

Informe técnico

ULM A-024/2022

Accidente ocurrido el día 9 de agosto de 2022,
a la aeronave EVEKTOR EV-97 EUROSTAR
S.L., matrícula EC-LQT, en el aeródromo de
Robledillo de Mohernando (Guadalajara,
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.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

SUBSECRETARÍA

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES E INCIDENTES
DE AVIACIÓN CIVIL

Advertencia

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

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

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

ÍNDICE

ABREVIATURAS	iv
SINOPSIS	v
1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS	6
1.1 Reseña del accidente	6
1.2 Lesiones a personas	8
1.3 Daños sufridos por la aeronave	8
1.4 Otros daños	8
1.5 Información sobre el personal	8
1.6 Información sobre la aeronave	9
1.6.1 Información general.....	9
1.6.2 Características y actuaciones	9
1.6.3 Procedimientos de operación.....	10
1.7 Información meteorológica	11
1.8 Ayudas para la navegación	11
1.9 Comunicaciones	11
1.10 Información de aeródromo	11
1.11 Registradores de vuelo	12
1.11.1 Registradores de datos y de voz.....	12
1.11.2 Dispositivo GPS	12
1.12 Información sobre los restos de la aeronave	12
1.13 Información médica y patológica	14
1.14 Incendio	14
1.15 Aspectos relativos a la supervivencia	14
1.16 Ensayos e investigaciones	14
1.16.1 Inspección de los restos de la aeronave	14
1.16.2 Estudio acerca de la velocidad de la aeronave durante el suceso	
16	
1.17 Información organizativa y de dirección	17
1.18 Información adicional	17
1.18.1 Información suministrada por el piloto.....	17
1.19 Técnicas de investigación especiales	17
2 ANÁLISIS	18

2.1	Meteorología	18
2.2	Actuaciones durante el suceso.....	18
2.2.1	Recorrido de aterrizaje	18
2.2.2	Maniobra de recogida y toma.....	19
3	CONCLUSIÓN	20
3.1	Constataciones.....	20
3.2	Causas / Factores contribuyentes	20
4	RECOMENDACIONES	21

ABREVIATURAS

00:00:00	Horas / Minutos / Segundos
°C	Grado(s) centígrado(s)
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CV	Caballo(s) de vapor
FH	Horas de vuelo
ft	Pie(s)
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición (Global Positioning System)
GS	Velocidad respecto de tierra (Ground Speed)
h	Hora(s)
IAS	Velocidad indicada (Indicated air speed)
ISA	Atmósfera Estándar Internacional (International Standard Atmosphere)
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
km/h	Kilómetro(s) por hora
LAPL	Licencia de Piloto de Ultraligero
LERM	Código OACI para el aeródromo de Robledillo de Mohernando
m	Metro(s)
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MAF	Habilitación de Multiejes de Ala Fija
mbar	Milibar(es)
N	Norte
POH	Manual de Operación del Piloto (Pilot's Operating Handbook)
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener la elevación estando en tierra
s	Segundo(s)
SE	Sureste
s/n	Número de serie
TULM	Licencia de Piloto de Ultraligero
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de Vuelo Visual

Informe técnico

ULM A-024/2022

Propietario y Operador: Privado

Aeronave: EVEKTOR EV-97 EUROSTAR S.L., EC-LQT, s/n
20123940

Fecha y hora del accidente: 9 de agosto de 2022, 11:57 horas⁽¹⁾

Lugar del accidente: Aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM)
(Guadalajara, España)

Personas a bordo: 1 (piloto), ileso

Tipo de operación: Aviación general – Privado

Fase de vuelo: Aterrizaje

Reglas de vuelo: VFR

Fecha de aprobación: 28 de septiembre de 2022

SINOPSIS

Resumen:

El martes 9 de agosto de 2022, a las 11:57 h, la aeronave EC-LQT, sufrió el colapso del tren de aterrizaje delantero tras efectuar la toma en la pista, durante el aterrizaje por la pista 19 del aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM). La aeronave llevaba en vuelo 1 h y 9 minutos, y a bordo iba el piloto como único ocupante.

El piloto resultó ileso, y la aeronave sufrió daños importantes.

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la ejecución incorrecta de la maniobra de aterrizaje.

El informe no contiene ninguna recomendación en materia de seguridad operacional.

⁽¹⁾ Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. Para obtener las horas UTC es necesario restar dos (2) horas a la hora local.

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del accidente

El martes 9 de agosto de 2022, la aeronave modelo EVEKTOR EV-97 EUROSTAR S.L., matrícula EC-LQT, con el piloto como único ocupante, realizaba un vuelo privado local, con origen y destino en el aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM) (Guadalajara, España).

De acuerdo con la información registrada en el dispositivo GPS, la aeronave despegó a las 10:48 h por la pista 01 del aeródromo, y seguidamente realizó un circuito para ejecutar una maniobra de toma y despegue por la misma pista. Tras completar la maniobra se dirigió hacia el este del campo para continuar con el vuelo local planeado.

Pasada 1 hora y 8 minutos de vuelo, la aeronave regresó al aeródromo de Robledillo de Mohernando para aterrizar y finalizar el vuelo. Según la información proporcionada por el piloto, volando prácticamente sobre la vertical del campo de vuelos observó la manga de viento ubicada cerca de la cabecera 19 de la pista, decidiendo, en base a la posición de esta, aterrizar por la pista 19.

Según los datos GPS, la aeronave se incorporó desde el este al circuito de tránsito del aeródromo, en el último tercio del tramo de viento en cola derecha de la pista 19. De acuerdo con lo indicado por el piloto, este redujo la potencia del motor y configuró los flaps en la posición "TAKE-OFF" (primer punto de flap). Para el aterrizaje, mantuvo el régimen del motor en ralentí y configuró los flaps en la posición de "LANDING 1" (segundo punto de flap).

Durante la recogida, tras haber realizado un primer contacto con la pista con el tren de aterrizaje principal, el piloto notó que la aeronave ganaba altura, precipitándose inmediatamente después hacia la pista, y tocando esta con el tren de aterrizaje delantero, que colapsó. La aeronave continuó desplazándose por la superficie de la pista, desviándose hacia la izquierda del eje de esta. Finalmente, la aeronave se salió de la pista, quedando detenida sobre el borde izquierdo de la misma, a las 11:57 h.

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

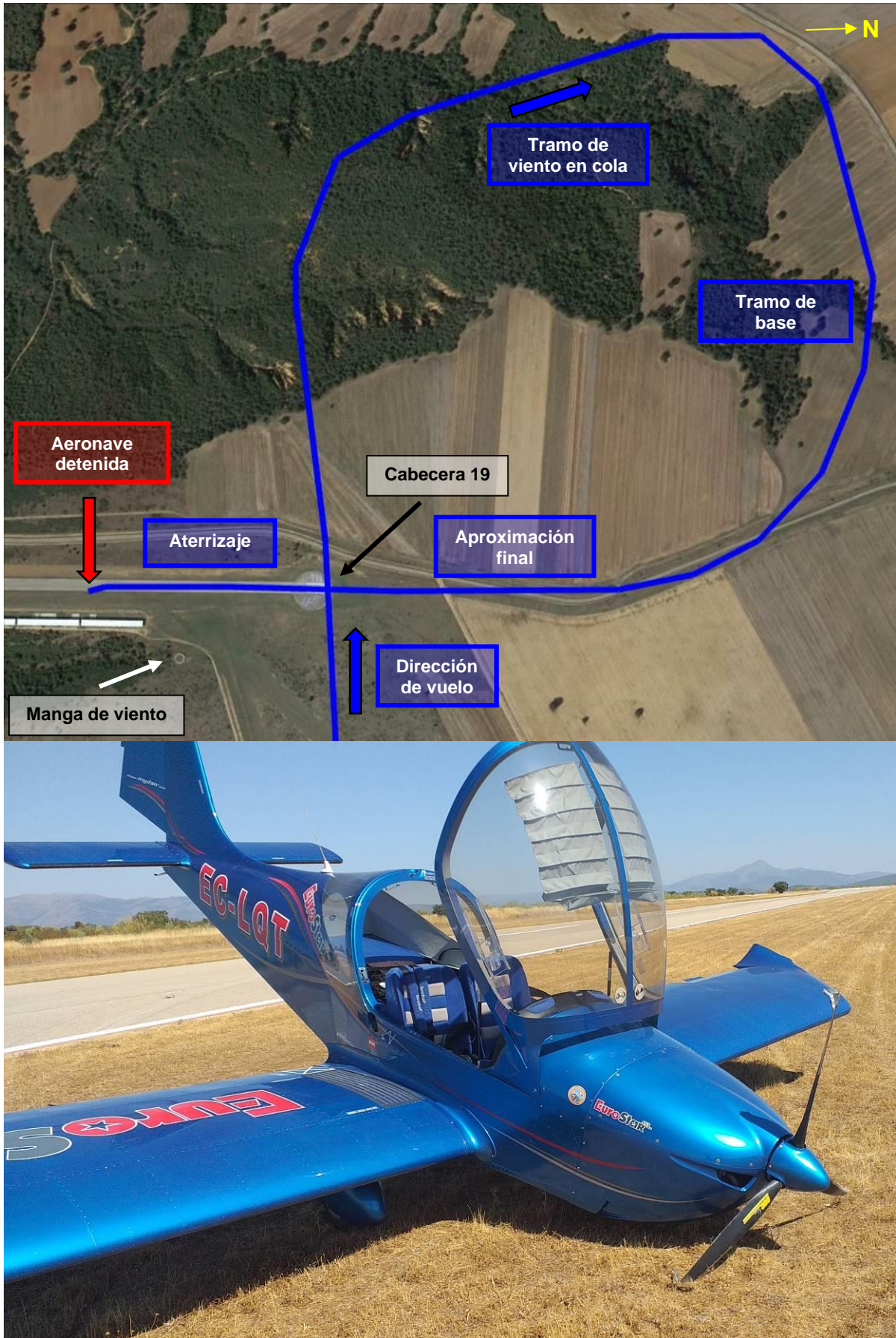


Figura 1. Circuito de tránsito y aterrizaje previos al evento, y aeronave tras el evento, ya retirada de la pista.

1.2 Lesiones a personas

<i>Lesiones</i>	<i>Tripulación</i>	<i>Pasajeros</i>	<i>Total en la aeronave</i>	<i>Otros</i>
Mortales	-	-	-	-
Lesionados graves	-	-	-	-
Lesionados leves	-	-	-	-
Ilesos	1	-	1	-
TOTAL	1	-	1	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió daños importantes, concretamente en el tren de aterrizaje delantero, la parte inferior del fuselaje y las tres palas de la hélice.

1.4 Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5 Información sobre el personal

Edad:	57
Título:	Licencia de Piloto de Ultraligero (TULM)
Antigüedad:	17 de abril de 2017
Licencia de aptitud de vuelo:	Expedida por AESA, España, el 2 de julio de 2018
Habilitaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Multieje de ala fija (MAF) 	Válida hasta el 30 de abril de 2023
Reconocimiento médico:	Clase LAPL, válido hasta el 22 de julio de 2023
Horas totales de vuelo:	75:42
Horas en el tipo:	75:42

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

La aeronave del accidente, fabricada por EVEKTOR – AEROTECHNIK A.S. (República Checa), es un avión modelo EV-97 EUROSTAR S.L., monomotor biplaza de ala baja, equipado con un tren de tipo triciclo no retráctil. Instalaba un motor ROTAX 912 ULS de cuatro cilindros y 100 CV.

Matrícula:	EC-LQT
Número de serie (célula):	20123940
Año de fabricación	2012
Motor:	ROTAX 912 ULS
Número de serie (motor)	6.778.996
Fecha de matriculación:	2012
Base de operaciones / estacionamiento habitual:	Aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM)

La aeronave disponía de un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido, expedido por AESA el 10 de octubre de 2016.

En cuanto al mantenimiento efectuado sobre la aeronave, el último registrado era el siguiente:

Tipo de mantenimiento	FH de la célula	Fecha de realización
Inspección de 100 FH	1304:36	18 de mayo de 2022
Inspección de 200 FH	1203:18	30 de junio de 2022
Inspección de 5 años	801:36	10 de julio de 2018

Al momento del suceso la célula contabilizaba 1335:48 FH, según el horómetro y el cuaderno de la aeronave.

1.6.2 Características y actuaciones

- **Características generales²:**

Envergadura:	8,10 m
Altura:	2,34 m

² Apartados 1.4 y 2.7 del Manual de Operación del Piloto (POH) del modelo de aeronave.

Longitud:	5,98 m
Separación entre las ruedas del tren principal:	1,60 m
Superficie alar:	9,84 m ²
Peso máximo al despegue:	450 kg

- **Velocidades de pérdida:**

La aeronave instala flaps tipo “split”, con posibilidad de ajustarlos en cuatro posiciones: “RETRACTED”, “TAKE-OFF”, “LANDING 1”, y “LANDING 2”. Las velocidades de pérdida de la aeronave para cada configuración de flaps son las siguientes³:

Configuración de los flaps	Punto de flaps	Velocidad de pérdida (km/h IAS)
RETRACTED	Configuración limpia	71
TAKE-OFF	1º punto	67
LANDING 1	2º punto	63
LANDING 2	3º punto	58

- **Distancias necesarias para el aterrizaje en pista de asfalto⁴:**

Distancia necesaria	520 m
Distancia necesaria aplicando frenos	210 m

1.6.3 Procedimientos de operación

A continuación, se indican los procedimientos normales recomendados por el fabricante⁵ para la realización de las fases de aproximación final y aterrizaje:

- **Aproximación final:**

1. *Speed* *110 km/h*
2. *Flaps* *“Landing” position*
3. *Trim* *Adjust*

³ Apartado 5.2.2 del Manual de Operación del Piloto (POH) del modelo de aeronave. Valores de velocidad calculados teniendo en cuenta que la aeronave opera en masa máxima al despegue, motor a ralentí, inclinación lateral nula y condiciones ISA.

⁴ Apartado 5.2.4 del Manual de Operación del Piloto (POH) del modelo de aeronave. Los valores mostrados corresponden a cálculos efectuados considerando altitud a nivel del mar y temperatura ambiente de 15 °C.

⁵ Apartado 4.4 del Manual de Operación del Piloto (POH) del modelo de aeronave.

- | | |
|----------------------------|---|
| 4. <i>Throttle</i> | <i>As necessary</i> |
| 5. <i>Propeller switch</i> | <i>In case of constant speed prop. check setting to "MANUAL" position</i> |
| 6. <i>Instruments</i> | <i>Values within limits</i> |

- **Aterrizaje:**

"The airspeed during float is slowly reduced, so that the touch down speed is about 70 km/h.

Gradually pull the stick after touch down to hold the nose wheel up as long as possible. Push the control stick when the nose wheel touches the ground. The landing run can be shortened by braking."

1.7 Información meteorológica

El aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM) cuenta con una estación meteorológica propia como parte de sus instalaciones. La información aportada por el piloto y la registrada por la estación meteorológica coincidieron en indicar que las condiciones meteorológicas no fueron significativas. Por su parte, el piloto indicó que durante la fase de ruta pudo apreciar bastante actividad térmica.

Concretamente, la estación meteorológica registró a las 12:20 h del día del evento (unos 23 minutos después de la ocurrencia de este) los siguientes valores:

Temperatura:	30,6 °C
Orientación del viento:	Sureste (SE)
Intensidad media del viento:	11,1 km/h
Racha de viento:	13,3 km/h

1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

1.9 Comunicaciones

No aplicable.

1.10 Información de aeródromo

El aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM) se encuentra situado en Robledillo de Mohernando (Guadalajara). Tiene una elevación de 3097 ft, y dispone de una única pista asfaltada, con orientación 01/19 y de dimensiones 920 x 18 m. Dispone además de una manga de viento cerca de cada una de las cabeceras de la pista.

1.11 Registradores de vuelo

1.11.1 Registradores de datos y de voz

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

1.11.2 Dispositivo GPS

La aeronave contaba con un dispositivo GPS a bordo de la aeronave, Garmin modelo "aera 795", de cuyo registro se extrajeron datos de posición, altitud, distancia recorrida, rumbo verdadero y velocidad respecto de tierra (GS), en relación con el vuelo del evento. La información grabada por el dispositivo reveló la realización de un vuelo de 1 hora y 9 minutos de duración, en el cual se llevó a cabo inicialmente una maniobra de toma y despegue por la pista 01, de unos 5 minutos de duración, y seguidamente el resto del vuelo local, de 1 hora 4 minutos de duración.

En el apartado 1.16.2 se presenta la información relativa al tramo de aproximación final a la pista 19 y el aterrizaje realizado con anterioridad al evento, en conjunto con la información extraída de las huellas observadas en el lugar del accidente, así como también un estudio sobre la velocidad de la aeronave durante el suceso. La información registrada previamente a los instantes mencionados carecía de información relevante para la investigación y, por tanto, no se muestra en el informe.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave

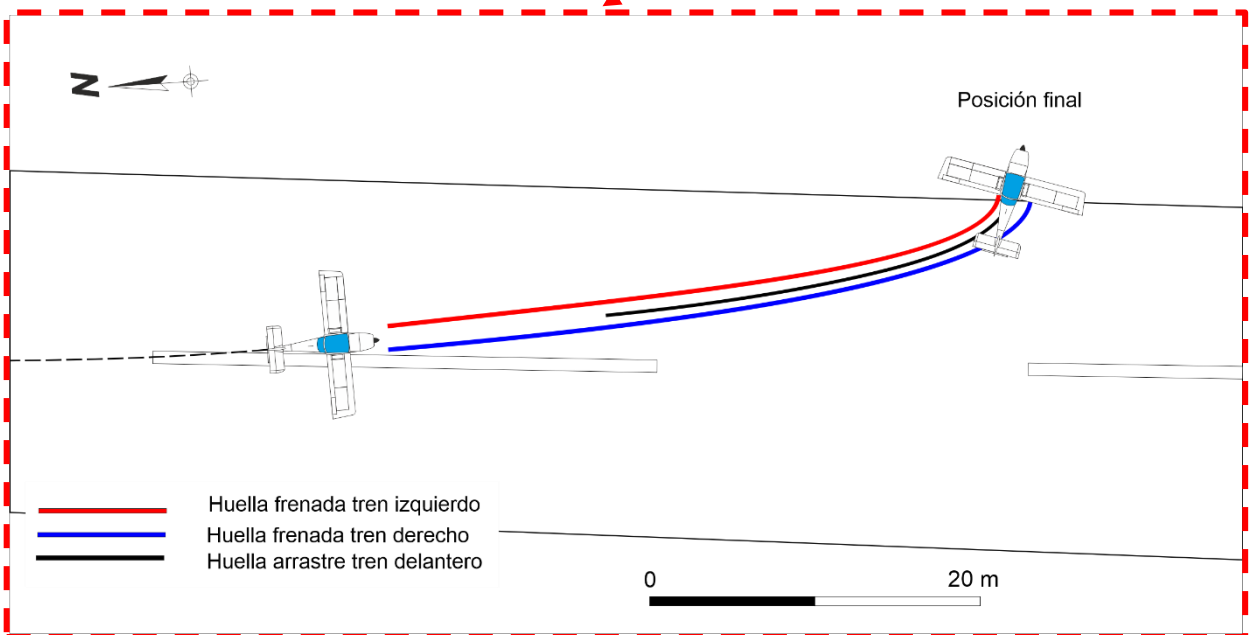
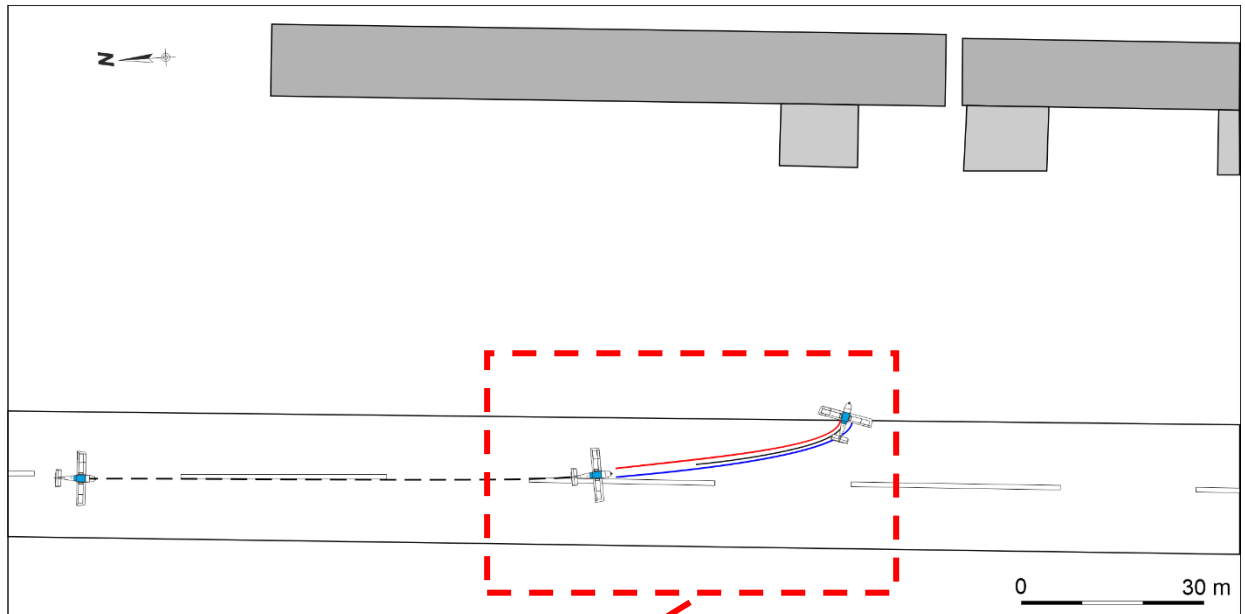
Instantes previos al evento, la aeronave había completado la aproximación final alineada con la pista 19 del aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM). La aeronave se desplazó sobre esta unos 170 m, a partir de los cuales comenzó a desviarse ligeramente hacia la izquierda del eje de la pista, de acuerdo con los datos de GPS. El primer contacto de la aeronave con el suelo fue prácticamente al inicio del segundo tercio de la pista, quedando finalmente detenida sobre el borde izquierdo de esta, a unos 376 m del umbral de la pista 19.

El tren de aterrizaje delantero colapsó tras contactar con el suelo de la pista, plegándose sobre sí mismo sobre el punto de rotura de la pata y hacia la parte inferior del fuselaje. Una vez colapsado el tren delantero, las palas de la hélice, que aún giraba, contactaron con el asfalto de la pista, lo que produjo daños y deformación en sus puntas. La dispersión de los restos no fue significativa: el tren de aterrizaje delantero quedó unido precariamente a la aeronave, mientras que pequeñas partes de su carenado y su llanta quedaron esparcidas sobre la trayectoria que describió la aeronave en la pista, a escasa distancia del punto donde esta quedó finalmente detenida.

La aeronave quedó posicionada con el morro orientado hacia los hangares aledaños a la pista, apoyada sobre el tren de aterrizaje principal y sobre el tren delantero ya colapsado, este último posado en el terreno de tierra junto al borde izquierdo de la pista.

Se identificaron marcas dejadas por la aeronave en el asfalto de la pista a unos 343 m del umbral de la pista 19, donde se observaron huellas dejadas por el tren de aterrizaje. La huella del neumático izquierdo del tren principal, más marcada en la pista que la del derecho, se encontraba 1,50 m a la izquierda del eje de la pista. Las marcas de ambos neumáticos del tren principal se prolongaban describiendo una trayectoria curva hasta el borde izquierdo de la pista,

y la separación entre ambas era de 1,60 m (misma distancia que la definida entre las ruedas del tren principal), distancia que se mantuvo constante en todo su trazado. Se identificó una tercera marca de arrastre correspondiente al tren de aterrizaje delantero ya colapsado, ubicada entre las dos anteriores y de coloración distinta a estas, que se prolongaba de igual manera hacia el borde izquierdo de la pista, y finalizaba pasado este, sobre el terreno de tierra.



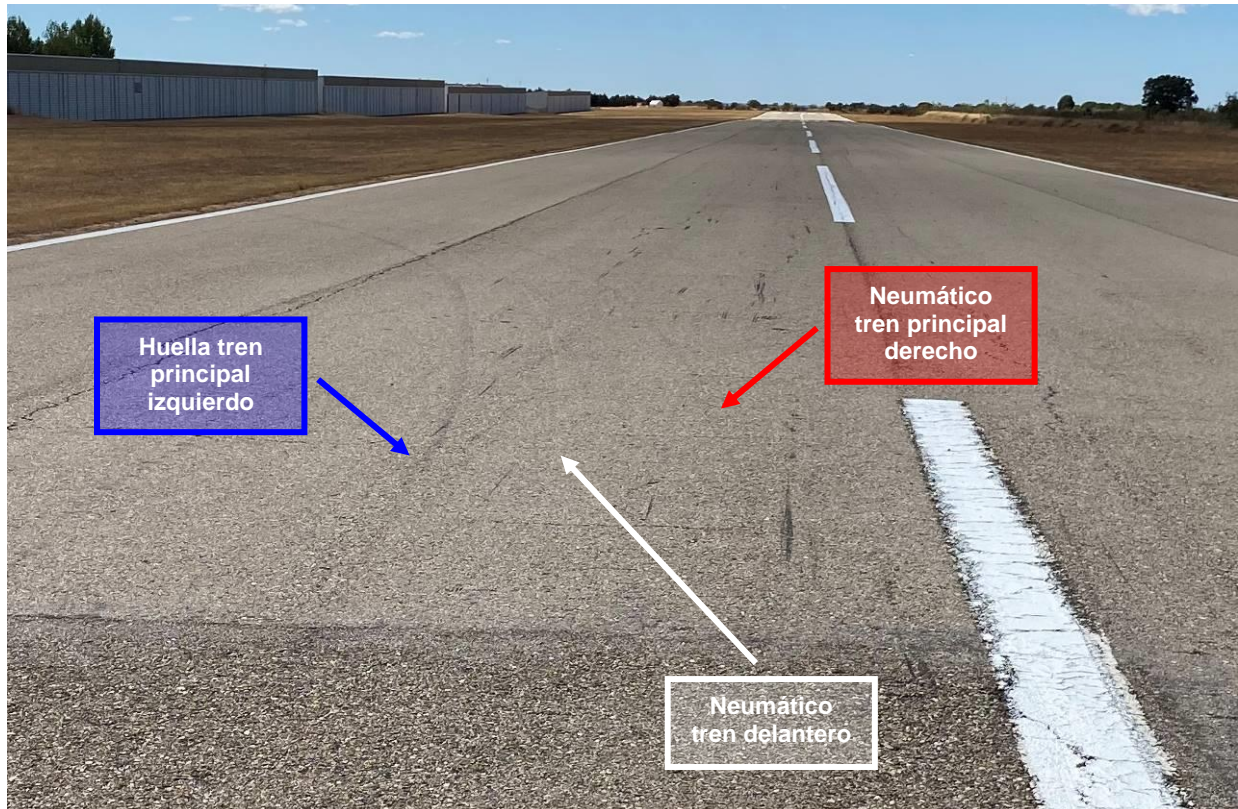


Figura 2. Trayectoria final de la aeronave y huellas en la pista.

1.13 Información médica y patológica

No aplicable.

1.14 Incendio

No aplicable.

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

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

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Inspección de los restos de la aeronave

Se identificó lo siguiente durante la inspección de la aeronave:

- El reglaje del QNH en el altímetro estaba fijado en 1022 mbar.
- Tren de aterrizaje delantero:
 - La pata se había roto por flexión.

- La rueda y su carenado presentaban marcas de impacto y arrastre contra el asfalto de la pista. Se había desprendido material de la llanta y el neumático presentaba cortes.
- La estructura principal a la que se encuentra sujeto el conjunto del tren de aterrizaje delantero no presentaba daños.
- La parte inferior del fuselaje mostraba abolladuras y hendiduras debidas al impacto contra su superficie del tren de aterrizaje delantero.
- Las palas de la hélice mostraban daños y deformación en sus puntas, debidas al contacto con el asfalto de la pista.



Figura 3. Daños identificados en la aeronave.

1.16.2 Estudio acerca de la velocidad de la aeronave durante el suceso

En la figura expuesta a continuación se muestra la trayectoria seguida por la aeronave en el último tramo de la aproximación final y el aterrizaje. Se muestra además el punto a partir del cual se identificaron las huellas del tren de aterrizaje en el asfalto de la pista. El gráfico muestra los valores de velocidad con respecto de tierra (GS) en función del tiempo transcurrido, para los instantes registrados por el dispositivo GPS.

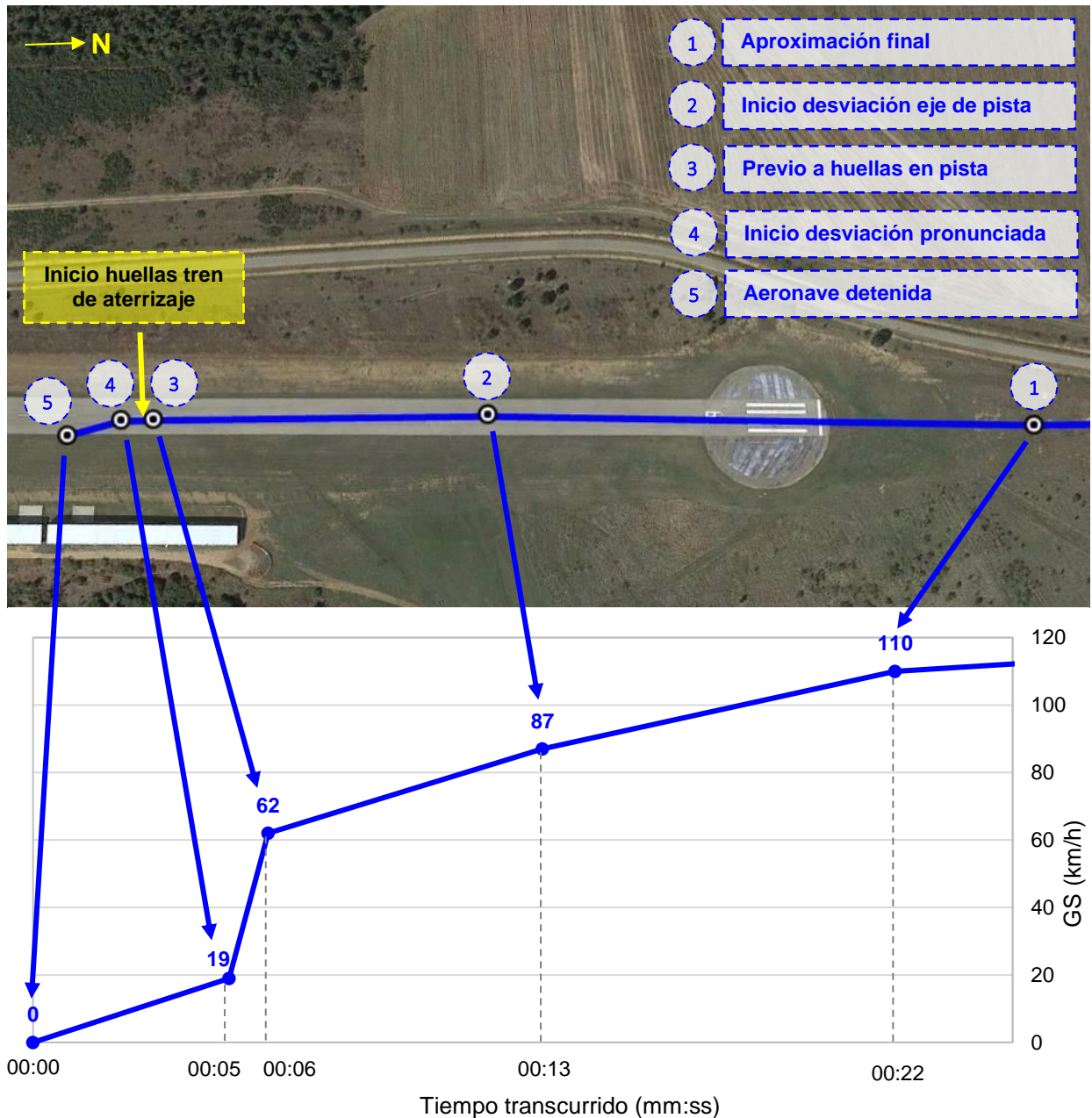


Figura 4. Trayectoria y GS (km/h) en la aproximación final y el aterrizaje.

Adicionalmente, se consideró relevante para la investigación la estimación de la velocidad indicada (IAS) de la aeronave. Para el cálculo se tuvieron en cuenta los siguientes datos:

- QNH ajustado en la aeronave: 1022 mbar.
- Elevación del campo de vuelos: 3097 ft.
- Aterrizaje por la pista 19.
- Condiciones meteorológicas registradas por la estación ubicada en el aeródromo:

- Temperatura: 30,6 °C.
- Dirección media del viento: sureste.
- Intensidad media del viento: 11,1 km/h (en el sentido de aterrizaje por la pista 19: 6,7 km/h de viento en cara; 8,7 km/h de viento cruzado por la izquierda).
- Altitud de densidad estimada: 5125 ft.
- Velocidad respecto de tierra (GS) y rumbo verdadero de la aeronave (prácticamente alineado con la pista 19).

A partir de los datos anteriores se estimaron los siguientes valores de IAS, en relación con los datos de GS expuestos en el anterior gráfico:

Instante	GS (km/h)	IAS (km/h)
1	110	106
2	87	82
3	62	57

Extraídos los valores de IAS, se establecieron las siguientes comparaciones:

- En el instante registrado en aproximación final antes de llegar a la pista (instante n°1), la IAS era similar a la recomendada por el Manual de Operación del Piloto para realización de dicha fase (110 km/h).
- En el instante en que se inició el desvío de la aeronave con respecto de la pista (instante n°2), la IAS era un 17% mayor que la recomendada por el Manual de Operación del Piloto para realizar la toma (70 km/h).
- En el instante registrado previo a las huellas identificadas en la pista (instante n°3), la IAS estaba por debajo de la velocidad de pérdida con los flaps ajustados en "LANDING 1" (63 km/h).

1.17 Información organizativa y de dirección

No aplicable, dado que el vuelo fue de ámbito privado.

1.18 Información adicional

1.18.1 Información suministrada por el piloto

A continuación, se incluye información adicional proporcionada por el piloto:

- Normalmente efectuaba la toma con dos puntos de flap (posición "LANDING 1").
- Estimó que fue una corriente térmica la que hizo que la aeronave ganase altura durante la recogida.
- Indicó que durante el evento mantuvo la palanca de los mandos de vuelo fija.

1.19 Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

2 ANÁLISIS

El martes 9 de agosto de 2022, tras 1 hora y 9 minutos de vuelo, la aeronave EC-LQT, con el piloto como único ocupante a bordo, sufrió el colapso del tren de aterrizaje delantero tras efectuar la toma en la pista. El evento se produjo a las 11:57 h, durante el aterrizaje por la pista 19 del aeródromo de Robledillo de Mohernando (LERM).

Para el análisis de este evento se ha considerado relevante únicamente el tramo final del vuelo, concretamente la aproximación final y el aterrizaje por la pista 19. El resto de las fases del vuelo carecen de relevancia para la investigación, ya que no tuvieron influencia alguna en las causas de ocurrencia del accidente.

Se han considerado los siguientes aspectos en el análisis de este accidente:

1. Meteorología, y
2. Actuaciones de la aeronave.

2.1 Meteorología

De acuerdo con la información meteorológica registrada por la estación del aeródromo, el viento, de componente sureste, era flojo; la posición de la manga fue corroborada por el piloto, información que fue determinante para la elección de la pista por la que aterrizar. Por otro lado, si bien la temperatura del aire no contribuía a mejorar la actuación de la aeronave durante el aterrizaje, esta no era lo suficientemente alta como para afectar adversamente a la maniobra. Por tanto, las condiciones meteorológicas presentes en el aeródromo no eran limitativas para el vuelo visual.

El piloto relató que, cuando se encontraba realizando la recogida, a escasa distancia del suelo, una corriente térmica elevó la aeronave. Considerando las condiciones meteorológicas existentes en el área, en el período del día en que se efectuó el vuelo era probable la existencia de actividad térmica en el área en que se desarrolló el vuelo, tal y como relató el piloto en relación con la presencia de turbulencia del aire durante la fase de ruta.

Sin embargo, previamente a la maniobra de recogida, la aproximación final y el sobrevuelo de parte de la superficie de la pista transcurrieron sin incidencia alguna. Por tanto, considerando además la escasa distancia existente entre la aeronave y el suelo durante la realización de la maniobra de recogida, no parece probable la generación súbita de una corriente térmica lo suficientemente intensa como para modificar la actitud de la aeronave.

Por tanto, teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se descartó la influencia de las condiciones meteorológicas presentes en el aeródromo en las causas del evento.

2.2 Actuaciones durante el suceso

2.2.1 Recorrido de aterrizaje

Considerando la ubicación de las huellas del tren de aterrizaje en la pista, se concluyó que la toma se realizó en el inicio del segundo tercio de la pista, quedando unos 600 m de esta para completar el recorrido de aterrizaje; este margen era más que suficiente para detener la aeronave, considerando las distancias de aterrizaje necesarias contempladas en el Manual de Operación del Piloto.

Por otro lado, se concluyó que los daños presentes en la aeronave y las huellas identificadas en el asfalto de la pista eran coherentes con:

- El colapso del tren de aterrizaje delantero tras contactar con la pista, y
- El desplazamiento de la aeronave sobre la pista ya sin control direccional y con el morro bajo, debido al colapso del tren de aterrizaje delantero.

2.2.2 Maniobra de recogida y toma

A la vista de los datos de GPS y la ubicación de las huellas identificadas en la pista, se considera que la maniobra de recogida y la toma prácticamente ocurrieron en los 6 s que transcurrieron entre el instante en que la aeronave comenzó a desviarse ligeramente hacia la izquierda del eje de la pista y el punto inmediatamente anterior a la aparición de las huellas del tren de aterrizaje en el asfalto de esta (respectivamente, los instantes nº2 y nº3 indicados en la figura del apartado 1.16.2).

Se extrajeron las siguientes consideraciones acerca de la recogida y la toma realizadas:

- **Recogida:**

Previamente a la recogida, la aeronave volaba un 17% por encima de la velocidad recomendada por el Manual de Operación del Piloto para realizar dicha maniobra. Teniendo en cuenta que la recogida conlleva variar la actitud (el ángulo de ataque) de la aeronave para asentar en primer lugar las ruedas del tren principal en el suelo, se considera que este exceso de velocidad contribuyó a elevar la aeronave durante la realización de esta maniobra.

- **Toma:**

El piloto relató que, tras contactar con el tren de aterrizaje y elevarse, la aeronave se precipitó inmediatamente después hacia la pista, y que durante el transcurso de dichos instantes este mantuvo fija la palanca de los mandos de vuelo. Por otro lado, poco antes del inicio de las huellas del tren de aterrizaje identificadas en el asfalto de la pista la velocidad de la aeronave era de 57 km/h de IAS, valor por debajo de la velocidad de pérdida con la configuración de flaps en "LANDING 1" (63 km/h de IAS, según el Manual de Operación del Piloto).

En base a las anteriores consideraciones es coherente deducir que la aeronave, tras elevarse sobre el suelo ya sin potencia del motor aplicada, perdió rápidamente velocidad, precipitándose contra el asfalto de la pista. El piloto, independientemente de que actuase sobre los mandos de vuelo o no, al no ser consciente del origen de este cambio de actitud de la aeronave, no tomó las medidas apropiadas para evitar la toma con el tren de aterrizaje delantero.

3 CONCLUSIÓN

3.1 Constataciones

- Se descartó la influencia de las condiciones meteorológicas presentes en el aeródromo en las causas del evento.
- Tras la toma, la aeronave contaba con unos 600 m para detener la aeronave.
- El tren de aterrizaje delantero colapsó tras contactar con la pista.
- La aeronave quedó detenida sobre el borde izquierdo de la pista 19.
- Previamente a la recogida, la aeronave volaba por encima de la velocidad recomendada por el Manual de Operación del Piloto para ejecutar la toma.
- Previamente a la aparición de las huellas identificadas en la pista, la aeronave se desplazaba a una velocidad por debajo de la velocidad de pérdida.

3.2 Causas / Factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la ejecución incorrecta de la maniobra de aterrizaje.

4 RECOMENDACIONES

No se emite ninguna recomendación sobre seguridad operacional.