

Informe técnico

A-029/2021

Accidente ocurrido el día 1 de julio de 2021, a la aeronave Tecnam P2002-JF, matrícula EC-MOI, operada por FlyBai S.L. en el aeropuerto de Burgos (Burgos)

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.

INDICE

Advertencia.....	ii
INDICE	iii
ABREVIATURAS	iv
1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS	6
1.1. Reseña del accidente	6
1.2. Lesiones a personas.....	9
1.3. Daños sufridos por la aeronave	9
1.4. Otros daños	9
1.5. Información sobre el personal.....	9
1.6. Información sobre la aeronave	9
1.7. Información meteorológica.....	10
1.8. Ayudas para la navegación.....	11
1.9. Comunicaciones	11
1.10. Información de aeródromo	11
1.11. Registradores de vuelo	12
1.12. Información sobre los restos de la aeronave.....	12
1.13. Información médica y patológica	16
1.14. Incendio	16
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	16
1.16. Ensayos e investigaciones	16
1.17. Información organizativa y de dirección	18
1.18. Información adicional	19
1.19. Técnicas de investigación especiales.....	19
2. ANALISIS.....	20
3. CONCLUSIONES	22
3.1. Constataciones.....	22
3.2. Causas/factores contribuyentes.....	22
4. RECOMENDACIONES	23

ABREVIATURAS

° ‘ “	Grado, minuto y segundo sexagesimal
°C	Grado centígrado
%	Tanto por ciento
AESA	Agencia estatal de seguridad aérea
AFIS	Servicio de información de vuelo de aeródromo
AIP	Publicación de información aeronáutica
ATO	Organización de formación aprobada
ELT	Transmisor de localización de emergencia
ft	Pie
h	Hora
hp	Caballo de potencia
hPa	Hectopascal
kg	Kilogramo
KIAS	Velocidad indicada en nudos
km	Kilómetro
kt	Nudo
l	Litro
LEBG	Indicador OACI del Aeropuerto de Burgos
LELN	Indicador OACI del Aeropuerto de León
m	Metro
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)
MHz	Megahercio
NM	Milla náutica
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
psi	Libras por pulgada cuadrada
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
rpm	Revoluciones por minuto
SOP	Procedimientos operativos estandarizados
T/O	Despegue
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste

Sinopsis

Propietario y operador:	Pulchra Investments, S.L. y FlyBai S.L. (respectivamente)
Aeronave:	Tecnam P2002-JF, matrícula EC-MOI
Fecha y hora del accidente:	Jueves 1 de julio de 2021, 12:02 UTC ¹
Lugar del accidente:	Aeropuerto de Burgos (Burgos)
Personas a bordo:	1, ileso
Tipo de operación:	Aviación General – Instrucción - Solo
Fase de operación:	Aterrizaje – Carrera de aterrizaje
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	28 de septiembre de 2022

Resumen:

El jueves 1 de julio de 2021, a las 12:02 UTC, la aeronave Tecnam P2002-JF, con matrícula EC-MOI, sufrió la rotura de la pata de morro del tren de aterrizaje al aterrizar por la cabecera 04 de la pista del aeropuerto de Burgos (LEBG) en un vuelo de instrucción solo proveniente del aeropuerto de León (LELN).

Tras haber completado algo más de la mitad del trayecto, a unas 30 NM al oeste-noroeste del aeropuerto de Burgos, el alumno piloto manifestó que los dos indicadores de cantidad de combustible se fueron a cero y que las prestaciones del motor eran anómalas. Más adelante solicitó prioridad para aterrizar en Burgos y fue autorizado a hacerlo.

En el rodaje por la pista, la pata del tren de morro se rompió, la hélice golpeó contra el pavimento y la aeronave se desplazó arrastrándose unos metros sobre la pista hasta quedar detenida dentro de ella, apoyada sobre la parte inferior del morro y las dos ruedas del tren de aterrizaje principal.

El alumno piloto resultó ileso y la aeronave con daños importantes.

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la incorrecta ejecución de la maniobra de aterrizaje debido a la excesiva velocidad de la aeronave durante toda la aproximación, incluida la recogida, y la posterior deceleración en tierra.

No se emite ninguna recomendación de seguridad.

¹ Salvo indicación en contra, todas las horas del presente informe se expresan en hora UTC. Para obtener la hora local es necesario sumar 2 horas a la hora UTC.

1. INFORMACION SOBRE LOS HECHOS

1.1. Reseña del accidente

El jueves 1 de julio de 2021 la aeronave Tecnam P2002-FJ, con matrícula EC-MOI, despegó del aeropuerto de Burgos a las 9:20 UTC con destino al aeropuerto de León para realizar dos vuelos de navegación de algo menos de una hora y media de duración cada uno, con un alumno piloto como único ocupante a bordo.

El alumno piloto realizó la inspección prevuelo de la aeronave, repostándola con 20 l de combustible AVGAS 100 LL, de manera que el combustible total con el que inició el vuelo fue de unos 74 l aproximadamente².

La actividad prevista para este día consistía en una navegación visual desde el aeropuerto de Burgos hasta el aeropuerto de León, aterrizaje, parada, descanso breve y vuelta al aeropuerto de Burgos. Según declaró el alumno piloto, en el primer vuelo todo fue según lo planificado y aterrizó en el aeropuerto de León a las 10:30 UTC.

Posteriormente, la aeronave despegó de León a las 10:55 UTC por la pista 23 y se dirigió al aeropuerto de Burgos tras haber comprobado el alumno piloto que su plan de vuelo de vuelta estaba correcto. El alumno piloto declaró que, cuando se encontraba entre las poblaciones de Osorno (Palencia) y Melgar de Fernamental (Burgos), ligeramente al norte de las mismas y a unos 56 km (30 NM) al oeste-noroeste del aeropuerto de Burgos, los dos indicadores de cantidad de combustible se fueron a cero (punto A³ de la figura siguiente). En ese momento iba volando a 6500 ft y 75 KIAS con un ajuste de potencia de 2000 rpm. Añadió que permaneció tranquilo, sabiendo que los depósitos de combustible tenían cantidad suficiente para realizar el vuelo según había comprobado, además accionó la bomba eléctrica de combustible y vio que el indicador de presión de combustible marcaba 4 psi.

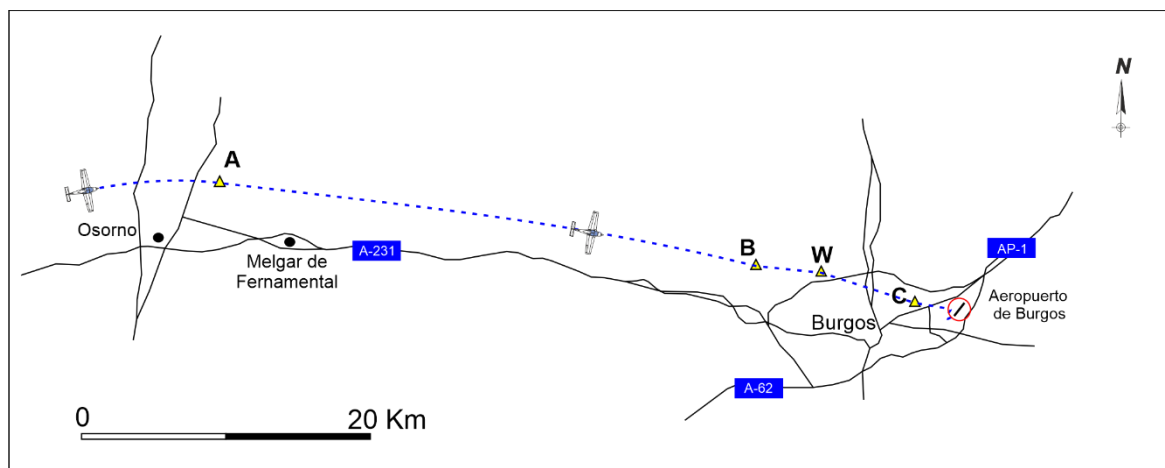


Fig.1: Representación esquemática del vuelo del accidente

² Combustible suficiente para volar algo más de 4 h en este tipo de aeronave en un vuelo como el que se realizó.

³ Los puntos A, B, C y D son puntos destacados de la trayectoria y denominados así para mejor comprensión del texto.

Continuó el vuelo hasta el punto B, al cual manifestó haber llegado a una altitud de 6500 ft y 78 KIAS. Entre los puntos A y B, el alumno piloto manifestó que la presión de aceite del motor oscilaba y, al reducir potencia, el motor tardaba aproximadamente siete segundos (según sus cálculos) en responder y disminuir la potencia a la selección que tenía en la palanca de gases. Añadió que al cortar gases a ralentí el indicador de revoluciones seguía marcando 2000 rpm. En su opinión las prestaciones del motor no eran las habituales desde el punto A de la trayectoria.

Según su declaración, procedió al punto W del aeropuerto de Burgos a 5000 ft⁴.

Comunicó con la torre de control del aeropuerto de Vitoria para proceder al aeropuerto de Burgos, pero no le autorizaron debido a que había un tráfico instrumental.

A continuación, contactó con el servicio de información de vuelo de aeródromo (AFIS) del aeropuerto de Burgos y reportó su situación, declarando emergencia y requiriendo aterrizaje inmediato.

Continuó el vuelo hasta el punto C, al cual manifestó haber llegado a una altitud de 4500 ft⁵ y 83 KIAS en configuración limpia. El alumno piloto manifestó que en el punto C la palanca de gases del motor no obedecía a sus selecciones y el motor estaba fijo en 2000 rpm.

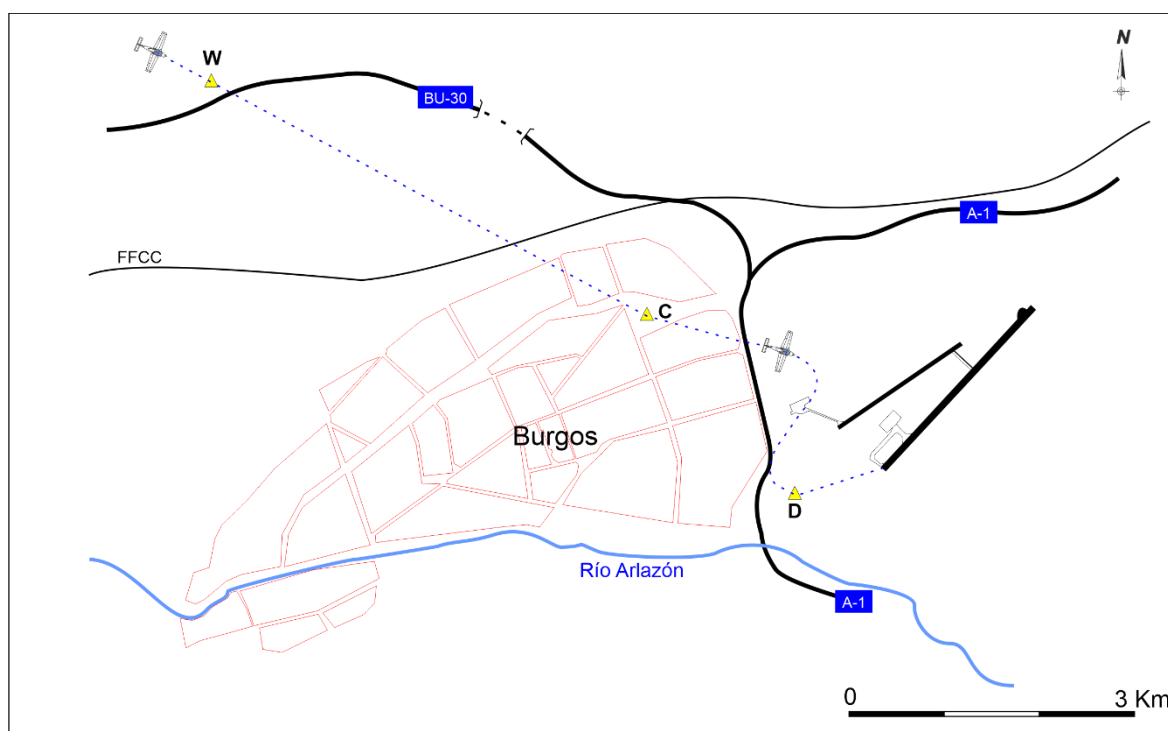


Fig.2: Representación esquemática de la parte final del vuelo del accidente

⁴ Por el punto W del aeropuerto de Burgos debería haber pasado a 4000 ft como máximo, sin embargo, el alumno piloto decidió llegar más alto para tener “*más margen de seguridad*”, según sus palabras.

⁵ Por el punto C debería haber pasado a 4000 ft como máximo, sin embargo, el alumno piloto decidió llegar más alto para tener más “*margen de seguridad*”, según sus palabras.

Continuando con su declaración, entró en circuito viento en cola izquierda para la pista 04, donde seleccionó los flap en posición T/O aproximadamente cuando la punta del semi plano izquierdo estaba a la altura del umbral de la pista 04.

Antes de iniciar el viraje a base cortó los gases del motor, aunque según su declaración el indicador del motor seguía en 2000 rpm. Habiendo transcurrido unos 4 segundos de vuelo en el tramo base el motor se paró quedando la hélice en molinete, según su declaración. Entonces decidió virar buscando el umbral de la pista 04 directamente y, “*manteniendo velocidad y altitud*”, seleccionó full flap e intentó rearrancar el motor en dos ocasiones sin conseguirlo, en su opinión la hélice quedó parada.

Al paso por el punto D, según su declaración, la aeronave volaba a 81 KIAS con full flap y con el motor parado. Manifestó que en el punto D iba alto y deprisa focalizado en aterrizar.

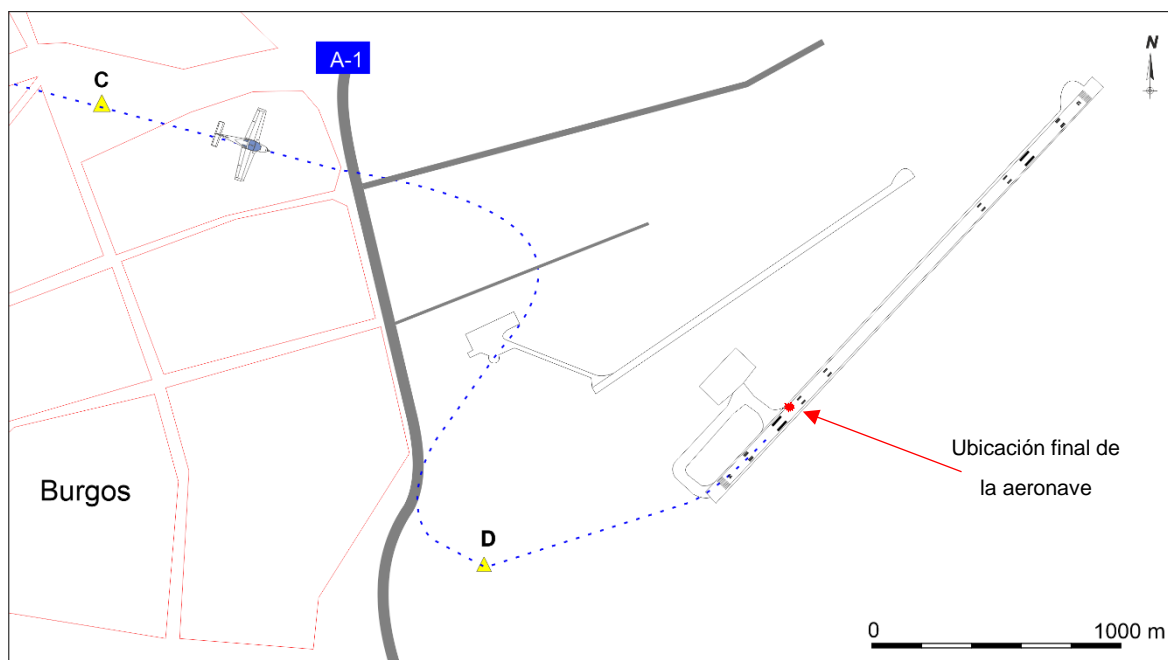


Fig.3: Representación esquemática del circuito de aeródromo realizado y ubicación final de la aeronave

Preguntado el alumno piloto por las velocidades durante la aproximación final y la toma de contacto, contestó que volaba a unos 77-80 KIAS en final y que la toma de contacto con la pista la realizó a 70-72 KIAS. Manifestó ser consciente de que la velocidad era elevada.

Intentó hacer un aterrizaje suave, sin embargo, una vez sobre la pista, según su manifestación, si tiraba de la palanca para hacer la recogida la aeronave subía mucho, y si la mantenía, se alargaba el aterrizaje, así que decidió picar para buscar el contacto con la pista. Realizó un primer contacto con el tren de aterrizaje principal y la pista calificado por el alumno piloto como “*fuerte, pero no más que otras veces*” para, a continuación, bajar el morro y contactar con la rueda de morro. Contacto éste último calificado por el alumno piloto como “*más fuerte que habitualmente*”. Preguntado por si la aeronave rebotó en la pista, el alumno piloto contestó que no.

La aeronave se desvió hacia la izquierda con las 3 ruedas del tren de aterrizaje rodando, pero al poco tiempo la pata de morro colapsó y la aeronave finalmente se detuvo dentro de la pista. El alumno piloto aseguró la cabina y la abandonó por sus propios medios.

El alumno piloto resultó ileso y la aeronave resultó con daños importantes.

1.2. Lesiones a personas

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

1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave resultó con daños en el tren de morro, carenado inferior del motor, ambas palas de la hélice, cono de la hélice y la punta del semi plano derecho.

1.4. Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Información sobre el alumno piloto

El alumno piloto, de 29 años de edad, estaba realizando el programa integrado de Piloto de Transporte de Líneas Aéreas. Su reconocimiento médico clase 1 estaba en vigor hasta el 24 de noviembre de 2021.

Su experiencia total de vuelo era de 54:10 h, de las cuales 37:25 h fueron voladas en PS-28 CRUISER y 16:45 h en P2002-FJ (mismo tipo de la aeronave accidentada). Totalizaba 16:05 h en vuelo solo.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Tecnam P2002-FJ, es un monomotor de ala baja, equipado con un tren de aterrizaje triciclo. En concreto, la aeronave EC-MOI fue fabricada en el año 2016 con el número de serie 303 y cuenta con un certificado de matrícula expedido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 10 de abril de 2017.

La aeronave está equipada con un motor ROTAX 912S2 con número de serie 9139188, de 100 hp de potencia. Las palas (dos) de la hélice son HOFFMANN HO17G HM-A174-177C de paso fijo con número de serie 81188A.

Sus características generales son las siguientes:

- Envergadura: 8,6 m
- Longitud: 6,61 m
- Altura: 2,43 m
- Peso en vacío: 400 kg
- Peso máximo al despegue: 620 kg
- Capacidad de combustible utilizable: 99 l
- Velocidad de maniobra: 96 KIAS
- Velocidad de aproximación con flap en configuración de aterrizaje: 51 KIAS
- Velocidad de pérdida en configuración de aterrizaje: 30 KIAS
- Velocidad máxima de viento cruzado: 22 kt

Esta aeronave dispone de las siguientes selecciones de calado de flaps: 0°, 15° (T/O) y 40° (full).

En el vuelo del accidente la carga y centrado de la aeronave estaba dentro de los márgenes establecidos por el fabricante.

Tenía un Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad, expedido por AESA, que contaba con una prórroga en su vigencia hasta el 1 de febrero de 2022.

La última revisión de mantenimiento que se le realizó a la aeronave fue el 17 de junio de 2021 y correspondió a una inspección anual/100 horas cuando la aeronave contaba con 2676:40 horas de vuelo y el motor 923:05 h. La revisión se hizo conforme al programa de mantenimiento aprobado.

En el momento del accidente la aeronave tenía 2707:40 horas y el motor 954:05 horas.

1.7. Información meteorológica

El METAR del aeropuerto Burgos, dos minutos antes de producirse el accidente, indicaba viento procedente de 240° con 8 kt de intensidad, dirección del viento variable de 190° a 300°. Visibilidad de 10 km. Nubes escasas a 4000 ft. Temperatura 26°C, punto de rocío 8°C y QNH 1019 hPa.

METAR LEBG 011200Z 24008KT 190V300 9999 FEW040 26/08 Q1019=

Un minuto antes del accidente, el alumno piloto fue informado por el operador del AFIS del aeropuerto de Burgos que el viento era de 280° con 12 kt de intensidad.

1.8. Ayudas para la navegación

No aplicable. El vuelo se realizaba bajo las reglas de vuelo visual.

1.9. Comunicaciones

De la transcripción de las comunicaciones mantenidas entre el piloto de la aeronave accidentada y el servicio AFIS del aeropuerto de Burgos se ha extraído la siguiente información de interés:

A las 11:57:52 UTC el alumno piloto de la aeronave EC-MOI comunicó con el AFIS del aeropuerto de Burgos notificando que se encontraba a punto de entrar en el tramo medio de viento en cola del circuito de tráfico para la pista 04, que había perdido la lectura del consumo de combustible, marcando cero los aforadores de combustible, y que requería aterrizar inmediatamente.

El operador del AFIS le preguntó si declaraba emergencia puesto que tenía un tráfico instrumental establecido en final de la pista 04 y había otro tráfico establecido en viento en cola izquierda de la pista 04. Además, le solicitó que notificara cuando estuviera en el tramo medio de viento en cola izquierda del circuito de tráfico para la pista 04.

El alumno piloto colacionó que notificaría establecido en viento en cola izquierda de la pista 04, que era una emergencia y que necesitaba aterrizar inmediatamente.

Tras esta comunicación el operador del AFIS activó la alarma de los bomberos por si fuera necesaria su intervención durante el aterrizaje. Los otros dos tráficos fueron desviados para dar prioridad a la emergencia.

A las 12:01:22 UTC el operador del AFIS informó al alumno piloto de la aeronave EC-MOI que la pista 04 estaba libre, con viento de 280º y 12 kt de intensidad⁶. El alumno piloto colacionó la instrucción.

A las 12:02:18 UTC se escucha el transmisor de localización de emergencia (ELT) de la aeronave en frecuencia de emergencia 121,500 MHz.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de Burgos/Villafría (LEBG) está situado a 4 km al este de la ciudad de Burgos. Su elevación es de 2962 ft y tiene una pista de asfalto designada como 04 – 22 de 2100 m de longitud y 45 m de ancho.

Esta instalación opera de dos formas, como aeropuerto de uso público y como aeródromo restringido. De acuerdo con la información del AIP España, en la fecha del accidente (temporada de verano) los horarios de operación eran los siguientes:

⁶ En estas condiciones la aeronave estaba aterrizando por la pista 04 con 6 kt de viento en cola

- Uso público: de lunes a viernes, de 08:30 a 16:00 UTC
- Uso restringido: de lunes a viernes, de 06:00 a 08:30 y de 16:00 a 18:00 UTC.
Sábados, de 07:30 a 16:30 UTC
Domingos, de 07:30 a 17:00 UTC

Durante el horario de uso público se presta servicio de información de vuelo de aeródromo (AFIS). La frecuencia de comunicaciones de este servicio es 125,425 MHz.

Esta misma frecuencia es utilizada para comunicación entre pilotos durante el horario de operación como aeródromo restringido, en el que no se proporciona el servicio AFIS.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con registrador de datos de vuelo ni con un registrador de voz del puesto de pilotaje, puesto que la reglamentación aeronáutica en vigor no exige su instalación en este tipo de aeronaves.

1.12. Información sobre los restos de la aeronave.

La aeronave voló la aproximación final a la pista y se alineó con el eje de la misma antes de tocar tierra. La toma de contacto la realizó con las alas a nivel y fue de gran energía con el tren de aterrizaje principal. No hay evidencias de que rebotara. A continuación, y de acuerdo con el testimonio del alumno piloto, la pata de morro del tren de aterrizaje contactó con la pista y colapsó desprendiéndose mientras rodaba con las tres ruedas sobre la pista describiendo un viraje a izquierdas. A partir de ahí la aeronave comenzó a deslizarse por la pista apoyada en la parte inferior del carenado del motor hasta detenerse.

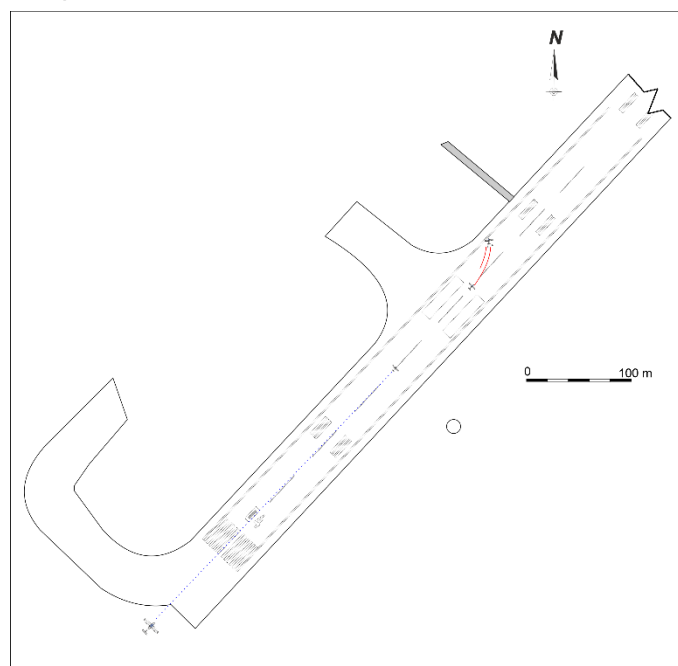


Fig.4: Parte de la pista 04 en la que tiene lugar la toma y parada final

La aeronave quedó detenida a 390 m del umbral 04, habiendo consumido el 18,5% de la longitud de la pista (2100 m). La toma de contacto se produjo a escasos 250 m del umbral 04, esto es, habiendo consumido el 12% de la longitud de la pista.

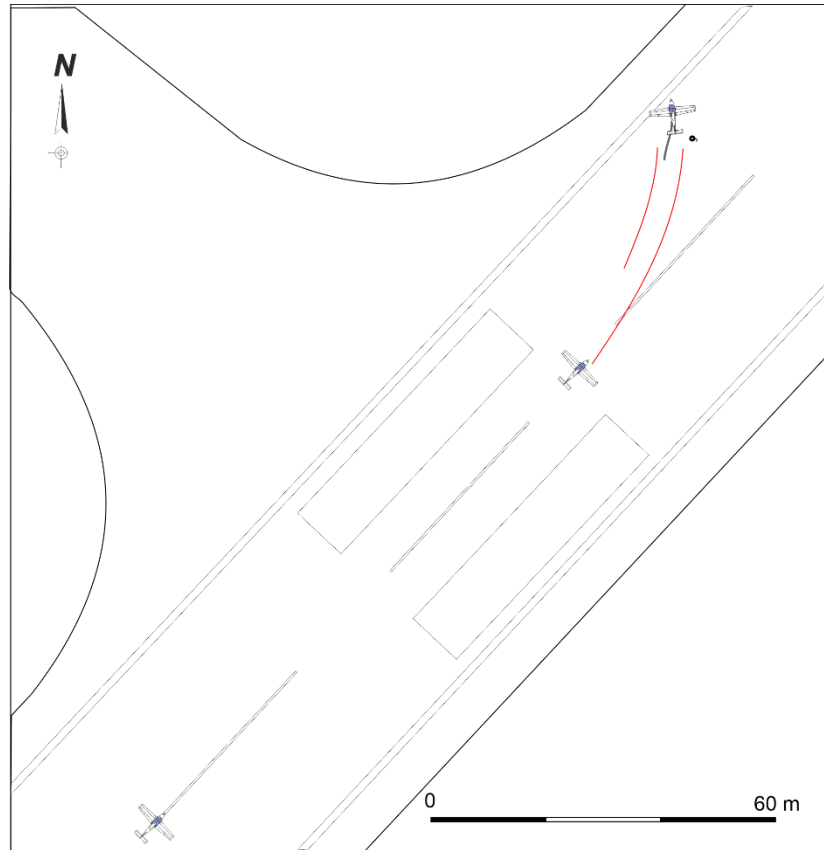


Fig.5: Representación esquemática desde la toma hasta la parada final

Las marcas dejadas por los neumáticos del tren principal durante la frenada comienzan a la altura de la puerta B de la pista 04, con la rueda derecha sobre el eje de pista. Estas huellas paralelas, se van desplazando hacia la izquierda, acercándose al borde izquierdo de la pista.

La huella de la rueda derecha describe un amplio arco de 39,5 m de longitud aproximadamente, mientras que el inicio de la huella de la rueda izquierda se retrasa 16 m del inicio de la huella derecha. Estas huellas se detuvieron a 10,7 m del borde de la pista. En el punto donde acababan las marcas de los neumáticos comenzaba una huella muy marcada en el asfalto que correspondía con el morro de la aeronave. Junto a esta huella se encontraba la pata de morro desprendida.



Fig.6: Vista trasera de la aeronave tras el accidente y huellas sobre la pista



Fig.7: Vista lateral izquierda de la aeronave tras el accidente

Respecto a los daños sufridos por la aeronave, además de la rotura de la pata de morro del tren de aterrizaje, el carenado inferior del motor también resultó dañado.

El cono de la hélice presentaba una grieta perpendicular a su directriz, y ambas palas sufrieron pérdida de material al impactar con la pista como se puede apreciar en las figuras siguientes.



Figs. 8 y 9: Daños en ambas palas de la hélice

La punta del semi plano derecho presentaba marcas de arrastre por el asfalto en su zona próxima al borde de ataque.



Fig. 10: Daños en la punta del semi plano derecho

Dentro de la cabina, tras el accidente, el master se encontró apagado, el altímetro calado con un QNH de 1020 hPa, los gases cortados, los flap completamente desplegados, el selector de combustible estaba en el depósito izquierdo y la calefacción al carburador apagada.

1.13. Información médica y patológica

No hay constancia que factores fisiológicos o psicológicos pudiesen haber afectado a la actuación del alumno piloto.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La cabina de la aeronave no mostraba ningún daño y mantenía su forma e integridad estructural sin que el volumen del habitáculo se viera deformado.

El asiento se encontraba en buenas condiciones, con su respaldo recto. El cinturón de seguridad funcionó correctamente y su estado era bueno.

El ELT de la aeronave se activó eficazmente al producirse el accidente.

El alumno piloto resultó ileso y abandonó la aeronave por sus propios medios.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Inspección de los restos de la aeronave

Tras el accidente la aeronave fue remolcada al hangar del operador donde se le realizó una inspección, que se detalla a continuación.

Se conectó en cabina el master y se comprobó que los aforadores de combustible marcaban lectura positiva de cantidad de combustible. Posteriormente se conectó la bomba eléctrica de combustible, comprobándose que su indicador de presión marcaba 4 psi (valor habitual en condiciones normales). Anteriormente se constató que en el gascolator había combustible.



Figs. 11 y 12: Lectura de los indicadores de combustible (izquierda) e indicador de presión de combustible (derecha) con la bomba eléctrica conectada

Se drenó el combustible que quedaba en los depósitos de la aeronave comprobando que era AVGAS 100 LL. Se drenaron aproximadamente 13 litros del depósito izquierdo y 17 del depósito derecho.

Se comprobó que la bancada del motor estaba doblada por su parte inferior, por donde se había producido la rotura de la pata de morro. Las deformaciones y daños encontrados en la bancada permiten afirmar que la pata de morro se rompió mientras se viraba a la izquierda.

La palanca y las superficies de mando se podían mover con normalidad, sin restricciones.

La palanca de gases se movía libremente, sin limitaciones dentro de su recorrido habitual, y este movimiento se transmitía correctamente hasta los carburadores. Al accionar la bomba eléctrica de combustible, éste llegaba correctamente a los carburadores. Se desmontaron ambos carburadores, no detectándose agua ni ningún residuo en el interior de ninguno de ellos.

También se comprobaron los filtros de combustible, tanto de la bomba como del gascolator, estando ambos en condiciones normales. Se revisaron las bujías no encontrándose ninguna anomalía.

Se comprobó el correcto funcionamiento de la bomba mecánica de combustible.

Se giró la hélice a mano sin problemas, el motor no estaba gripado. Se comprobó el detector de partículas magnéticas, no encontrándose nada reseñable.

1.16.2. Prueba del motor en banco

Dado que las comprobaciones del apartado anterior no revelaron ninguna anomalía que justificase un mal funcionamiento del motor o de sus componentes auxiliares, se decidió desmontar el motor y trasladarlo a las instalaciones del representante del fabricante en España para realizar una prueba funcional en banco.

Antes de ser instalado el motor en el banco de pruebas se revisaron los engranajes de la reductora, observándose que tenían el desgaste propio para las horas de funcionamiento que tenía el motor, no apreciándose ninguna anomalía. También se comprobó la alineación de cigüeñal, estando dentro de límites.

Se instaló el motor en el banco de pruebas y se le acopló una hélice maestra bipala de madera apropiada para las revoluciones y potencia del motor.

Tras el arranque del motor (arrancó a la primera), se procedió a su calentamiento. Una vez alcanzadas las temperaturas óptimas, se incrementaron las revoluciones del motor a 4.000

rpm y se realizaron las pruebas de magnetos, habiendo una diferencia de 50 rpm (está dentro de límites establecidos por el fabricante).

A continuación, se puso el motor a 5.200 rpm, que es la velocidad máxima que admite la hélice en el suelo. Se probó el funcionamiento del motor a varios regímenes de potencia, y en ningún momento de ninguno de ellos se apreciaron vibraciones o síntomas de mal funcionamiento. Como nota adicional, el sonido generado siempre fue el de un motor que funciona correctamente.

1.17. Información organizativa y de dirección

1.17.1. Autorización AESA del operador

El operador de la aeronave accidentada era Flybai S.L. que es una organización de formación aprobada (E-ATO-166) por AESA. Tiene su base en el aeropuerto de Burgos.

1.17.2. SOP del operador

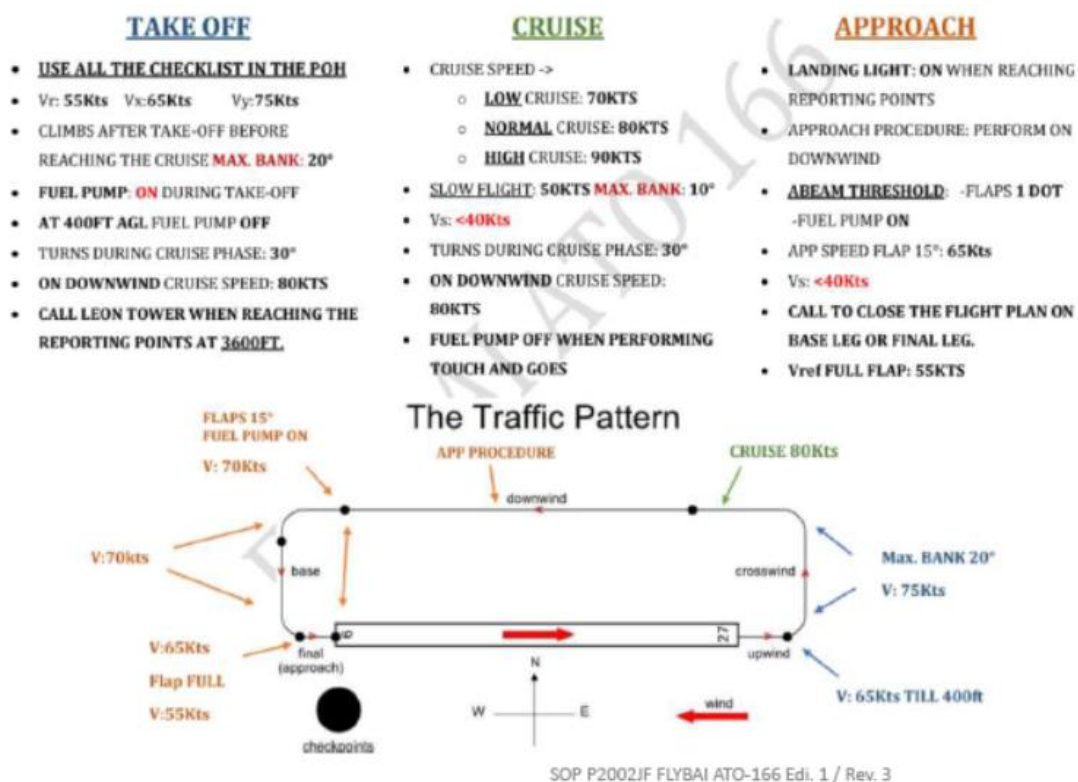


Fig. 13: Procedimiento de circuito de tráfico de la E-ATO-166

Según los procedimientos de la E-ATO-166, en la fase de aproximación de acuerdo al gráfico anterior:

- Cuando la aeronave esté en uno de los puntos de notificación para entrar al circuito de tráfico debe encender la luz de aterrizaje.

- Se debe realizar el procedimiento de aproximación en el tramo de viento en cola (listas de approach y before landing).
- En el tramo de viento en cola, en el último tercio y cuando la punta del plano este a la altura del umbral de pista, ajustar los flap al primer punto (15°) y encender la bomba de combustible.
- Ajustar la velocidad de aproximación con 15° de flap a 65 kt.
- La velocidad de perdida es inferior a 40 kt.
- Llamar en base o en final a la dependencia de control para cerrar plan de vuelo.
- La velocidad de aproximación con full flap es de 55 kt.

1.17.3. Lista de antes del aterrizaje del fabricante

En el punto 4.8 del Manual de vuelo de la aeronave se encuentra la lista de antes del aterrizaje, la cual establece lo siguiente:

Bomba eléctrica de combustible	Encendida
Selector de combustible	Seleccionar el más lleno
Luz de aterrizaje	Encendida

En el tramo de viento en cola:

- Flap, ajustar a 15° (T/O) cuando la punta del plano esté a la altura del umbral de pista
- Velocidad de aproximación 66 KIAS

En el tramo de final:

- Flap, ajustar a 40° (FULL)
- Velocidad de aproximación 51 KIAS

Calefacción al carburador: apagar

- Velocidad óptima de contacto 51 KIAS

1.17.4. Distancia de aterrizaje del fabricante

De acuerdo a la información recogida en el Manual de vuelo de la aeronave, para las condiciones atmosféricas existentes en el momento de aterrizaje, un peso de 580 kg, full flap, motor al ralentí, pista seca, sobrevolando el umbral de pista a 50 ft, la aeronave se detendría por completo a 263 m del mismo habiendo rodado 111 m.

Esta cifra se debe incrementar un 2% por cada kt de viento en cola, con lo que resulta que se detendría por completo a 294 m del umbral sobrevolado habiendo rodado 125 m.

1.18. Información adicional

No aplicable.

1.19. Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

2. ANALISIS

Consideraciones generales

Los problemas que el alumno piloto afirma haber experimentado en vuelo relacionados con el funcionamiento del motor y sus componentes auxiliares no han podido ser técnicamente respaldados por ninguna evidencia encontrada en la inspección del motor y de sus componentes auxiliares tras el accidente. Tanto la primera inspección de la aeronave en el hangar, como la posterior prueba funcional del motor realizada en un banco de pruebas por parte del representante del fabricante en España, muestran falta de evidencias que avalen el comportamiento anormal del motor reportado por el alumno piloto.

La decisión del alumno piloto de declarar emergencia y solicitar aterrizar lo antes posible se considera acertada en base a la emergencia por él percibida. Sin embargo, no se considera acertado haber realizado el aterrizaje por la pista 04 con 6 kt de viento en cola y se considera altamente desacertado aterrizar con un exceso notable de velocidad indicada respecto de la recomendada tanto por el fabricante de la aeronave como por los procedimientos del operador.

Las condiciones meteorológicas no fueron limitativas para el vuelo.

El análisis se centra en las condiciones de funcionamiento del motor y sus componentes auxiliares, y en el posible fallo del mismo, así como en la gestión por parte del alumno piloto de la emergencia percibida.

Consideraciones sobre el estado del motor y sus componentes auxiliares

Todos los elementos auxiliares del motor inspeccionados en el hangar mostraron un estado y comportamiento adecuados, sin ningún tipo de evidencia que pueda confirmar el comportamiento errático del motor reportado por el alumno piloto durante el vuelo del accidente. Tampoco existe constancia de que la aeronave EC-MOI haya tenido un comportamiento previo similar al reportado por el alumno piloto.

Análogamente, la prueba funcional del motor realizada en un banco de pruebas por parte del representante del fabricante en España resultó satisfactoria, sin ningún tipo de dudas. Nada hace concluir que el motor haya podido fallar y pararse en vuelo.

Por otra parte, los daños encontrados en ambas palas de la hélice muestran que ésta estaba girando en el momento del aterrizaje. Por lo que queda descartado que el motor llegase parado al realizar la toma.

Adicionalmente, la aeronave en ningún momento voló a baja altura ni a baja velocidad (tras el inicio de los problemas reportados por el alumno piloto a 30 NM del aeropuerto de Burgos). Es imposible mantener una altitud y una velocidad adecuadas durante tanto tiempo con el motor funcionando mal, y mucho menos parado.

El alumno piloto afirmó que el motor se paró transcurridos 4 segundos de vuelo del tramo base. Asimismo afirmó que, a continuación decidió virar buscando el umbral de la pista 04

directamente y, “*manteniendo velocidad y altitud*”, seleccionó full flap e intentó reanunciar el motor en dos ocasiones sin conseguirlo. Sin embargo, con el motor parado no es posible mantener simultáneamente velocidad y altitud, mucho menos cuando en el tramo final tenía 6 kt de viento en cola, y aun así llegar a la pista con exceso de velocidad.

Nuevamente, queda descartada la parada del motor en vuelo.

Consideraciones sobre la maniobra de aterrizaje

Queda evidenciado que la aeronave, con independencia de los problemas reportados por el alumno piloto, llegó al umbral de la pista 04 con una velocidad (77-80 KIAS en final y toma de contacto a 70-72 KIAS) muy por encima de la recomendada por el fabricante de la aeronave (51 KIAS con full flap) y por los procedimientos de la ATO Flybai (55 KIAS con full flap).

En las condiciones de viento en cola en las que se hizo la toma, el Manual de vuelo de la aeronave estima que se necesitan menos de 300 m para su total detención con full flap y sobrevolando el umbral a 50 ft. Es decir, con una séptima parte de la longitud de la pista (2100 m) sería suficiente para aterrizar si se sobrevuela el umbral a la velocidad adecuada.

La velocidad con la que la aeronave sobrevoló el umbral de la pista 04 del aeropuerto de Burgos era alta, sin embargo, dada la longitud de la pista y la distancia que necesitaba la aeronave para aterrizar, habría podido decelerar en vuelo sobre la pista y realizar la toma a menor velocidad de la que se realizó.

Sin embargo, la aeronave contactó muy pronto, a mucha velocidad y a escasos 250 m del umbral 04, esto es, habiendo consumido el 12% de la longitud de la pista (2100 m) y quedó detenida a 390 m del umbral 04, habiendo consumido el 18,5% de la longitud de la pista.

No se encontraron evidencias de que la aeronave rebotara en su contacto con la pista. Se considera muy poco probable que rebotara, ya que de haberlo hecho, se habría ido al aire de nuevo con el exceso de energía que le confería el exceso de velocidad y habría vuelto a la pista más lejos de donde finalmente lo hizo.

La maniobra de aterrizaje fue incorrectamente ejecutada debido a la excesiva velocidad de la aeronave durante toda la aproximación hasta la toma y la posterior deceleración en tierra.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- No se han encontrado evidencias que respalden el comportamiento anormal del motor y sus sistemas auxiliares reportado por el alumno piloto.
- La inspección llevada a cabo sobre el motor y sus sistemas auxiliares descartó fallos de los mismos.
- El aterrizaje por la pista 04 del aeropuerto de Burgos se realizó con 6 kt de viento en cola.
- La aproximación, recogida y toma se realizaron con un exceso notable de velocidad indicada respecto de la recomendada tanto por el fabricante de la aeronave como por los procedimientos del operador.
- La longitud de la pista 04 del aeropuerto de Burgos no fue un factor limitante.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la incorrecta ejecución de la maniobra de aterrizaje debido a la excesiva velocidad de la aeronave durante toda la aproximación, incluida la recogida, y la posterior deceleración en tierra.

4. RECOMENDACIONES

No se emiten recomendaciones de seguridad.