

CIAIAC

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

Informe técnico A-038/2018

Accidente ocurrido el día 3 de octubre de 2018, a la aeronave Beechcraft F-33-A (Bonanza), matrícula EC-COS, en el aeródromo de Fuentemilanos (Segovia)



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: 796-20-091-0

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. 5.5 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, 4 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	5
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1. Antecedentes del vuelo.....	7
1.2. Lesiones personales.....	8
1.3. Daños a la aeronave	8
1.4. Otros daños	8
1.5. Información sobre el personal.....	8
1.5.1. Información sobre el instructor	8
1.5.2. Información sobre el alumno	9
1.6. Información sobre la aeronave	9
1.6.1. Información general	9
1.6.2. Tren de aterrizaje	10
1.7. Información meteorológica	10
1.8. Ayudas para la navegación	10
1.9. Comunicaciones.....	11
1.10. Información de aeródromo	11
1.11. Registradores de vuelo.....	11
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	11
1.13. Información médica y patológica	14
1.14. Incendio	15
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	15
1.16. Ensayos e investigaciones.....	15
1.16.1. Declaración del instructor	15
1.16.2. Declaración del alumno	17
1.16.3. Declaración de un testigo.....	17
1.16.4. Inspección del sistema de flap	17
1.16.5. Inspección del avisador de tren inseguro	18
1.16.6. Inspección de la baliza ELT.....	18
1.16.7. Cálculo del régimen de motor	19
1.17. Información sobre organización y gestión.....	20
1.17.1. Procedimiento de aterrizaje del operador	20
1.17.2. Medidas adoptadas por el operador	21
1.18. Información adicional.....	21
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	21
2. ANÁLISIS	22
2.1. Análisis de la operación	22
2.2. Análisis de las medidas adoptadas por la ATO.....	23
2.3. Análisis de las marcas y de los restos de la aeronave	23
2.4. Cuestiones sobre aspectos de supervivencia	24
3. CONCLUSIONES	25
3.1. Constataciones.....	25
3.2. Causas/factores contribuyentes	26
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	27

Abreviaturas

°	Grado(s)
'	minuto(s)
''	y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
%	Tanto por ciento
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ARM	Armado
ATO	Organización de formación aprobada - Approved training organisation
CFI	Instructor jefe de vuelo - Chief flying instructor
cm	Centímetro(s)
CPL	Licencia de piloto comercial – Commercial pilot license
ELT	Transmisor de localización de emergencia - Survival emergency locator transmitter
FAA	Administración Federal de Aviación - Federal Aviation Administration
FI	Instructor de vuelo – Flight instructor
ft	Pie(s)
ft/s	Pie(s) por segundo
g	Aceleración de la gravedad
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
IFR	Reglas de vuelo instrumental – Instrumentals Flight Rules
IR	Habilitación instrumental - Instrumental Rating
kg	Kilogramo(s)
KIAS	Velocidad indicada en nudos - Knots indicated airspeed
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetro(s) por hora
kt	Nudo(s)
kW	Kilovatio(s)
m	Metro(s)
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MEP	Habilitación de avión multimotor de pistón – Multiengine piston rating
MHz	Megahercio(s)
p/n	Número de parte – Part number
PPL	Licencia de piloto privado – Private Pilot License
rpm	Revoluciones por minuto
s	Segundo(s)
s/n	Número de serie – Serial number
SEP	Habilitación de avión monomotor de pistón – Single Engine Rating
TSO	Orden Técnica Estándar - Technical Standard Order
V _A	Velocidad de maniobra
V _{FE}	Velocidad máxima con los flaps extendidos
VFR	Reglas de vuelo visual – Visual Flight Rules
V _{NE}	Velocidad a no exceder

Sinopsis

Operador:	European Aviation College, S.A.
Aeronave:	Beechcraft F-33-A (Bonanza), matrícula EC-COS
Fecha y hora del incidente:	Miércoles, 3 de octubre de 2018, 15:34 h
Lugar del accidente:	Aeródromo de Fuentemilanos (Segovia)
Personas a bordo:	2, tripulación, ilesos
Tipo de vuelo:	Aviación general-Instrucción-Doble mando
Fase de vuelo:	Aterrizaje-Aterrizaje abortado tras el contacto con la pista
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	27 de noviembre de 2019

Resumen del suceso

La aeronave había despegado del aeropuerto de Salamanca para realizar un vuelo de instrucción en doble mando. La primera parte del vuelo tenía como destino el aeropuerto de Valladolid, y se desarrollaba bajo reglas de vuelo instrumental (IFR). En Valladolid decidieron hacer el vuelo de regreso a Salamanca bajo reglas de vuelo visual (VFR), en lugar de IFR, realizando además una maniobra de toma y despegue en el aeródromo de Fuentemilanos (Segovia).

Cuando alcanzaron las proximidades de este campo, notificaron sus intenciones. No hubo ninguna respuesta de otros posibles tráfico. Observaron la manga de viento, que indicaba viento en calma y decidieron utilizar la pista 16.

Aterrizaron con el tren de aterrizaje recogido. El instructor escuchó un golpe cuando la aeronave contactó con la pista y decidió aplicar potencia máxima y despegar. La aeronave se elevó unos metros tras lo que se precipitó contra el suelo, impactando en el lateral izquierdo de la pista y posteriormente en la franja, donde quedó detenida.

Los dos ocupantes resultaron ilesos, y pudieron abandonar la aeronave por sus propios medios.

El avión tuvo daños de importancia.

La investigación ha determinado que la causa del accidente fue la realización de un aterrizaje con el tren de aterrizaje recogido debido a la falta de adherencia a los procedimientos de vuelo.

Se consideran factores contribuyentes del accidente:

- La incorporación al circuito de aeródromo en el tramo base y con exceso de altura.
- La focalización de la atención del instructor en la vigilancia del exterior.
- La no realización de las listas de aproximación y final.
- La realización de la aproximación con un ajuste de potencia por encima del umbral de activación del sistema de aviso de tren inseguro.
- La decisión de ascender después de que hubiera golpeado contra la pista.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El día 3 de octubre de 2018 la aeronave Beechcraft F-33-A (Bonanza), con matrícula EC-COS, realizaba un vuelo local de instrucción saliendo del aeropuerto de Salamanca con destino Valladolid, con posterior retorno al aeropuerto de Salamanca. Ambos trayectos iban a realizarse bajo reglas de vuelo instrumental (IFR). A bordo iban un instructor y un alumno.

Tras el aterrizaje en el aeropuerto de Valladolid, la tripulación decidió hacer el vuelo de regreso a Salamanca bajo reglas de vuelo visual (VFR), en lugar de IFR, y realizar una maniobra de toma y despegue en el aeródromo de Fuentemilanos (Segovia).



Figura 1. Fotografía frontal de la aeronave

Despegaron de Valladolid y se dirigieron al aeródromo de Fuentemilanos. Se incorporaron al circuito y completaron la aproximación. Durante la recogida escucharon un ruido de golpe contra la pista. El instructor decidió poner plena potencia para tratar de ascender. Nada más hacerlo la aeronave se encabritó fuertemente alcanzando un ángulo de asiento elevado que provocó su entrada en pérdida. La aeronave se precipitó contra el suelo impactando con el semiplano izquierdo en el borde izquierdo de la pista. A continuación se produjo el impacto del morro, pero ya en la franja de pista. La aeronave se detuvo dentro de los límites del aeródromo apoyada sobre la panza, al estar el tren de aterrizaje replegado.

Tanto el instructor como el alumno resultaron ilesos. La aeronave resultó con daños importantes.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No se aplica
Ilesos	2		2	No se aplica
TOTAL	2		2	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave sufrió daños importantes que afectaron a las siguientes zonas:

- Ambos semiplanos, aunque el izquierdo resultó más dañado.
- Fuselaje. Especialmente la parte delantera, incluyendo el desprendimiento del motor y la pata delantera del tren de aterrizaje.
- Parte trasera del fuselaje.

1.4. Otros daños

No hubo más daños.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Información sobre el instructor

El instructor, de nacionalidad española y 24 años de edad, tenía la licencia de piloto comercial (CPL) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 27 de enero de 2016, con la habilitación de monomotor (SEP) válida hasta el 31 de marzo de 2019, habilitación de multimotor (MEP) válida hasta 31 de enero de 2019, de instrumental (IR) válida hasta el 31 de enero de 2019 y de instructor (FI) para dar instrucción a pilotos privados, comerciales, habilitaciones de monomotor, instrumental y visual nocturno (PPL-CPL-SEP-IR-NIGHT) válida hasta el 31 de marzo de 2020. El reconocimiento médico también estaba en vigor hasta el 4 de marzo de 2019. Su experiencia total de vuelo era de 650 h, de las cuales aproximadamente 250 h las había realizado en el tipo de la aeronave accidentada.

1.5.2. Información sobre el alumno

El alumno piloto, de nacionalidad española y 20 años de edad, tenía el reconocimiento médico en vigor hasta el 1 de agosto de 2019. Estaba realizando el programa integrado de piloto de transporte de línea aérea. En el momento del accidente acumulaba 160 horas de vuelo de las cuales 30 horas las había realizado en el mismo tipo de la aeronave accidentada.

El alumno indicó que había iniciado la fase instrumental de su formación y que la última aproximación visual diurna realizada antes del accidente fue en marzo de ese mismo año.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave del accidente, Beechcraft F-33-A (Bonanza), es un monomotor de ala baja, equipado con un tren de aterrizaje retráctil, fabricado en el año 1975 con el número de serie CE-588.

Sus características generales son las siguientes:

- envergadura: 10,24 m
- longitud: 8,16 m
- altura: 2,52 m
- superficie alar: 16,81 m²
- peso en vacío: 1032 kg
- peso máximo al despegue: 1543 kg
- capacidad de combustible: 50 galones
- motor Continental IO-520-BA (10B), s/n: 1008465, potencia 213 kW a 2200 rpm
- velocidad a no exceder (V_{NE}): 196 KIAS
- velocidad de maniobra (V_A): 134 KIAS
- velocidad máxima de extensión de flaps (V_{FE}): 123 KIAS
- velocidad de aproximación con tren abajo y *full flap*: 70 KIAS

Tenía un certificado de aeronavegabilidad, expedido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea el 8 de julio de 2005. El certificado de revisión de la aeronavegabilidad tenía validez hasta el 15 de junio de 2019.

En el momento del accidente la aeronave tenía 12760:25 horas y el motor 1270:25 horas. La última revisión de mantenimiento que se le realizó a la aeronave fue el 21 de septiembre de 2018 y correspondió a una inspección de 50 horas cuando la aeronave contaba con 12738:50 horas de vuelo.

1.6.2. Tren de aterrizaje

Dentro de la cabina el sistema del tren de aterrizaje se compone de una palanca que permite al piloto extender y retraer el tren de aterrizaje seleccionando la palanca en posición UP (arriba) o DOWN (abajo). Junto a la palanca se encuentran tres luces de color verde que se encienden cuando el tren está completamente extendido y una luz de color rojo que se enciende cuando el tren está en tránsito o no ha completado el ciclo de extensión o retracción.

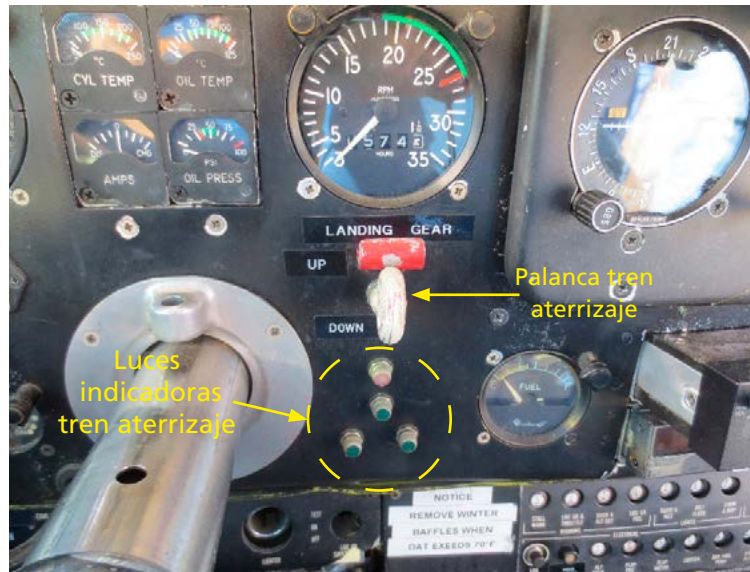


Figura 2. Fotografía de detalle del panel de instrumentos

En la parte de los fusibles hay dos relativos al tren de aterrizaje. Por un lado el fusible que anula el funcionamiento del motor eléctrico del tren y por otro el fusible inhibidor del aviso acústico que indica que el tren no está desplegado y que se han recortado los gases por debajo de 12 pulgadas de presión de admisión.

1.7. Información meteorológica

AEMET no dispone de una estación meteorológica en Fuentemilanos, las más cercanas se encuentran en Segovia (a unos 28 km al Nordeste) y Miguelañez (a unos 28 km hacia el Noroeste). Los registros de estas estaciones a la hora del accidente eran:

Segovia: temperatura 24°C, humedad relativa del 28%. Viento medio de 9 km/h del noroeste y máximo de 20 km/h también del noroeste. Presión 908,6 hPa.

Miguelañez: temperatura 25°C, humedad relativa del 30%. Viento medio de 10 km/h del norte y máximo de 20 km/h.

En las imágenes de teledetección no se detectó presencia de nubosidad, ni actividad convectiva en la zona. El viento era flojo y las temperaturas por encima de los 20°C con una humedad relativa del 30%.

1.8. Ayudas para la navegación

No es de aplicación.

1.9. Comunicaciones

No es de aplicación.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de Fuentemilanos está ubicado en el término municipal de la población del mismo nombre, en la provincia de Segovia.

Las coordenadas del punto de referencia son 40° 53' 19" N 4° 14' 15" W, siendo la elevación del campo de 1010 m.

Dispone de una pista de vuelo de asfalto, con denominación 16-34, de 1000 metros de longitud y 18 metros de anchura.

Las comunicaciones aire-aire entre las aeronaves se realizan en la frecuencia 123,400 MHz.

El circuito de aeródromo está establecido al este del campo, independientemente de la pista en servicio. Los planeadores lo harán a una altura de 250 m, en tanto que el resto de aeronaves lo realizarán a una altitud de 4000 ft.

1.11. Registradores de vuelo

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

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

La aeronave quedó detenida en la franja de pista, junto a la valla perimetral del aeródromo, paralela a la pista y en el sentido de la aproximación (pista 16).

Se revisó la pista de vuelo comenzando en la cabecera de la pista 16, en busca de marcas de impacto o restos de la aeronave.

A 294 m de este umbral de pista se localizó una primera marca que había sido producida por el impacto de la hélice. Las marcas de hélice se extendían durante 43 m, totalizándose 29 marcas. La separación entre las marcas no era uniforme, incrementándose la distancia entre señales. Así, la separación entre las siete primeras era de 0,96, 0,95, 0,97, 1,00, 1,02 y 1,10 m, en tanto que entre las siete últimas era de 1,90, 2,00, 2,00, 2,20, 2,50 y 2,50 m (ver figura 3).

En este tramo de pista no se encontró ninguna marca que pudiera haber sido hecha por el fuselaje, ni se detectó ningún fragmento que se hubiera podido desprender de la aeronave.

Se continuó recorriendo la pista, encontrando una marca de arrastre en el lateral izquierdo, que comenzaba a 194 m desde la última marca de impacto de hélice.

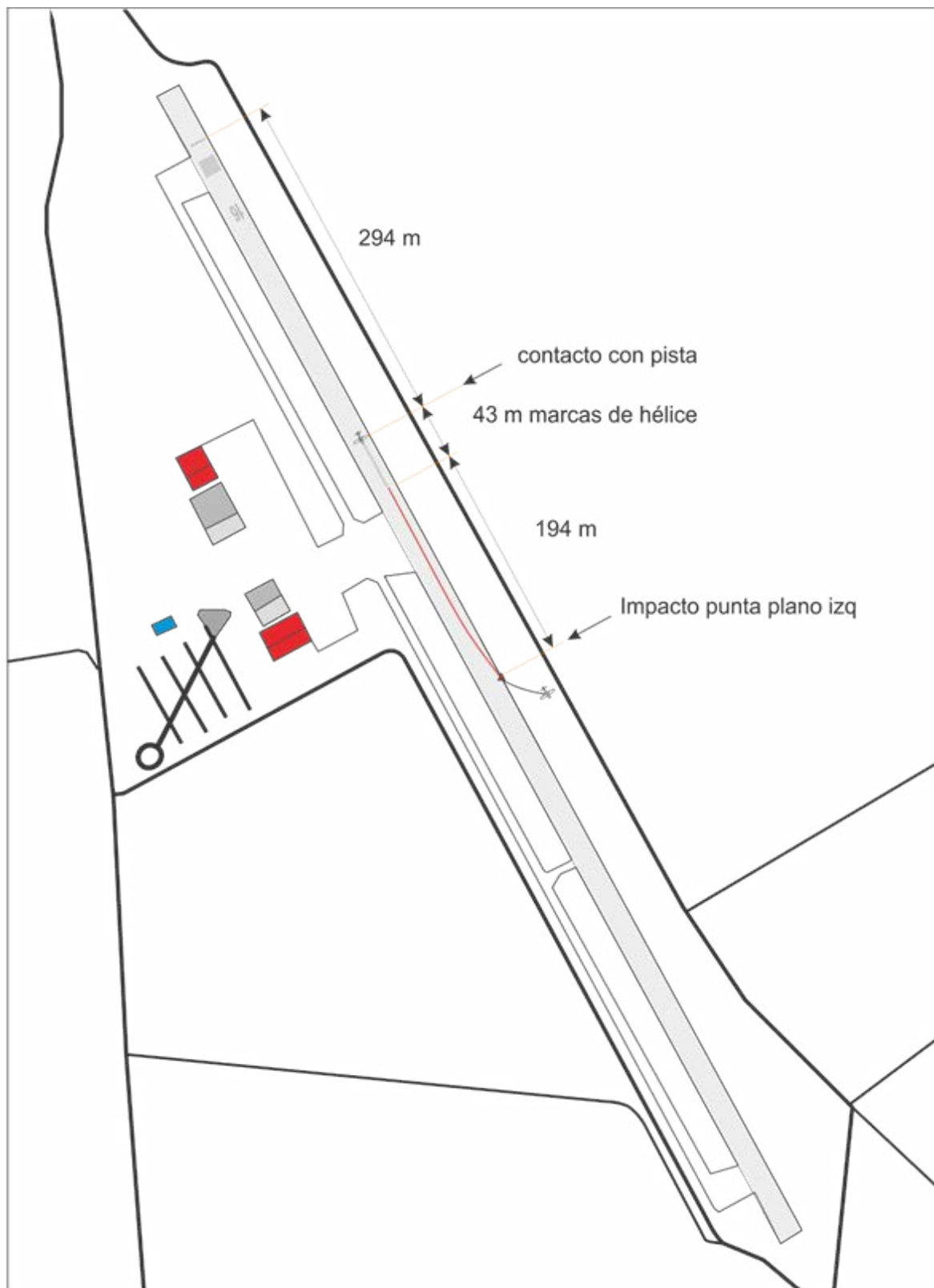


Figura 3. Plano del aeródromo con descripción general de huellas y restos de la aeronave

Esta marca tenía una longitud de 6,40 m y formaba un ángulo de unos 30° con el eje de pista (ver figura 4). Estaba hecha desde dentro de la pista hacia afuera, de forma que la última parte ya se encontraba en la franja.

A 10 m del final de la marca anterior se encontró otra huella de 1,20 m de largo, que había sido hecha por el impacto del motor. Dentro de ella se encontró un trozo metálico que provenía del capó de motor.

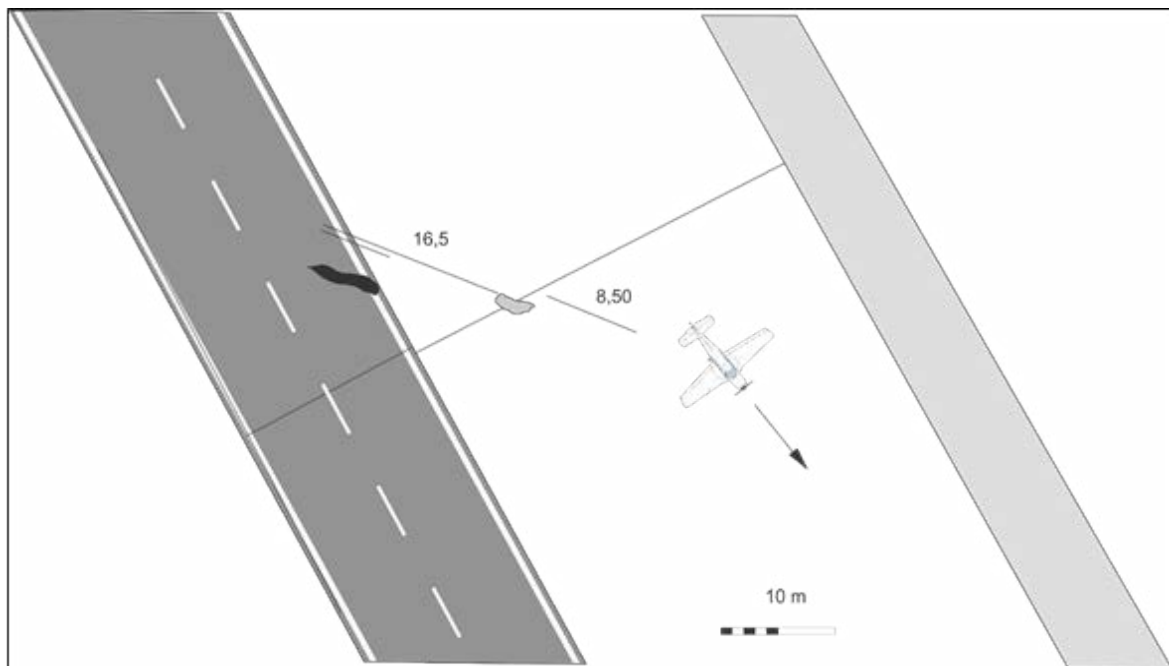


Figura 4. Plano de detalle de marca de impacto del semiplano izquierdo, huellas en franja y posición final de la aeronave.

No había ninguna marca o huella sobre el terreno que hubiera sido hecha por la aeronave en los 18 m de terreno que había entre la marca anterior y el lugar en el que se encontraba la aeronave, aunque sí había restos desprendidos de la propia aeronave.

Así, a 3,10 m de la huella del motor se encontraban las compuertas de la pata de morro. A 8,10 m se encontró la barra de retracción del tren de morro y 0,40 m más allá había fragmentos del parabrisas, la luz de extremo del semiplano izquierdo y la tapa de la batería.

La aeronave se encontraba con el eje longitudinal paralelo a la pista. El motor y la pata de morro se encontraban separados del resto de la aeronave, girados a la derecha del eje longitudinal de la aeronave. Las palas de la hélice se encontraban sujetas al cono, aunque podían girarse sin dificultad, debido a la rotura del mecanismo de cambio de paso.

Dentro de la aeronave el panel de instrumentos se encontraba desplazado hacia el interior de la cabina. Uno de los equipos se había salido parcialmente de su alojamiento. Las posiciones de los distintos interruptores y mandos era la siguiente:

- La palanca de tren se encontraba en posición arriba.
- Las magnetos estaban quitadas, el máster apagado y el alternador estaba conectado.
- El selector de combustible estaba cerrado.
- La palanca de flaps se encontraba en posición neutra.
- El mando de gases estaba totalmente hacia delante (máxima potencia).
- El mando de la hélice estaba en posición retrasada.
- Todos los fusibles se encontraban metidos en sus alojamientos.

Los pedales no se movían de forma solidaria, debido a que los cables habían perdido tensión a consecuencia de las roturas.

El timón de dirección estaba bloqueado.

Se comprobó que había continuidad de mando en alabeo y en profundidad, aunque no podían moverse las superficies debido a que los cables y barras de mando estaban bloqueadas.

Los cinturones y arneses se encontraban en perfectas condiciones.

Se constató que el mecanismo de extensión/retracción del tren de aterrizaje estaba correcto y que la manivela de extensión del tren por emergencia estaba accesible desde el puesto de pilotaje.

Se extrajo el combustible que había dentro de los depósitos, llenando varios bidones.

El semiplano izquierdo mostraba una deformación importante hacia arriba, aunque ni el flap ni el alerón se habían soltado. El intradós del extremo del plano tenía marcas fuertes de roce.

El plano derecho tenía un golpe en el borde de ataque próximo a las luces de aterrizaje, el alerón estaba en su posición y el flap estaba doblado hacia el morro de la aeronave debajo del semiala.

La parte trasera del fuselaje tenía arrugas y un fuerte impacto en la parte inferior. En esta zona se encontraron restos de vegetación.

Las deformaciones que presentaban los planos, especialmente el izquierdo impidió determinar la posición que tenían los flaps.

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

A pesar de que la aeronave sufrió un fuerte impacto en la parte delantera, que produjo la rotura y desprendimiento de todos los elementos situados por delante del mamparo cortafuegos, incluyendo el motor, la pata delantera del tren de aterrizaje, etc., la



Figura 5. Fotografía general de la cabina de la aeronave

cabina no mostraba evidencias de daños importantes y mantenía su forma. El único daño reseñable era la rotura del cristal del parabrisas.

Los asientos se encontraban en buenas condiciones, con sus respaldos rectos.

Los cinturones de seguridad estaban desabrochados y se comprobó que su estado y funcionamiento eran correctos.

La baliza de emergencia (ELT) no se había activado. El interruptor estaba en la posición de armado "ARM". Se comprobó que accionando el interruptor manualmente poniéndolo en la posición "ON" funcionaba correctamente.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del instructor

Ese día tuvo un vuelo anterior, fue un vuelo instrumental de formación con la misma aeronave con una duración de 2:35 h.

Tras este vuelo descansó 1:10 h para cumplir con la normativa de la circular 16B.

A las 13:50 h local salió con el alumno para realizar un vuelo instrumental a Valladolid. El vuelo duró 55 minutos.

En Valladolid activaron su plan de vuelo con destino a Salamanca. Como iban con tiempo suficiente, decidieron cambiar el plan de vuelo a reglas VFR y hacer una toma y despegue en el aeródromo de Fuentemilanos.

Durante el vuelo iban pendientes de encontrar el aeródromo de Fuentemilanos.

Notificaron antes de entrar en el campo ya en descenso. Hicieron la lista de aproximación pero iban muy rápidos (160 kt) y se quedaron altos. No hicieron el circuito completo, se incorporaron a base derecha de la pista 16.

El alumno iba volando y haciendo los procedimientos mientras que él iba llevando las comunicaciones y la vigilancia exterior. Como no habían conseguido establecer contacto con nadie del campo, él iba pendiente de ver la manga para saber qué pista estaba en servicio.

Vio que la manga indicaba viento en calma. Entonces observó el entorno con objeto de detectar cualquier otro tráfico que pudiera estar haciendo la aproximación por la cabecera contraria.

Cuando entraron en base ajustaron un punto de flap, notificaron y viraron a final. En final iban altos y rápidos. Como la pista es más corta que la que ellos usan habitualmente extendieron totalmente el flap (*full flap*) e iban frenando el avión.

El alumno ajustó la velocidad. No se dio cuenta de que el tren no estaba fuera. Le pareció que el avión flotaba más de lo normal, aunque no le dio importancia.

Notó que algo tocaba el suelo (pensó que era la cola) y decidió irse al aire. Puso máxima potencia y llevó la mano a la palanca del tren para subirlo. Entonces se dio cuenta de que la palanca estaba arriba, en la posición de tren plegado.

Debido a que la aeronave estaba compensada con el morro hacia arriba para la toma, al incrementar la potencia se encabritó y enseguida entró en pérdida.

En ese momento estaban a unos 2 m de altura. El avión giró a la izquierda. El plano izquierdo tocó la pista, y arrastró sobre ella hasta que el morro cayó y golpeó el terreno con el motor, que se desprendió.

Cuando el avión se detuvo apagó el sistema eléctrico y salieron del avión.

Recordaba que toda la aproximación la habían hecho con motor (unas 12 pulgadas) ya que el *full flap* genera mucha resistencia.

No tenía constancia de que el avisador de pérdida o el avisador de tren inseguro hubieran sonado.

Respecto a los procedimientos, confirmó que no habían hecho el de final: tres luces verdes, paso adelante y autorización, ni la lista de *landing*.

En cuanto a su conocimiento del aeródromo de Fuentemilanos indicó que había operado de forma esporádica en este campo, cifrando en unas tres o cuatro las veces que había estado.

1.16.2. Declaración del alumno

Su relato de la primera parte del vuelo coincidió sustancialmente con el del instructor, por lo que no se incluye.

Era la primera vez que iba al aeródromo de Fuentemilanos.

Iniciaron el descenso y se incorporaron al circuito en el tramo base. En este tramo, que fue más bien corto, sacó un punto de flap. En el tramo de final iba pendiente de la altura y la velocidad por lo que se le olvidó hacer la lista de final.

Cuando estaban sobre la pista el instructor gritó "potencia" y accionó el mando de gases al máximo.

Como llevaban el compensador en posición de aterrizaje el avión se encabritó y entró en pérdida, perdiendo en ese momento el control direccional de la aeronave.

Preguntado acerca del ajuste de potencia con el que suelen hacer las aproximaciones, respondió que siempre las realizan con potencia. Que en ese día en particular iban con poca potencia, estimando que la presión de admisión estaría por debajo de 12 pulgadas.

No recuerda que sonara el avisador de tren, ni el avisador de pérdida.

1.16.3. Declaración de un testigo

Se encontraba en la cafetería del aeródromo, sentado de espaldas al campo de vuelo.

En un momento dado escuchó el sonido de la aeronave y se giró hacia la pista para verla.

Cuando la visualizó, la aeronave se encontraba sobrevolando la pista, prácticamente paralela al suelo y muy baja. Casi rozando el pavimento.

Enseguida escuchó un ruido como de golpeteo y vio como la aeronave adquiría una actitud de morro alto. Comenzó a elevarse. Mientras lo hacía, el ángulo de cabeceo continuó aumentando, estimando que pudo llegar a ser de unos 45°.

Se elevó unos pocos metros, y repentinamente vio cómo se inclinaba hacia la izquierda y se precipitaba contra el suelo.

1.16.4. Inspección del sistema de flap

Los restos de la aeronave fueron trasladados a las instalaciones del centro de mantenimiento.

El flap en esta aeronave es accionado por un motor eléctrico que gira un husillo que produce el movimiento de extensión y retracción de flap.

Se midió la posición del husillo que dio como resultado 11 cm de extensión.

Se realizaron las mismas mediciones en otra aeronave del mismo tipo y se determinó que la extensión del husillo para las tres posiciones normalizadas de flap eran las siguientes:

- *Full*, 16,0 cm de extensión
- 20°, 13,5 cm de extensión
- 10°, 11,0 cm de extensión

Por tanto, se puede afirmar que en el momento del impacto los flaps de la aeronave estaban desplegados 10° (1 punto).

1.16.5. Inspección del avisador de tren inseguro

En su declaración tanto el instructor como el alumno notificaron que no habían oído en ningún momento el avisador de tren inseguro afirmando que la aproximación la hicieron aproximadamente a 12" de presión de admisión.

El sensor del sistema no toma directamente como base la presión de admisión, sino que lo hace de forma indirecta a través de la posición de la válvula de mariposa del sistema de admisión. El ajuste del sensor se hace en tierra, de manera que se accione cuando la presión de admisión esté en torno a las 12 pulgadas.

En las instalaciones del mantenedor se realizó una prueba en otra aeronave del mismo tipo, constatando que el avisador acústico no sonaba si los parámetros de presión de admisión estaban por encima de 13 pulgadas. Por debajo de este valor el avisador acústico mantenía un aviso continuo.

1.16.6. Inspección de la baliza ELT

La baliza ELT que equipaba la aeronave, que era del modelo ELT-200, p/n 453-0190, fabricada por Artex, no se activó durante el accidente.

Este tipo de balizas están diseñadas para que se activen automáticamente cuando se vean sometidas a una aceleración por encima de un umbral determinado.

Se desmontó la baliza ELT de la aeronave y se le sometió a una prueba funcional que indica el fabricante y que consiste en asirla con la mano y sacudirla enérgicamente.

Esta prueba fue realizada varias veces comprobándose que la baliza se activaba unas veces sí y otras no, aunque no se encontró un patrón que pudiese explicar el comportamiento errático de la baliza.

Esta baliza cumple las especificaciones de la TSO-C91a, y debería activarse cuando se vea sometida a aceleraciones de $2,0 \pm 3,0$ g, o a variaciones de velocidad de $3,5 \pm 5,0$ ft/s. Su frecuencia de emisión es 121,5 y 243,0 MHz.

Hay un amplio historial de deficiencias en este tipo de balizas, que incluyen fallos en la activación durante accidentes, así como falsas alarmas.

El fallo en la activación detectado en este accidente, así como su funcionamiento aleatorio comprobado posteriormente, parecen ajustarse a la tipología de funcionamientos erróneos detectados.

Por otra parte, con fecha 1 de febrero de 2009 el sistema de satélites Cospas-Sarsat dejó de procesar señales de las balizas ELT en la frecuencia de 121,5-243,0 MHz. Desde ese momento el sistema solamente procesaría señales en la frecuencia de 406 MHz.

Como consecuencia de ello el 1/12/2012 la FAA canceló la TSO-C91a, que fue sustituida por la TSO-126a.

A resultas de ello, cesó la fabricación de balizas ELT que emitieran en 121,5 MHz, como la que equipaba la aeronave accidentada.

Por otra parte, el Reglamento (UE) 965/2012, por el que se establecen requisitos técnicos y procedimientos administrativos en relación con las operaciones aéreas en virtud del Reglamento (CE) 216/2008 estableció los requisitos que debían cumplir los transmisores de localización de emergencia (ELT) de las aeronaves.

Al tipo de operación que se estaba efectuando en este vuelo, en lo que respecta a ELT, le sería de aplicación la parte NCO.IDE.A.170 de dicho reglamento, que ofrece varias alternativas para cumplir los requerimientos.

Una de ellas consiste en equipar la aeronave con un ELT de supervivencia o una radiobaliza de localización personal (PLB), llevado por un miembro de la tripulación o por un pasajero, solo en el caso de aeronaves certificadas para una configuración máxima de seis asientos para pasajeros.

Un ELT, sea cual sea su tipo, y un PLB deberán poder transmitir simultáneamente en las frecuencias de 121,5 MHz y 406 MHz.

La ATO operadora de la aeronave había optado por esta posibilidad. Para ello había adquirido varias unidades de PLB portátiles de accionamiento manual (modelo Fast Find 220) y había emitido una circular interna con instrucciones para su uso.

Todas las tripulaciones recogían en la oficina de operaciones una PLB, con anterioridad al inicio de un vuelo, quedando registrado dicho acto.

Según consta en este registro, la tripulación del vuelo del accidente recogió la PLB nº 5 que se corresponde con la baliza de número de serie 220582562.

1.16.7. Cálculo del régimen de motor

A partir de la separación entre las marcas de hélice es posible determinar el régimen de giro del motor.

El espaciado inicial de las marcas de las palas de la hélice puede proporcionar una indicación bastante precisa del régimen de giro del motor, siempre y cuando se conozca la velocidad de la aeronave con respecto del suelo. La fórmula que proporciona el valor del régimen de giro es la siguiente:

$$\text{Velocidad de giro (rpm)} = \frac{V \times 101,3}{D \times N}$$

Donde V es la velocidad de la aeronave en nudos (kt), D es el número de palas de la hélice y N es la separación entre marcas en pies (ft).

Se va a calcular el régimen de giro del motor para tres velocidades diferentes, 70 kt, que es la velocidad de referencia en la toma, 75 y 80 kt, ya que de acuerdo a lo manifestado por la tripulación llevaban más velocidad de la estándar.

Velocidad sobre el suelo (kt)	Régimen de giro (rpm)
70	1126
75	1206
80	1286

Dado que el régimen de ralentí en estos motores suele oscilar entre 800 y 1000 rpm, de los cálculos anteriores se desprende que la palanca de gases del motor no debía de estar retrasada totalmente.

Este hecho motivaría la no activación del aviso acústico que alerta de la no extensión del tren de aterrizaje.

1.17. Información sobre organización y gestión

1.17.1. Procedimiento de aterrizaje del operador

El operador divide el procedimiento de aterrizaje en dos listas, aproximación y aterrizaje.

Lista de aproximación

Altímetros	ajustados y chequeo cruzado realizado.
Selector de combustible	seleccionado.
Calefacción del Pitot	a requerimiento.
Luces de aterrizaje	a requerimiento.
Aletas de ventilación	a requerimiento.
Mezcla	enriquecida.
Hélice	2500 rpm.
Contacto radio	establecido.
GPS	chequeado.

Lista de aterrizaje

Tren de aterrizaje	abajo (3 verdes).
Luces de aterrizaje	encendidas.
Flaps	ajustar para aterrizaje.
Hélice	completamente adelante.
Aletas de ventilación	abiertas.
Autorización	obtenida.

1.17.2. Medidas adoptadas por el operador

El operador de la aeronave accidentada era European Aviation College, S.A., que es una organización de formación aprobada (E-ATO-230) desde el 5 de julio del 2013, por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea. Tiene su base en el aeropuerto de Salamanca.

Se mantuvo una reunión con personal de la escuela en la que se pusieron en común aspectos y deficiencias observados durante la investigación.

Como consecuencia de ello, y del estudio de seguridad interno, la escuela decidió adoptar las medidas siguientes:

- 1.- Se introduce un nuevo CALL-OUT en corta final de pista con el procedimiento de *Landing* de "GEAR DOWN THREE GREEN" para asegurar que el tren de aterrizaje está bajado y bloqueado.
- 2.- Se requerirá la aprobación del CFI para operar en los aeródromos cuyas características puedan inducir a situaciones peligrosas.
- 3.- Asegurar potencia y gases cortados en el momento anterior a la toma, para asegurar que el avisador sonoro de "tren de aterrizaje arriba" advierta a la tripulación de la configuración de aterrizaje incorrecta.

1.18. Información adicional

No es de aplicación.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No es de aplicación.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis de la operación

De acuerdo con la información facilitada por la tripulación, inicialmente, no tenían previsto operar en el aeródromo de Fuentemilanos.

La decisión de dirigirse a este campo la tomaron en Valladolid, al comprobar que iban bien de tiempo, y cambiaron de reglas de vuelo IFR a VFR.

Esta descripción de los hechos evidencia que no realizaron una preparación del vuelo a este campo.

Aunque el instructor tenía experiencia de vuelo en este campo, el limitado número de veces que lo había hecho, unido al hecho de lo esporádico de estas operaciones, permiten afirmar que su conocimiento real del campo era limitado.

Una vez que localizaron el campo, se incorporaron al circuito de tráfico en el tramo base, en lugar de hacerlo en el tramo de viento en cola. Este hecho motivó que el circuito fuera más corto de lo habitual y posiblemente fue la causa de que el alumno no tuviera tiempo suficiente para hacer la lista de aproximación.

Además de recortar el circuito, se incorporaron al mismo a más altura de la establecida. El alumno focalizó su atención en alinear la aeronave con la pista y mantener la velocidad de aproximación, a la vez que descendía con rapidez para perder el exceso de altura. La carga de trabajo que le supuso la realización de esta maniobra, sumada al desconocimiento que tenía del aeródromo, al ser la primera vez que operaba en este campo, hicieron que olvidara o que no fuera capaz de hacer la lista de aterrizaje.

La tripulación siempre estuvo por detrás de la situación, hasta el punto de que ni siquiera se planteó la posibilidad de interrumpir el aterrizaje.

Por otra parte, la circunstancia de que Fuentemilanos sea un aeródromo no controlado, sumado al hecho de que no recibieron ninguna respuesta a las notificaciones que hicieron por radio, provocó en el instructor cierto estado de desasosiego ante la posibilidad de que hubiera algún otro tráfico que no les hubiese escuchado. Por este motivo se mantuvo durante toda la maniobra vigilando el exterior, lo que imposibilitó que supervisase al alumno.

En esta situación, ninguno de los dos miembros de la tripulación fue consciente de que el tren estaba recogido.

Además, realizaron la aproximación con potencia, posiblemente con una presión de admisión por encima del umbral de activación del sensor, por lo que el sistema de aviso quedó inhibido.

Al realizar las aproximaciones con potencia, el piloto no reduce al régimen de ralentí prácticamente hasta que está haciendo la recogida, por lo que cuando se activa el aviso

de tren inseguro es demasiado tarde. En caso de que el piloto desplegara el tren de aterrizaje en ese momento, el sistema de extensión no tendría tiempo suficiente para completar la extensión, ya que este proceso dura entre 7 y 9 segundos.

En este suceso el aviso de tren inseguro debió sonar instantes antes de contactar con la pista.

En ese momento el instructor había dejado de vigilar el exterior y estaba pendiente de la ejecución de la recogida que estaba haciendo el alumno.

Cuando escuchó el ruido del impacto de la hélice, que él pensó que era producido por el impacto de la cola, aumentó la potencia del motor al máximo con la intención de interrumpir el aterrizaje e iniciar un ascenso.

Durante la investigación de este accidente se comprobó que en esta ATO se hacían las aproximaciones con potencia, de forma habitual. La técnica utilizada consiste en comenzar la aproximación volando una senda muy tendida, con lo que el piloto está obligado a llevar potencia. Esta técnica en sí misma no es problemática –de hecho es la que se utiliza para aviones más pesados– aunque esta condición puede cambiar en el supuesto de que se comentan errores, como ocurrió en este caso.

Lo ideal sería realizar la aproximación cortando gases en un punto tal, que permitiese a la aeronave alcanzar la pista en planeo. Esta forma de proceder mejoraría dos aspectos de las operaciones. De una parte, posibilitaría que el avisador acústico de que el tren no se ha desplegado se activase con antelación suficiente para poder extenderlo antes de llegar a la pista. Por otro lado, permitiría que los pilotos tuvieran un mayor conocimiento de la distancia de planeo de la aeronave, lo que podría ser de vital importancia en caso de tener un fallo de motor, ya que podrían elegir un campo para realizar un aterrizaje de emergencia en consonancia con dicha distancia.

2.2. Análisis de las medidas adoptadas por la ATO

En el estudio de seguridad llevado a cabo por la organización de formación aprobada (ATO) fueron correctamente identificadas las causas y los factores contribuyentes que intervinieron en el accidente.

Se considera que las medidas propuestas en dicho estudio abordan adecuadamente las deficiencias detectadas y se estima que contribuirán a mejorar la seguridad en las operaciones, por lo que no se estima necesario emitir ninguna recomendación de seguridad operacional.

2.3. Análisis de las marcas y de los restos de la aeronave

Las marcas de impacto de hélice se extendían por un total de 43 m. La aeronave tardaría en recorrer esta distancia 1,19 s, en caso de llevar una velocidad de 70 kt (velocidad de referencia), o en 1,11 s, o 1,04 s, en caso de que la velocidad fuese de 75 o de 80 kt, respectivamente.

Según el testimonio de la tripulación, el instructor incrementó la potencia del motor en cuanto oyó el ruido del contacto con la pista. El tiempo de reacción estimado ante una situación como esta está en torno a 1 o 2 segundos, que es aproximadamente el tiempo que tardó la aeronave en cubrir el tramo de pista con marcas de hélice.

Por lo tanto, parece bastante probable que en el mismo momento en que el instructor accionó el mando de motor para incrementar la potencia, lo hiciese también sobre el mando de profundidad para elevar la aeronave.

La acción combinada sobre ambos mandos dio como resultado el cambio de actitud de la aeronave, que elevó el morro, lo que hizo que se separase de la pista y dejase la hélice de impactar contra la pista.

El ángulo de asiento de la aeronave se incrementó muy rápidamente tras el aumento de potencia, sin que diera tiempo al instructor de corregir la actitud de morro elevado antes de que entrara en pérdida.

La aeronave se precipitó hacia la pista, en actitud de alabeo hacia la izquierda.

En esta actitud golpeó contra la pista. El impacto se produjo con el extremo de este semiplano y en él se produjeron las fuertes deformaciones que mostraba este semiplano.

La aeronave pivotó sobre el extremo del semiplano que apoyaba en el suelo, de forma que el morro cayó y acabó impactando con el suelo unos metros más allá.

La aeronave continuó el movimiento de pivotamiento apoyándose en ese momento sobre el morro, cayendo ya con poca velocidad sobre el terreno, dónde quedó detenida.

2.4. Cuestiones sobre aspectos de supervivencia

El comportamiento general de la aeronave frente al impacto fue bueno, puesto que la cabina no sufrió prácticamente deformaciones.

Este hecho permitió que no se rompiesen los cristales de cabina, a excepción del parabrisas. Los asientos mantuvieron su forma y los cinturones sujetaron los cuerpos de los ocupantes.

Solamente hubo un equipo del panel de instrumentos de cabina que se soltó en el impacto, aunque no llegó a salirse totalmente de su alojamiento.

En cuanto a la baliza ELT, dado que las balizas cuya frecuencia de emisión es 121,5/243,0 MHz han dejado de fabricarse y sus señales han dejado de ser procesadas por el sistema Cospas-Sarsat, no se considera oportuno emitir ninguna recomendación de seguridad sobre el fallo en la activación.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- La tripulación tenía toda su documentación válida y en vigor.
- La aeronave tenía toda la documentación en vigor y era aeronavegable.
- Las condiciones meteorológicas no excedían las limitaciones operativas de la aeronave para el vuelo.
- La escuela de formación estaba autorizada por AESA para impartir el curso en el que ocurrió el accidente.
- Era la primera vez que el alumno operaba en el aeródromo de Fuentemilanos.
- Aunque el instructor había operado previamente en el aeródromo de Fuentemilanos, su experiencia era limitada.
- Se incorporaron al circuito de tráfico del aeródromo en el tramo base y con más altura de la establecida.
- El instructor estuvo durante gran parte de la maniobra de aproximación y aterrizaje vigilando el exterior.
- La tripulación no realizó las listas de chequeo de aproximación y aterrizaje.
- La tripulación no desplegó el tren durante la aproximación.
- El avisador de tren inseguro no emitió ningún aviso sobre la no extensión del tren de aterrizaje durante la aproximación.
- La aproximación fue realizada con potencia superior a ralentí.
- La palanca de gases se llevó a la posición de ralentí al iniciar la maniobra de recogida.
- La hélice impactó contra la pista.
- El instructor aplicó potencia máxima tras escuchar el golpe que creyó que había sido debido al impacto de la cola de la aeronave.
- La aeronave inició el ascenso y alcanzó una actitud de elevado ángulo de asiento que produjo su entrada en pérdida.
- El avión se precipitó contra el suelo impactando el extremo del semiplano izquierdo con la pista.
- La aeronave se salió por el lateral de la pista, impactando después en la franja de pista con el morro.
- Los ocupantes resultaron ilesos, aseguraron la aeronave y salieron de ella por sus propios medios.
- La baliza ELT no se activó.
- La PLB no fue activada por ninguno de los tripulantes.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La investigación ha determinado que la causa del accidente fue la realización de un aterrizaje con el tren de aterrizaje recogido, debido a la falta de adherencia a los procedimientos de vuelo.

Se consideran factores contribuyentes del accidente:

- La incorporación al circuito de aeródromo en el tramo base y con exceso de altura.
- La focalización de la atención del instructor en la vigilancia del exterior.
- La no realización de las listas de aproximación y final.
- La realización de la aproximación con un ajuste de potencia por encima del umbral de activación del sistema de aviso de tren inseguro.
- La decisión de ascender después de que hubiera golpeado contra la pista.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se emite ninguna recomendación de seguridad operacional.