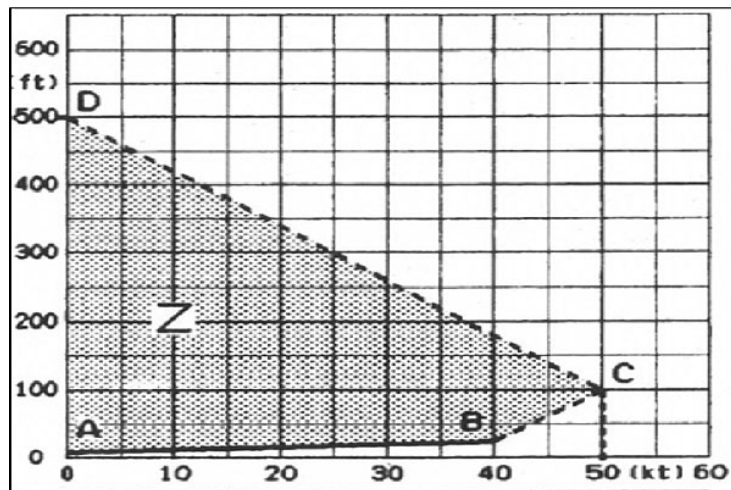


Figura 22. Curva de velocidad altura AS-350-B2

Al hacer la maniobra de autorrotación, los helicópteros alcanzan velocidades de descenso próximas a 2500 ft/min y por ello el proceso requiere que la toma de decisiones sea muy rápida. Por ello cuando se vuela por debajo de 500 ft de altura no siempre es posible realizar una autorrotación segura.

El hecho de que el rotor principal del helicóptero EUROCOPTER AS350 sea de inercia media, implica que el piloto dispone de 1 s, aproximadamente, para bajar el colectivo en caso de fallo de motor, el rango de operación del rotor principal con potencia en vuelo estabilizado es de 390 rpm (+4 - 5) en caso de fallo de motor es de es de 430 a 320 rpm.

Cuando la velocidad de giro del rotor queda por debajo de 360 rpm suena un aviso acústico continuo y cuando la velocidad de giro está por encima de 410 rpm suena un aviso acústico intermitente.

2. ANÁLISIS

La compañía que operaba el helicóptero, se dedica como actividad principal a realizar trabajos aéreos relacionados con la carga externa, estando especializados en la instalación de torres de líneas eléctricas, montaje de antenas, repetidores y alumbrado. También realizan labores de poda aérea y extracción selectiva de árboles, así como el transporte y montaje de ancorajes para aludes y protección antidesprendimientos, entre otros muchos trabajos más, como por ejemplo filmaciones para reportajes.

En las entrevistas que se hicieron a distintos pilotos y responsables del operador se pudo constatar que estas dos circunstancias si influyen en cierta manera en los pilotos de la compañía en el sentido de no darle tanta importancia a mantener unos márgenes de seguridad cuando la operación lo permita y llevar siempre una altura sobre el terreno que asegure una capacidad de reacción ante un imprevisto.

Es por lo tanto habitual que en las operaciones de carga externa en terreno hostil con helicópteros monomotor sea frecuente volar en la zona prohibida de la curva de velocidad – altura, incrementándose los tiempos de exposición a condiciones poco seguras de vuelo.

Dentro de la dinámica generada por tomar una decisión precipitadamente y crear una situación de urgencia que no era tal, cuando recogió al operario ni siquiera llegó a posarse en el suelo, sino que este se subió al helicóptero en vuelo estacionario casi tocando el asfalto de una carretera próxima e iniciaron el vuelo. Lo más seguro era haber ganado altura nada más despegar, para volar por encima de los montes que tenía alrededor y luego trasladarse o bien en línea recta al aeródromo (llevando rumbo 290° como hizo) o volando por encima de un valle que tenía por delante a su izquierda llevando rumbo 270° en principio y luego virar a su derecha poniendo rumbo aproximado de 310° para dejar la montaña a ese mismo lado³.

Los restos de la aeronave indicaban que llegó al suelo con un elevado régimen de descenso, con poca velocidad horizontal, con una actitud de alabeo a la derecha y con la parte delantera ligeramente hacia abajo.

Los pocos daños en las palas del rotor principal indicarían que llevaba bajas revoluciones. Esto normalmente suele estar causado por que el motor no entregue potencia suficiente debido a un mal funcionamiento. Las declaraciones del único testigo, que dijo haber visto que la aeronave se precipitó contra el terreno tras desprender humo negro también coinciden con las evidencias encontradas.

El estado de los restos coincide con la hipótesis de que el piloto optó por volar en línea recta desde el punto donde estaban trabajando cuando recogió al operario hasta el aeródromo, pero sin haber ganado una altura de seguridad suficiente inmediatamente después de despegar. Esas mismas evidencias apuntan a que estaba volando a la mínima

³ Ver figura del anexo 1.

altura necesaria para ir salvando por poco la pendiente de la montaña (menos de 100 ft) y con una actitud de vuelo llevando elevada la parte delantera, es decir, transversal a la línea divisoria del terreno.

A la vista de todo lo anterior, parece que si al piloto no le dio tiempo a preparar adecuadamente la maniobra de autorrotación fue porque probablemente no pudo bajar a tiempo el colectivo y las RPM del rotor principal cayeron rápidamente de forma irrecuperable, pero no parece que estuviera volando dentro de la zona sombreada del gráfico de velocidad / altura, ya que los cálculos realizados en relación a las condiciones en las que estaban realizando la operación indican que difícilmente se trasladaba con una velocidad inferior a 50 kt, por encima de la cual ya no se está dentro de dicha zona sombreada del mencionado gráfico.

Además de lo anterior, hay que añadir que el terreno no era en absoluto propicio para realizar un aterrizaje de emergencia, ya que la pendiente de la zona que sobrevolaba era superior a los 30°, compuesta por antiguos bancales de cultivo escalonados y solamente había una pequeña área de terreno llano cercana, para poder completar la autorrotación con seguridad, la cual se encontraba siguiendo la trayectoria que llevaba hacia el aeródromo, pero por encima de la ladera cuya pendiente trataba de remontar.

Como es sabido por los pilotos, esta maniobra debe realizarse en tres fases siendo todas ellas críticas.

Por eso es fundamental que durante la fase de entrada en autorrotación no se tarde más de 1 s en bajar la palanca del paso colectivo retrasando ligeramente y a la vez la palanca del cíclico, para aumentar las revoluciones del rotor principal.

Después es necesario una velocidad adecuada durante la fase de planeo.

Por último, en la fase de final no se puede ejecutar una recogida tardía o demasiado brusca.

Si no se consigue realizar esas acciones de manera continua y coordinada no es posible llegar al suelo en unas buenas condiciones.

Además de tomar las acciones descritas, son muchas variables las que el piloto debía controlar rápidamente y simultáneamente.

Por un lado, las revoluciones del rotor principal y por otro la velocidad del helicóptero junto con el régimen de descenso, equilibrando dichos parámetros continuamente. Pero a la vez hay que ver su tendencia para realizar la corrección adecuada en cada instante.

Otra particularidad a tener en cuenta es que en el momento en el que se produjo la pérdida de potencia del motor, el piloto, además de encontrarse sobrevolando un terreno montañoso hostil a baja altura y con poca velocidad, como ya se ha dicho, llevaba un herido a bordo y ello tal vez le pudo influir en disminuir su concentración y desviar en parte su atención, aumentando los tiempos de reacción y dificultando aún más la ejecución de la autorrotación.

Como durante la ejecución de este tipo de maniobras, de velocidades de descenso próximas a los 2500 ft/min se requiere que el proceso de toma de decisiones sea muy rápido, por lo que el vuelo por debajo de 500 ft de altura casi nunca permite realizar una autorrotación segura.

No se ha podido averiguar si estaba realizando algún tipo de comunicación en ese momento informando de que llevaba un herido a bordo, pero hay una probabilidad alta de que así fuera y ello sería otro factor añadido a los anteriores.

Para evitar pérdidas de altitud no intencionadas un equipo sencillo y efectivo que se puede llevar a bordo es un radar altímetro con altitud ajustable y sistemas de alerta auditivos.

Durante la investigación no se encontró ninguna anomalía al analizar el motor que indicase que hubiera tenido un mal funcionamiento. Por otra parte, el mantenimiento que se había realizado por parte del operador era el estipulado y este se había llevado a cabo dentro de los plazos establecidos.

El fabricante había sustituido uno de los módulos del motor de acuerdo con un boletín de servicio y había emitido correctamente la documentación necesaria para su puesta en servicio.

Cuando se quitó el motor de la estructura del helicóptero para el reemplazo de piezas, su estado en la base de datos SHE se registró como no apto para aeronavegabilidad. Después de aplicar el Boletín de Servicio 292 72 0347, el operador reinstaló el motor en la estructura del helicóptero y realizó todos los controles y verificaciones adecuados y el helicóptero volvió al servicio.

No obstante, o el operador no informó a SAFRAN HELICOPTERS de esta vuelta al servicio o SAFRAN HELICOPTERS no registró las operaciones realizadas y el estado del motor permaneció no apto para aeronavegabilidad en su base de datos.

Lo más probable es que sea el resultado de una falta de comunicación entre SAFRAN HELICOPTERS y el operador.

Como se ha apuntado anteriormente los indicios encontrados en el lugar del impacto indicaban con claridad que el rotor giraba con pocas revoluciones, lo que a su vez apuntaría de alguna manera que hubo algún tipo de fallo en el funcionamiento del motor, que no se ha podido llegar a determinar.

Aunque este helicóptero tiene las palancas de control de combustible en el suelo de cabina, durante la investigación se constató estaban en su posición correcta dado que están protegidas con una mampara para evitar posibles accionamientos inadvertidos, por lo que se ha descartado que ocurriera un corte accidental del suministro de combustible.

Como compendio de todo lo anterior, se puede establecer que el accidente sucedió porque concurrieron varias circunstancias adversas que fueron las siguientes:

- Una baja percepción de los pilotos de la compañía de los riesgos de operar con poca altura.
- Confianza extendida entre los pilotos de la compañía en la alta fiabilidad de los motores que operan.
- Decisión de trasladar de una persona que solamente estaba con una herida leve en una mano, tomada de manera un tanto precipitada, porque el piloto era el propietario de la compañía y probablemente ello le introducía cierta presión por la responsabilidad que se pudiera derivar y además no tenía que consultar su decisión con nadie.
- Falta de adherencia a los procedimientos del *Manual de operaciones* en lo que se refiere a mantener los márgenes de altura de seguridad evitando volar en la zona prohibida de la gráfica de velocidad – altura.
- El vuelo se realizaba por encima de un terreno muy agreste y escarpado.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El helicóptero había partido del aeródromo de La Seo d'Urgell llevando a bordo solo al piloto, para realizar trabajos de construcción de una línea eléctrica de alta tensión en término municipal de La Vassa i Fornols (Lleida).
- El piloto era asistido desde tierra por un operario de una compañía eléctrica y por otro operario de su empresa, el cual se había trasladado en automóvil al lugar donde estaban realizando trabajo.
- El operario que trabajaba para el operador se lesionó una mano levemente.
- El piloto aterrizó en una carretera próxima, recogió al operario y se trasladó al aeródromo de partida volando en línea recta con rumbo 290°, para que este recibiera asistencia médica.
- Cuando remontaban una ladera muy pronunciada sobre un terreno agreste y escarpado el helicóptero se precipitó contra el terreno.
- La aeronave se incendió tras el impacto, resultando calcinada toda la zona delantera.
- La aeronave llegó al suelo con un elevado régimen de descenso, con poca velocidad horizontal, con una actitud de alabeo a la derecha y con la parte delantera arriba.
- Las palas del rotor presentaban pocos daños.
- No se ha podido determinar la causa concreta de la posible pérdida de potencia del motor.
- Los pilotos de la compañía tiene una baja percepción de los riesgos de operar con poca altura y una alta confianza en la alta fiabilidad de los motores que operan.

3.2. Causas/Factores contribuyentes

La investigación ha concluido con que el accidente se debió a la imposibilidad de ejecutar una maniobra de autorrotación, después de sufrir una repentina pérdida de potencia del motor por la poca altura a la que volaba el helicóptero.

4. RECOMENDACIONES

Se iba a proponer la recomendación siguiente:

REC. XXX/2021. Se recomienda a SAFRAN que revise los procedimientos para controlar la documentación que se genera, como consecuencia de los trabajos de mantenimiento realizados por ellos mismos fuera de sus instalaciones, en los motores de fabricación propia.

No obstante, después de una Auditoría de Calidad que se llevó a cabo a principios de 2020 y después las observaciones realizadas en el contexto de este accidente, SAFRAN HELICOPTERS puso en marcha una acción de avance que consiste, en actualizar la Carta del Servicio de Alerta General nº 2266/03 (inicial edición del 23 de enero de 2007) dirigida a todos los operadores y centros de reparación clientes de SAFRAN HELICOPTERS. Esta actualización (vigente desde el 23 de junio de 2021) permitirá a SAFRAN HELICOPTERS en un segundo paso iniciar la actualización del proceso de reparación, la realización de las operaciones de mantenimiento, con el fin de ser más robusto en el seguimiento de los equipos dañados.

ANEXO 1. ESCENARIO DEL ACCIDENTE

