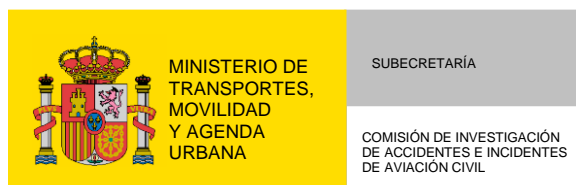


Informe técnico

A-020/2022

Accidente ocurrido el día 08 de abril de 2022, a la aeronave Tecnam 2002-RG, matrícula EC-XPU, en el aeródromo de Alhama de Murcia (Murcia, España)

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance del informe final por el informe maquetado.



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

ADVERTENCIA	0
ABREVIATURAS.....	2
Sinopsis	1
1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS.....	2
1.1. Reseña del accidente.....	2
1.2. Lesiones a personas.....	2
1.3. Daños sufridos por la aeronave	2
1.4. Otros daños	2
1.5. Información sobre el personal	3
1.6. Información sobre la aeronave	3
1.7. Información meteorológica	4
1.8. Ayudas para la navegación	4
1.9. Comunicaciones	5
1.10. Información de aeródromo	5
1.11. Registradores de vuelo.....	5
1.12. Información sobre los restos de la aeronave.....	5
1.13. Información médica y patológica.....	6
1.14. Incendio	6
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	6
1.16. Ensayos e investigaciones.....	6
1.17. Información organizativa y de dirección	9
1.18. Información adicional	9
1.19. Técnicas de investigación especiales	9
2. ANÁLISIS.....	10
3. CONCLUSIÓN.....	12
3.1. Constataciones	12
3.2. Causas/Factores contribuyentes	12
4. RECOMENDACIONES.....	13

ABREVIATURAS

°C	Grado centígrado
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
CPL(A)	Licencia de piloto comercial de avión
kt	Nudo(s)
LELC	Indicativo OACI aeródromo San Javier (Murcia)
LELH	Indicativo OACI aeródromo Alhama de Murcia (Murcia)
LEMI	Indicativo OACI aeródromo de la Región de Murcia (Murcia)
LEMP	Indicativo OACI aeródromo Los Martínez del Puerto (Murcia)
LERI	Indicativo OACI aeródromo Alcantarilla (Murcia)
m	Metro(s)
METAR	Informe meteorológico rutinario de aeródromo
p/n	Número de la parte
s/n	Número de la serie
VFR	Reglas de vuelo visual

Informe Técnico A-020/2022

Propietario y operador:	Aeroclub Cierva Codorníu-Murcia
Aeronave:	Tecnam 2002-RG ¹ , EC-XPU (España)
Fecha y hora del accidente:	Viernes, 8 de abril de 2022; 13:15 hora local ²
Lugar del accidente:	Aeródromo de Alhama de Murcia LELH (Murcia)
Personas a bordo:	1 (tripulación, ileso)
Tipo de vuelo:	Aviación general – privado
Fase de vuelo:	Aterrizaje
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	28 de septiembre de 2022

Sinopsis

Resumen:

El viernes 8 de abril de 2022, la aeronave de construcción por aficionado Tecnam 2002-RG EC-XPU, se desplomó sobre la cabecera de la pista 26 del aeródromo de Alhama de Murcia durante el aterrizaje. Tras el contacto con la pista, la aeronave realizó el rodaje y abandonó la pista sin ningún problema de control o de mando. La aeronave resultó con daños en la pata derecha del tren de aterrizaje y encastre del plano derecho. El piloto resultó ileso.

La investigación se ha centrado en el sistema de pitot-estática, puesto que la información proporcionada tras el accidente apuntaba a un posible problema de indicación del anemómetro. A este respecto, se identificaron anomalías en la instalación del sistema de presión estática, pero las pruebas funcionales confirmaron el correcto funcionamiento del sistema de pitot-estática y la presentación de información en cabina.

El informe concluye como causa probable del accidente un desplome durante la recogida a una altura excesiva sobre la pista.

El informe no contiene ninguna recomendación de seguridad.

¹ Denominación de la aeronave según consta en la documentación oficial, aunque en la propia aeronave se indica P2002-JR, la denominación de la aeronave certificada.

² 11:15 UTC. La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local, según la declaración del piloto.

1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del accidente

El viernes 8 de abril de 2022, la aeronave EC-XPU despegó a las 12:15 hora local, desde la pista 26 del aeródromo de Alhama de Murcia LELH (Murcia), con el piloto como única persona a bordo. La aeronave era propiedad del aeroclub Cierva Codorníu-Murcia y el piloto, como socio del club, realizaba un vuelo privado.

Según la descripción del piloto, tras el despegue se dirigió hacia el sur y realizó un vuelo de una hora de duración en una zona conocida por él, con una altitud de unos 2000 ft y 90-100 kt de velocidad. Regresó de nuevo al campo y se incorporó al circuito en el tramo de viento en cola de la pista 26, donde extendió el tren y seleccionó un punto de flap. Continuó con el circuito y se estableció en el tramo final a 55 kt para realizar la toma con full flap. Todo el vuelo había transcurrido con normalidad sin que el piloto notase nada anormal ni en los instrumentos ni en la aeronave.

La aeronave continuó el descenso hasta situarse, según indicó el piloto, a 50 kt sobre la cabecera, donde redujo potencia de motor hasta ralentí, a la vez que actuaba ligeramente sobre el mando para iniciar la recogida. En este momento el piloto describió quedarse sin mando a la vez que la aeronave se desplomaba sobre la pista desde 1 m de altura. La aeronave finalizó el rodaje y abandonó la pista sin ningún problema de control o de mando. El accidente fue visto por un miembro del aeroclub que describió percibir la aeronave a muy baja velocidad.

En conversaciones posteriores con el piloto, confirmó estar seguro de que la velocidad en el momento del desplome era de 50 kt, muy superior a la de pérdida (en torno a los 30-35 kt), por lo que refirió un problema de indicación en la aeronave. El aeroclub, por su parte, reportó que durante la revisión de los daños tras el accidente habían encontrado una tubería de estática suelta.

1.2. Lesiones a personas

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Muertos				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	1		1	---
TOTAL	1		1	---

1.3. Daños sufridos por la aeronave

Los daños afectaron a la pata derecha del tren principal, la zona del encastre del plano derecho con el fuselaje y el tanque de combustible.

1.4. Otros daños

Ninguno.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de 23 años, contaba con una licencia de piloto comercial de avión CPL(A) obtenida en junio de 2021 y con un certificado médico válido y en vigor en el momento del accidente. Acumulaba una experiencia total de 253 horas 11 minutos. En el modelo tenía 15 minutos realizados una semana antes³. El piloto se había hecho socio del club Cierva Codorniu-Murcia recientemente.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave EC-XPU Tecnam 2002-RG s/n 15040-2814, es una aeronave de construcción por aficionado⁴ y tren convencional triciclo retráctil. La Tecnam 2002-RG es la versión de construcción en kit del modelo certificado P2002-JR. Había sido construida en el año 2016, matriculada en 2017 y puesta en operación en 2018.

El constructor original la había vendido al aeroclub Cierva Condorníu-Murcia (actual propietario) en noviembre de 2021 con 24 horas 30 minutos totales de actividad. Tras su venta, el aeroclub había realizado 4 h, por lo que en el momento del accidente acumulaba 28 horas 30 minutos de actividad total. El motor, un Rotax 912ULS s/n 4429096, según constaba en el libro de motor, acumulaba 45 horas 30 minutos.



Figura 1. Imagen de la aeronave EC-XPU

Historial reciente de la aeronave:

Desde su compra por el aeroclub Cierva Condorníu-Murcia en noviembre de 2021, la aeronave había volado 4 días (4 horas totales). El aeroclub, cuya sede está en el aeródromo de Los Martínez del Puerto (LEMP), había decidido trasladar la aeronave al aeródromo de Alhama de Murcia (LELH) para evitar la cercanía con el aeropuerto de Murcia (LEMI). Además, el aeroclub había decidido instalar un Garmin G5 en el panel de instrumentos:

- 04/11/2021: Vuelo de prueba, en el aeródromo de Royanejos (Mérida) de 30 minutos de duración realizado por el aeroclub de Cierva Codorníu-Murcia.

³ La experiencia de vuelo del piloto se había realizado con esta distribución: 42% en Robin ATL, 42% en Cessna (150 y 172 en la misma proporción), 10% en PA28 y 6% en PA34.

⁴ Según la Orden de 31 de mayo de 1982.

- 23/11/2021: Vuelo de traslado desde el aeródromo de Royanejos (Mérida) hasta el aeródromo de Los Martínez del Puerto (Murcia) de 3 horas, tras la compra de la aeronave.
- 03/01/2022: Vuelo local en LEMP de 30 minutos.
- 04/01/2022: Vuelo local en LEMP de 15 minutos.
- 20/03/2022: Instalación de un equipo Garmin G5.
- 31/03/2022: Vuelo de traslado de 15 minutos desde LEMP a LELH, realizado por el piloto del accidente junto con un piloto del aeroclub.
- 08/04/2022: Vuelo del accidente.

Instalación del dispositivo de posicionamiento global por satélite (Garmin G5):

Se entrevistó al técnico de mantenimiento que había sido contratado para realizar la instalación del Garmin G5. La información proporcionada al respecto fue la siguiente:

- Su actuación se limitó a quitar las conexiones de la tablet (ver apartado 1.16.x) que estaba instalada en el panel de instrumentos y conectarlas al Garmin G5.
- No modificó ninguna instalación de pitot ni de estática.
- Instaló un fusible de 5A.
- No realizó ninguna prueba ni vuelo para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación, por indicación expresa del aeroclub.

Preparación del vuelo:

El piloto indicó que él mismo realizó la inspección prevuelo de la aeronave. Respecto al combustible, antes de iniciar el vuelo de traslado del 31/03/2022 habían repostado al máximo (100 litros). La poca duración del vuelo (15 minutos) no supuso una variación importante de combustible.

1.7. Información meteorológica

El aeródromo de Alhama de Murcia (LELH) no dispone de información meteorológica, por lo que se han utilizado como referencia las condiciones reportadas (METAR) en los aeropuertos más cercanos (LEMI, LERI y LELC)⁵. Se han estimado como condiciones probables durante el aterrizaje las siguientes: visibilidad CAVOK, sin nubes, 20-21°C de temperatura, y viento flojo entre 3-6 kt del sureste (130-150°) y variable.

Con estas condiciones, la operación de la aeronave por la pista 26 se realizaría con una componente de viento cruzado de la izquierda inferior a 4 kt. Estos datos son consistentes con la descripción del piloto que indicó que el viento era “prácticamente nulo de unos 4-5 kt que le venía por su izquierda”.

1.8. Ayudas para la navegación

Según indicó el piloto, durante el vuelo que realizó durante 1 hora tuvo activado el transponder con código 7000. Con esta información se solicitó a ENAIRE la búsqueda de la traza radar dejada

⁵ Aeropuertos de Murcia-Región de Murcia (17 km al norte), Murcia-Alcantarilla (24 km al noreste) y Murcia-San Javier (43 km al este), respectivamente.

por la aeronave. Se localizó una aeronave que despegó desde LELH y que voló en esa zona a altitudes de vuelo similares a las reportadas por el piloto. No se localizó la traza radar de la aeronave EC-XPU.

1.9. Comunicaciones

La aeronave no realizó ninguna comunicación.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de Alhama de Murcia LELH (Murcia) tiene una elevación de 670 ft, y una única pista de asfalto de 1000 m de orientación 08/26.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo o registrador de la voz en el puesto de pilotaje por no exigirlo la reglamentación aeronáutica pertinente. El dispositivo de posicionamiento global por satélite (Garmin G5) que llevaba instalado no tenía la tarjeta de memoria instalada por lo que no se pudo recuperar ningún dato del vuelo.

1.12. Información sobre los restos de la aeronave

Tras el accidente la aeronave pudo completar el rodaje hasta uno de los hangares situados en la plataforma del aeródromo, donde fue inspeccionada. La aeronave se encontraba apoyada sobre las tres patas del tren de aterrizaje que estaban correctamente extendidas y bloqueadas. Los propietarios habían retirado el borde de ataque de la zona de unión de ambos planos con el fuselaje, dejando al descubierto el larguero delantero y diversas conexiones.

Los daños se localizaban en la zona del encastre del plano de derecho con el fuselaje y en la pata derecha del tren principal. Se identificaba un desplazamiento hacia arriba de la estructura de la pata derecha, pequeños desgarros y deformaciones en el larguero delantero del plano derecho, pérdida de remaches, deformación del revestimiento del extradós y una pérdida de combustible del tanque derecho. La pata estaba desplazada hacia la cabina y los daños se habían extendido hasta el fuselaje inferior que presentaba marcas de compresión.

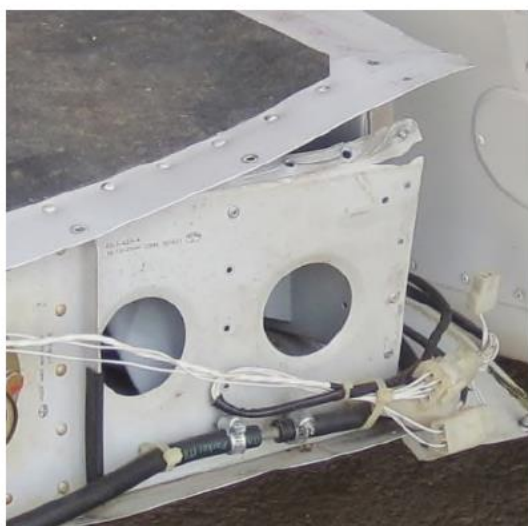


Figura 2. Encastre plano derecho: daños en larguero, remaches y revestimiento

En la zona del encastre del plano izquierdo con el fuselaje se identificaba el extremo de una tubería de plástico, perteneciente al sistema de presión estática, que fue la que el aeroclub reportó en su informe de daños. El apartado 1.16.1 contiene información sobre la investigación realizada a esta tubería y al sistema pitot-estática.



Figura 3. Encastre plano izquierdo: extremo de tubería de presión estática

1.13. Información médica y patológica

El piloto resultó ileso y no necesitó atención médica.

1.14. Incendio

No se encontraron evidencias de incendio en vuelo o después del impacto.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

Los sistemas de retención realizaron correctamente su función y el habitáculo de cabina mantuvo su integridad estructural.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1 Instrumentación del sistema pitot-estática

La aeronave fue vendida con una tablet, un anemómetro analógico y un variómetro analógico. En el momento del accidente, la aeronave mantenía la tablet, tenía un Garmin G5 nuevo y habían desaparecido el anemómetro y el variómetro analógicos, debido a que no funcionaban, según los nuevos propietarios.

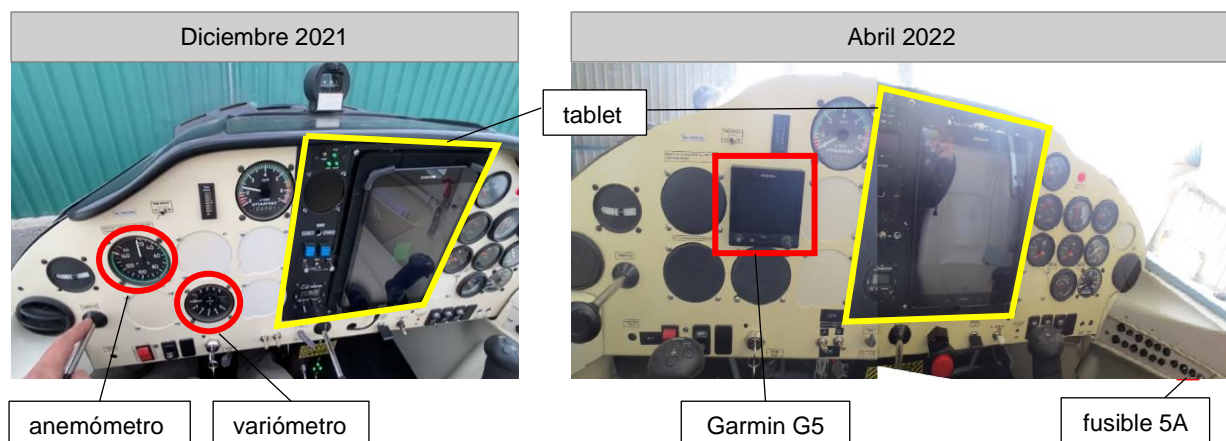


Figura 4. Instrumentación EC-XPU

La revisión de la instalación de estos instrumentos mostró que el Garmin G5 era el único instrumento al que llegaban los tubos de presión dinámica y estática. A la tablet no llegaba ninguna tubería.

1.16.2 Trazado del sistema pitot-estática de la aeronave EC-XPU

La instalación del sistema pitot-estática tenía la siguiente distribución y trazado. Los sensores de presión, con forma de tubos acodados en ángulo recto, se encontraban instalados en paralelo en el mismo dispositivo situado en el intradós del plano izquierdo.

El sistema pitot tenía continuidad desde el sensor hasta el indicador, el Garmin G5, en cabina. Su trazado discurría por el borde de ataque del plano izquierdo, encastre del plano izquierdo, suelo de cabina, pedestal y panel de instrumentos. En la zona del panel de instrumentos el tubo flexible estaba identificado.

El sensor de presión estática no estaba unido a ninguna tubería. El trazado de la línea de estática tenía forma de Y, cuyos extremos se encontraban en el encastre del plano izquierdo con el fuselaje y detrás del panel de instrumentos. Estas dos tuberías flexibles se unían en la zona trasera del panel de instrumentos en una única que estaba conectada al G5. Esta línea, al igual que la anterior, estaba identificada. En el extremo del encastre no se identificaba ninguna otra tubería flexible que continuase hasta el sensor, con el que debería estar unido. En el extremo libre en la zona del panel de instrumentos tampoco se identificaba ninguna otra tubería de conexión de la que se hubiese soltado.

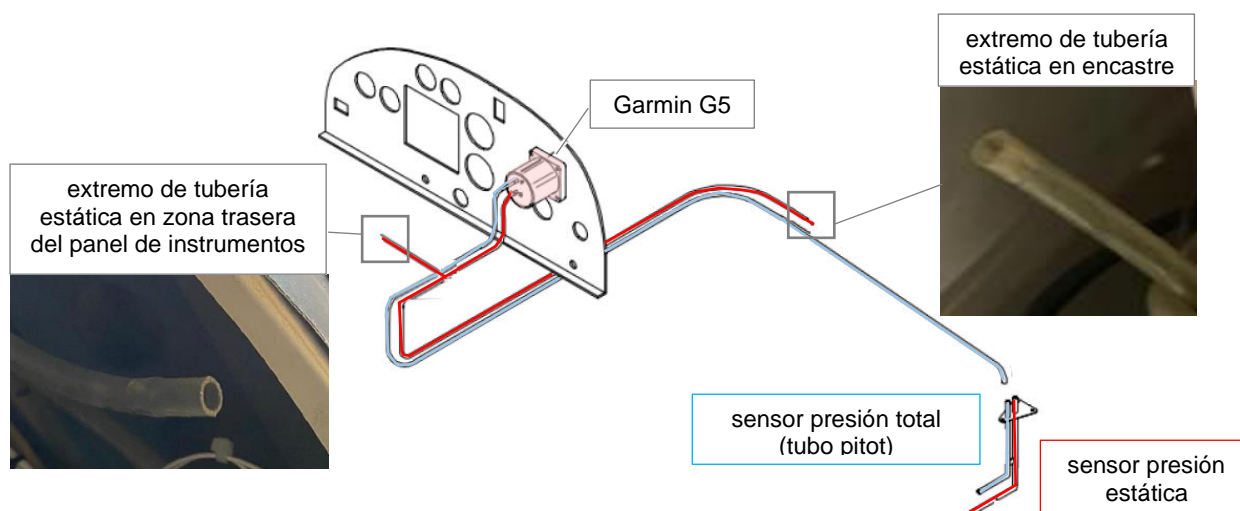


Figura 5. Trazado del sistema pitot-estática EC-XPU

Por comparación con el modelo certificado P2002-JR, el trazado de la aeronave EC-XPU difiere de la certificada en:

- la falta de continuidad de la línea de presión estática desde el sensor hasta el encastre.
- la bifurcación en la línea de presión estática en la zona de cabina.

1.16.3 Pruebas funcionales al sistema pitot-estática

Para la comprobación de la continuidad, el funcionamiento y la indicación en cabina se utilizó el equipo de pruebas Air Data Test set MPS31C.

Del dispositivo de posicionamiento global por satélite (Garmin G5):

- Se confirmó que la presentación del Garmin G5 se había adaptado al rango de velocidades de la aeronave (por ejemplo, arco verde de velocidades entre 46-113 kt, etc.).
- Se confirmó que el fusible de 5A que se instaló con el equipo estaba operativo.

Pruebas de indicación de velocidad:

- Se comprobó que el sistema tenía continuidad entre el tubo pitot y el indicador en cabina, descartando bloqueos en el circuito.
- Las pérdidas de la instalación del circuito eran de 1,2 kt para una velocidad aplicada de 100 kt.
- Con el equipo conectado al sensor (tubo pitot) simulando el aire de impacto, se aplicaron diferentes valores de velocidad representativas de la operación de la aeronave, para comprobar qué indicaciones presentaba el Garmin G5 en cabina:

Velocidad Air Data Test	Operación	Indicación Garmin G5
30 kt	Velocidad de pérdida	30 kt
50 kt	Velocidad de toma	50 kt
100 kt	Velocidad de crucero	100 kt

- Las indicaciones de velocidad en cabina se alcanzaban y mantenían correctamente sin presentar fluctuaciones.

De indicación de altitud y velocidad vertical:

- Se comprobó que los extremos libres de las tuberías de presión estática no estaban obstruidos.
- Se confirmó que el sensor de presión estática no tenía conexión con el instrumento.
- Se confirmó que desde cada uno de los extremos de la Y había continuidad hasta el instrumento.
- Con el equipo conectado al extremo libre ubicado en el encastre del plano izquierdo (por facilidad de acceso) y el otro extremo libre taponado, se aplicaron diferentes valores de altitud, calando el QNH del Garmin G5 a 1013 mb:

Altitud Air Data Test	Operación	Indicación en Garmin G5
50 ft	Altitud inferior a LELH	50 ft
1000 ft	Altitud de vuelo reportada por el piloto	1000 ft
2000 ft		2000 ft

- Las indicaciones de altitud en cabina se alcanzaban y mantenían correctamente sin presentar fluctuaciones.
- La indicación de velocidad vertical era correcta y adecuada al incremento de altitud introducido a través del equipo de prueba.

1.16.4 Recopilación de información de los propietarios

Se intentó obtener información sobre el trazado del sistema pitot-estática con el que la aeronave había sido construida. Las consultas a los actuales propietarios y al constructor de la aeronave no han permitido obtener información documentada sobre el mismo.

1.17. Información organizativa y de dirección

No aplicable.

1.18. Información adicional

No aplicable.

1.19. Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

2. ANÁLISIS

El viernes 8 de abril de 2022, la aeronave de construcción por aficionado Tecnam 2002-RG EC-XPU, se desplomó sobre la cabecera de la pista 26 del aeródromo de Alhama de Murcia durante el aterrizaje. El análisis realizado del evento, y que se desglosa en los apartados siguientes, ha permitido obtener las siguientes conclusiones generales:

- El evento está única y exclusivamente relacionado con aspectos operacionales.
- No ha habido ningún factor relacionado con el comportamiento de la aeronave o de cualquiera de sus sistemas con influencia en el evento.

Desplome

La pérdida de mando aerodinámico, el desplazamiento vertical no comandado de la aeronave y la percepción de baja velocidad reportada por el testigo, indican que el evento se produjo por una entrada en pérdida durante la recogida, que el piloto percibió como un desplome. La velocidad en el momento de realizar la recogida debía estar en el entorno de los 30-35 kt, un valor sensiblemente inferior a la velocidad que recordaba el piloto.

Los daños indican que el contacto se produjo con una componente muy vertical y con un leve alabeo hacia el lado derecho, siendo el tren derecho el primero que hizo contacto.

La baja velocidad que debía llevar la aeronave en ese momento es coherente con que no rebotase ni se fuese al aire y que el piloto pudiese continuar con el rodaje.

Aspectos descartados: meteorología

Las condiciones meteorológicas eran adecuadas para el vuelo visual y no suponían ninguna dificultad para realizar el vuelo. En particular el viento, aunque cruzado de la izquierda, era de una intensidad muy baja como para haber afectado al evento.

Aspectos descartados: fallo del sistema pitot-estática

La investigación realizada sobre el sistema pitot-estática de la aeronave EC-XPU tenía dos objetivos:

- Determinar la contribución de un fallo de indicación del anemómetro en el accidente.
- Determinar la contribución de la tubería de estática suelta en el accidente.

Las conclusiones de las pruebas e inspecciones realizadas en la aeronave fueron claras:

- El indicador Garmin G5 presentaba la información de altitud, velocidad y velocidad vertical de forma correcta y estable.
- No se encontró ningún problema en el sistema pitot-estática que hubiese producido errores en la presentación de la información de velocidad.
- Las pérdidas identificadas no eran significativas (1,2 kt en una velocidad de 100 kt) y no pudieron contribuir al accidente.

- La instalación del sistema de presión estática, si bien no era la adecuada, en cuanto a que no tomaba información del sensor y que tenía una bifurcación, tomaba datos de presión ambiente en dos compartimentos suficientemente protegidos del aire de impacto (encastre del plano con el fuselaje y espacio de cabina detrás del panel de instrumentos), como para proporcionar lecturas correctas.
- Las altitudes y velocidades de operación de la aeronave no generarían condiciones de aire ambiente suficientes como para que las tomas de estática produjeran errores de indicación en los instrumentos.
- Las dos tuberías de estática encontradas sueltas no se soltaron como consecuencia del accidente, sino que se habían dejado en ese estado a propósito. A este respecto, la investigación no ha podido confirmar en qué momento de la vida de la aeronave, el sistema de estática se configuró tal y como se encontró en la investigación.

Por lo tanto, se ha descartado que la presentación de la información de altitud, velocidad y velocidad vertical fuese errónea. Esto centra el evento en el ámbito operacional.

3. CONCLUSIÓN

3.1. Constataciones

- La aeronave se desplomó sobre la pista durante la recogida.
- La instalación de presión estática difería a la del modelo certificado, pero el sistema pitot-estática funcionaba correctamente.
- La presentación en cabina de altitud, velocidad vertical y velocidad era correcta.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo visual.

3.2. Causas/Factores contribuyentes

La causa probable del accidente de la aeronave EC-XPU fue el desplome durante la recogida a una altura excesiva sobre la pista.

4. RECOMENDACIONES

No se emite ninguna recomendación.