

CIAIAC

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

Informe técnico IN-017/2020

Incidente ocurrido el día 14 de junio de 2020, a la aeronave PIPER PA-28R-201T, matrícula EC-FFP, en el aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo)



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: 796-21-134-9

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

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

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

Índice

Abreviaturas	4
Sinopsis	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
1.6. Información sobre la aeronave	8
1.7. Información meteorológica.....	16
1.8. Ayudas para la navegación.....	16
1.9. Comunicaciones	17
1.10. Información de aeródromo.....	17
1.11. Registradores de vuelo	17
1.12. Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto	17
1.13. Información médica y patológica	18
1.14. Incendio	18
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia.....	18
1.16. Ensayos e investigaciones.....	18
1.17. Información sobre organización y gestión.....	18
1.18. Información adicional.....	18
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces.....	19
2. ANÁLISIS	20
2.1. Análisis de la operación.....	20
2.2. Análisis del fallo de tren de aterrizaje	22
2.3. Desacople de la tubería de la toma de aire.....	22
2.4. Análisis de la indicación en cabina y del aviso de alerta de tren.....	23
3. CONCLUSIONES	25
3.1. Constataciones	25
3.2. Causas/factores contribuyentes.....	25
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL	26

Abreviaturas

° ' "	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
°C	Grado(s) centígrado(s)
°	Grado(s)
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
cm	Centímetro(s)
fpm	Pies por minuto
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
in	Pulgada(s)
kg	Kilogramo(s)
KIAS	Velocidad indicada en nudos
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
lb	Libra(s)
LEMT	Indicador de lugar OACI del aeródromo de Casarrubios del Monte
m	Metro(s)
m ²	Metro(s) cuadrado(s)
MHz	Megahercio(s)
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)
mm	Milímetro(s)
N	Norte
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PPL	Licencia de piloto privado
psi	Libras por pulgada cuadrada
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener la elevación estando en tierra (reglaje de precisión para indicar la elevación por encima del nivel medio del mar)
s/n	Número de serie
SEP	Habilitación de monomotores terrestres de pistón
sq.ft	Pie(s) cuadrado(s)
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual
W	Oeste

Sinopsis

Propietario y operador:	Privado
Aeronave:	Piper PA-28R-201T, matrícula EC-FFP
Fecha y hora del incidente:	Domingo, 14 de junio de 2020, 20:00 h ¹
Lugar del accidente:	Aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo)
Personas a bordo:	Uno, ileso
Tipo de vuelo:	Aviación general – Privado
Fase de vuelo:	Aterrizaje – Recorrido de aterrizaje
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	24 de marzo de 2021

Resumen del suceso

La aeronave despegó del aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo), con el piloto como único ocupante, con la intención de hacer varias maniobras de toma y despegue.

Según la declaración del piloto, recogió el tren de aterrizaje en el tramo de viento en cara y continuó realizando el circuito. Hacia la mitad del tramo de viento en cola puso un punto de flap, extendió el tren de aterrizaje y confirmó que se encendían las tres luces verdes indicadoras de que el tren estaba extendido y bloqueado. En el tramo de base puso un punto más de flap y redujo la velocidad a 80 kt. Completó el tramo aproximación con normalidad y aterrizó. Durante el recorrido de aterrizaje se plegó el tren delantero de la aeronave. La parte delantera de la aeronave cayó, lo que provocó que las palas de la hélice impactasen contra la pista.

La aeronave quedó detenida en la pista apoyada sobre la parte delantera inferior del fuselaje.

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

La investigación ha determinado que la causa más probable de este accidente fue la errónea percepción que tuvo el piloto acerca del estado de las luces indicadoras del tren de aterrizaje, la causa que le llevó a realizar el aterrizaje sin ser consciente de que el tren delantero no estaba extendido y bloqueado.

¹ Todas las horas en el presente informe están expresadas en hora local. La hora UTC se obtiene restando dos unidades a la hora local.

Se considera que la interferencia producida en el tren de aterrizaje delantero por la tubería de aire que se soltó, fue un factor contribuyente en el suceso, ya que probablemente fue lo que impidió que el tren delantero completase su recorrido y blocase.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

La aeronave del incidente estaba basada en el aeródromo de Casarrubios del Monte (Toledo).

El piloto no había realizado ningún vuelo desde el día 11 de marzo. El día 14 de junio, decidió hacer un vuelo local con un par de tomas y despegues

Según su declaración, despegó por la pista 26 sin flap. En el tramo de viento en cara recogió el tren de aterrizaje con normalidad. Continuó ascendiendo por los tramos de viento en cara y viento cruzado y cuando alcanzó 3000 ft de altitud viró a viento en cola.

A mitad de este tramo, con 90 kt de velocidad indicada, puso un punto de flap (10°) y extendió el tren de aterrizaje. Le pareció que el tránsito del tren había sido normal y, según manifestó, comprobó que las tres luces verdes estaban encendidas.

En el tramo base, con velocidad de 80 kt, extendió el flap hasta 20°. Observó la manga y vio que el viento estaba casi a proa con la pista 26.

Indicó que procedió a final y realizó un descenso muy suave, del orden de 500 fpm.

La toma de contacto la realizó con una velocidad de unos 75 kt, apoyando las dos patas principales. Indicó que oyó el aviso de entrada en pérdida prácticamente coincidiendo con el contacto con la pista.

Cuando bajó el morro para apoyar la pata delantera, vio como continuaba cayendo hasta tocar el suelo. Escuchó el ruido del impacto de las palas de la hélice contra la pista. El motor se paró enseguida.



Figura 1. Fotografía de la aeronave sobre la pista

El avión avanzó unos pocos metros más, quedando finalmente parado en el centro de la pista y a unos 410 m de la cabecera de la pista 26.

El piloto resultó ileso y pudo salir de la aeronave por sus propios medios.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				No aplicable
llesos	1		1	No aplicable
TOTAL	1		1	

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave tuvo daños en la zona inferior del fuselaje delantero, incluyendo las compuertas de la pata de morro, así como en la hélice, cuyas tres palas impactaron contra la pista.

1.4. Otros daños

No hubo más daños.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de 62 años de edad, tenía la licencia de piloto privado de avión (PPL) expedida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA), por primera vez el 25 de febrero de 1980. Tenía anotada la habilitación de monomotores terrestres de pistón (SEP), válida hasta el 31 de agosto de 2021.

El certificado médico de clase 2 también estaba en vigor hasta el 20 de diciembre de 2020.

Según la información facilitada, su experiencia total de vuelo era de unas 750 h, de las cuales alrededor de 500 h las había realizado en la aeronave del suceso.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1. Información general

La aeronave del accidente, Piper PA-28R-201T, es una aeronave de ala baja, equipada con un tren de aterrizaje retráctil de tipo triciclo, construida en el año 1981, con el número de serie 28R-8131043.

Sus características generales son las siguientes:

- Envergadura: 10,80 m (35 ft 5,11 in)
- Longitud: 8,20 m (25 ft 0,23 in)
- Altura: 2,39 m (7 ft 10,22 in)
- Superficie alar: 15,90 m² (170 sq.ft)
- Peso en vacío: 864,0 kg (700 lb)
- Peso máximo al despegue: 1315 kg (2900,0 lb)
- Capacidad de combustible: 83 litros, distribuidos entre dos depósitos ubicados en el ala.
- Motor: Continental TSIO-360-FB, s/n: 310.531
- Hélice: tripala de paso variable de metal
- Velocidad de pérdida con dos puntos de flap: 58 KIAS

1.6.2. Estado de mantenimiento y aeronavegabilidad de la aeronave

La aeronave disponía de un certificado de aeronavegabilidad de categoría normal, expedido por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) el 10 de enero de 2012.

El certificado de revisión de la aeronavegabilidad era válido hasta el 21/10/2020.

Las últimas revisiones de mantenimiento que se realizaron a la aeronave, fueron las siguientes:

Fecha	Horas	Acciones
5/07/2019	3034,05	Revisión de 50h/100h/anual
24/12/2019	3034,06	Cambio de aceite. Revisión batería
21/01/2020	3044,03	Toma muestra aceite para Paesa. Revisión batería. Revisión del gascolator.
24/02/2020	3044,03	Sacar, drenar y limpiar filtro gasolina (gascolator). Inspección batería y cableado. Sustitución de la rueda de morro
1/06/2020	3050,40	Sacar, drenar y limpiar filtro gasolina (gascolator). Inspección batería y cableado.

Como durante el periodo en que estuvo vigente el estado de alarma debido al Covid-19 no podían realizarse vuelos que no fueran esenciales, el piloto y propietario de la aeronave realizó con cierta regularidad arranques de motor y rodajes por el campo de vuelos.

La última vez que se desmontó el capó inferior del motor fue durante la inspección de mantenimiento realizada el 1 de junio de 2020, catorce días antes del incidente, para proceder a la limpieza del gascolator.

1.6.3. Descripción de la pata delantera del tren de aterrizaje

La figura 2 contiene un esquema del tren delantero. En dicha figura la pata se ha representado en la posición extendida. Se han coloreado algunas de las piezas que se describen, con objeto de mejorar su visualización.

El control de la dirección se realiza a través de las barras (1), cuyos extremos están unidos a la palanca acodada (2), por un lado, y a los pedales por el otro. Cuando se actúa sobre un pedal, se produce un movimiento de las barras que hace que la palanca acodada (2) rote alrededor de su eje de giro (3). La parte delantera de la palanca acodada (2) está apoyada -pero no unida físicamente- sobre unos cojinetes (4), que están fijados en los extremos de los brazos (5) de la pata. El giro de la palanca acodada (4) arrastra los brazos de la pata, produciendo el giro de esta.

El ajuste de la dirección se hace, con la pata en la posición extendida y bloqueada, actuando sobre los extremos de las barras azules (1), para regular su longitud, de forma que la holgura existente entre la palanca acodada (2) y cada uno de los cojinetes (4) sea de 0,03 in (0,76 mm).

El proceso de extensión y retracción del tren de aterrizaje se lleva a cabo mediante la actuación de un sistema electrohidráulico que presuriza un circuito que dispone de un actuador hidráulico en cada una de las patas. El actuador de la pata delantera del tren está identificado con el número (6) en la figura 2.

Si en esta posición se acciona la palanca de tren arriba, se iniciará el plegado del tren. El actuador recibirá presión y comenzará a contraerse. El primer efecto que tendrá esta

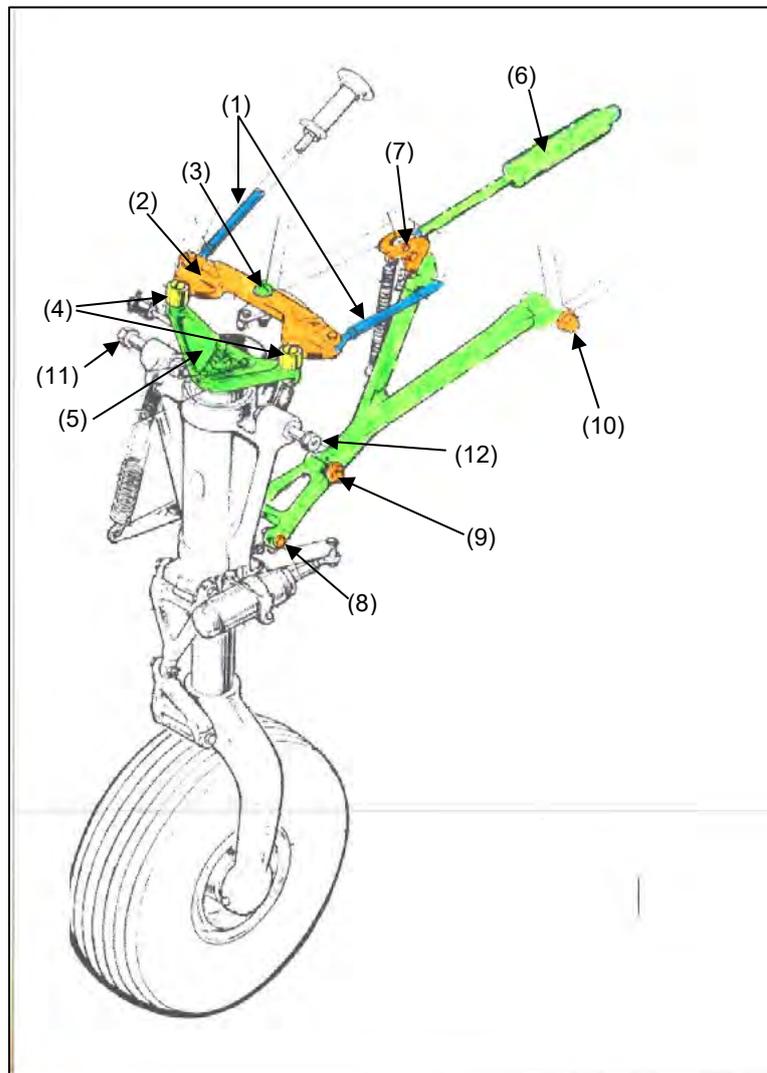


Figura 2. Esquema del tren de morro de la aeronave

acción es la rotación de la pieza (7), que a su vez producirá el desplazamiento del gancho del tetón de bloqueo, dejando la pata libre. Seguidamente comenzará a plegarse el puntal (coloreado en verde), rotando sobre sus ejes de giro (8-9-10) y arrastrando la pata que se plegará hacia atrás.

La pata gira alrededor del eje formado por los tornillos 11 y 12.

Como el mecanismo de dirección se encuentra en la parte superior de la pata, por encima del eje de giro de esta, cuando la pata rota en el movimiento de plegado, su parte superior gira desplazándose hacia delante. Los cojinetes (5), que están unidos a la pata, se mueven solidariamente con esta, separándose de la palanca acodada (4), que se mantiene en su posición al estar fijada a la bancada.

1.6.4. Descripción del sistema de indicación y aviso del tren de aterrizaje

El sistema dispone de cuatro luces para indicar la condición del tren de aterrizaje.

Hay tres luces verdes, situadas en el lado izquierdo del panel de instrumentos, justo debajo de la palanca de actuación del tren, que corresponden cada una de ellas con uno de los trenes, delantero, principal izquierdo y principal de derecho (ver figura 3).

La cuarta luz es de color rojo y está situada en la parte superior izquierda del panel de instrumentos.

Si estando el tren recogido, se actúa la palanca del tren para extenderlo, se activará la bomba, el tren comenzará a extenderse y se encenderá la luz roja. Cuando cada una de las patas alcance la posición de extendida y bloqueada, activará un interruptor (*microswitch*), que producirá el encendido de la luz verde correspondiente a esa pata. La luz roja permanecerá encendida hasta que las tres luces verdes están encendidas, momento en el que se apagará, permaneciendo activadas solo las tres luces verdes.



El proceso de recogida del tren se inicia moviendo la palanca de tren a la posición "arriba". Esto producirá la conexión de la bomba del sistema de extensión/retracción, que iniciará la acción de los actuadores hidráulicos, produciendo el desbloqueo de las patas.

Figura 3. Fotografía del área del panel de la aeronave en la que se encuentran la palanca de tren y las luces de indicación

Cuando esto ocurre se apagan las tres luces verdes y se enciende la luz roja. Esta luz permanece encendida hasta que el tren alcanza la posición de bloqueo arriba. La finalización del ciclo de recogida se indica al apagarse todas las luces.

El sistema dispone de un aviso que emite una alerta acústica y luminosa, que se activa con la palanca de gases cuando esta se retrasa por debajo de 14 in de presión, en el caso de que el tren de aterrizaje no esté abajo y bloqueado.

Este aviso acústico es parecido al de entrada en pérdida, aunque no es igual.

1.6.5. Inspección de la aeronave

Como la aeronave quedó detenida en la pista de vuelo, se procedió a elevar la parte delantera de la misma con la ayuda de una retroexcavadora, con objeto de sacarla de la pista y recuperar la operatividad del aeródromo.

Una vez elevada, entre varias personas tiraron de la pata de morro, consiguiendo que esta se extendiese y blocase, aunque fue preciso hacer bastante fuerza en la parte final del recorrido de extensión.

Tras ello, la aeronave fue remolcada apoyada sobre las tres patas del tren de aterrizaje, hasta un hangar del aeródromo, donde quedó preservada.

Posteriormente se llevó a cabo una inspección de la aeronave.

En primer lugar, se realizó una inspección visual de toda la parte delantera inferior del fuselaje, en la que se encuentra la pata de morro, constatándose las siguientes evidencias:

- No se apreció rotura y/o deformación en ningún elemento de la pata de morro, ni en el mecanismo de extensión/retracción.
- El mecanismo de bloqueo se encontraba en condiciones normales y mantenía la pata correctamente bloqueada.
- Las compuertas de la pata de morro mostraban marcas y deformaciones consistentes con su contacto con el pavimento de la pista.
- Se observó que había una manguera de aire, que estaba atrapada entre los cojinetes (4) de los brazos del control de dirección de la pata y la palanca acodada (2), (ver figura 4).

Con la aeronave apoyada sobre gatos, se procedió a recoger el tren, accionando la palanca para llevarla a la posición arriba (*up*). Se observó que las tres patas del tren comenzaban a plegarse y que completaban su recorrido con normalidad. Las compuertas de la pata delantera se cerraron, a pesar de los daños que tenían.

Se retiró el capó superior del compartimento motor, observando que la tubería de aire de la calefacción de cabina se había soltado de la toma de aire, que está situada en la parte delantera. El extremo que se había soltado estaba alojado en la zona en la que se encuentra la parte superior de la pata.

A continuación, se procedió a realizar un ciclo de extensión del tren, constatando que las tres patas completaban su recorrido y quedaban correctamente bloqueadas. La manguera de aire, aunque estaba muy próxima a la parte superior de la pata, no fue enganchada por esta, por lo que no interfirió en el movimiento de extensión de la misma.

Se comprobó que no era posible desbloquear la pata delantera, ya que el actuador impedía el giro de la pieza (4), que es la que actúa sobre el tetón de bloqueo. Solamente era factible desbloquearla si el actuador se acertaba, lo cual únicamente era posible si recibía presión hidráulica. Es decir, solamente se podía desbloquear si se colocaba la palanca de tren en la posición arriba, y se producía la puesta en marcha del motor.

Se realizaron varios ciclos de tren más, siendo todos ellos satisfactorios.

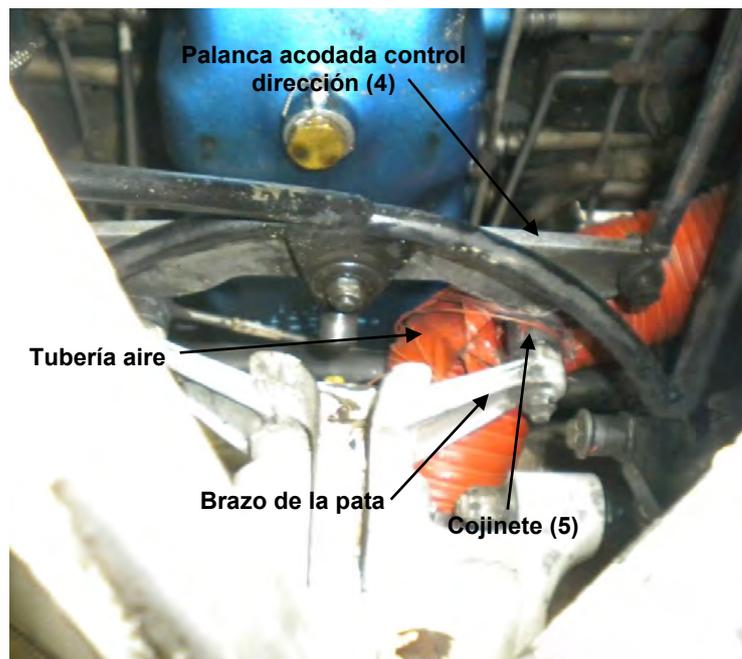


Figura 4. Fotografía de la pata de morro con la tubería atrapada entre la pata y el mecanismo de control de dirección

Las luces verdes indicadoras de tren abajo y bloqueo funcionaron en todas las ocasiones de forma acorde con el diseño del sistema. Es decir, cada luz se encendía cuando se producía el bloqueo de la pata a la que correspondía la luz, de forma que cuando las tres patas estaban abajo y bloqueadas las tres luces estaban encendidas. Si solo bloqueaban las dos patas del tren principal, solamente se encendían las luces correspondientes a dichas patas, quedando apagada la del tren de morro; etc. La luz roja de aviso de tren inseguro se mantenía encendida mientras había alguna pata sin bloquear, apagándose en el momento en que todas estaban bloqueadas.

Al iniciar el ciclo de retracción del tren se apagaban las luces verdes y se encendía la roja, que se mantenía activa hasta que el tren alcanzaba la posición "arriba y bloqueo".

Durante uno de los ciclos se realizó una prueba consistente en sujetar la pata de morro con la mano, tratando de impedir su extensión, constatándose que no era necesario aplicar mucha fuerza para conseguirlo.



Figura 5. Detalle de la zona rota de la tubería (izquierda) y de la palanca acodada y los cojinetes del sistema de control de dirección entre los que quedó atrapada.

Se dejó el tren plegado y se observó que el motor que presuriza el sistema hidráulico de actuación del tren, se conectaba cada poco tiempo. Cuando el tren está plegado, las patas se mantienen en esa posición solamente mediante la presión del sistema hidráulico. Como los sistemas siempre tienen pérdidas, aunque sean mínimas, están diseñados de forma que cuando la presión alcanza un umbral preestablecido, se conecta el motor para aumentar la presión.

Se chequeó el sistema hidráulico sin encontrar ningún punto de pérdida. El nivel de líquido hidráulico en el depósito se encontraba a la mitad.

El líquido hidráulico tenía un color más amarillento de lo normal.

Se reemplazó el líquido hidráulico y se realizó una prueba indicada en el *Manual de mantenimiento*, consistente en conectar la bomba y comprobar que la presión del circuito alcanzaba 2000 psi, y que se mantenía esa presión, al menos, durante cinco minutos, que resultó satisfactoria.



Figura 6. Fotografía de la tubería de aire colocada en la posición en la que se encontró después de retirar la aeronave de la pista

Se retiró el capó inferior del motor, comprobándose que la toma en la que va conectada la tubería de la calefacción se encontraba en condiciones normales, sin que se apreciase ninguna rotura, fisura o deformación.

La tubería que se había soltado no estaba atrapada por ningún elemento. El extremo que se había soltado no mostraba daños y mantenía aún la abrazadera. En cambio, se observó que había un tramo de unos 30 cm de longitud, que comenzaba a unos 20 cm del extremo, que presentaba daños fuertes, consistentes en aplastamiento, desgarros y cizalladuras.

Debido a que, al realizar los ciclos de tren, la tubería se soltó de la pata y no volvió a ser atrapada por esta, cuando se retiró el capó inferior ya no se encontraba en la posición que tenía al inicio de la inspección (ver figura 4). En la fotografía de la figura 5 se puede ver la tubería de aire, tras ser colocada manualmente en esa posición.

Los daños que tenía esta tubería eran plenamente consistentes con su atrapamiento entre la palanca acodada (4) y uno de los cojinetes (5), pertenecientes al sistema de control de dirección.

1.6.6. Tubería de toma de aire para calefacción

La tubería que se encontró suelta de uno de sus extremos, es un conducto perteneciente al sistema de control ambiental (en color azul en la figura 7).

Conecta una toma de aire situada en la parte frontal del capó inferior del compartimento motor, justo al lado del faro de aterrizaje, con el intercambiador de calor (ver figura 7).

El extremo que se soltó fue el que está conectado a la toma de aire.

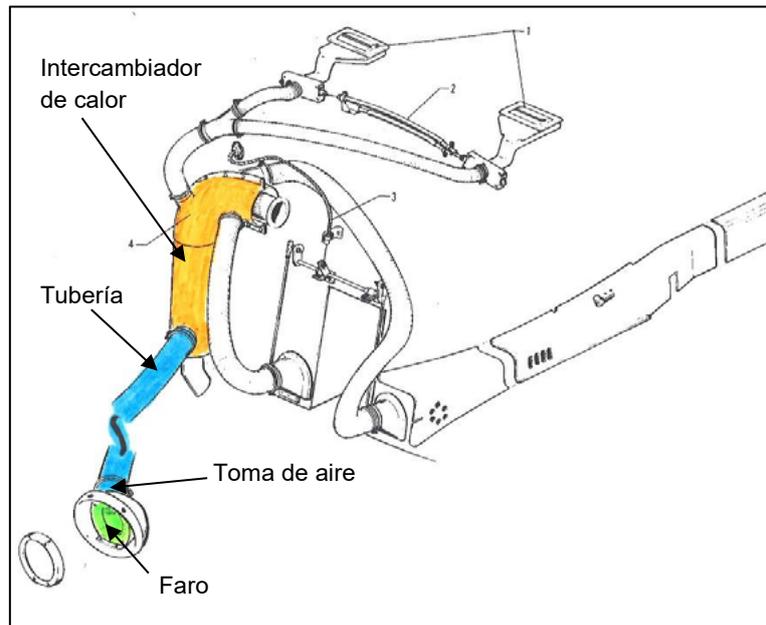


Figura 7. Esquema de la toma de aire del sistema de control ambiental

Según informó el personal de la organización de mantenimiento, para retirar el capó inferior sueltan la tubería del aire de calefacción del extremo que está conectado en el tubo de escape, en lugar de hacerlo en el extremo de la toma de aire, ya que es mucho más accesible.

Añadieron que no es habitual desmontar la tubería del extremo del que se soltó. Por mantenimiento solamente se desmonta ese extremo cuando hay que reemplazar la tubería o en caso de que sea preciso limpiarla o revisarla con más detalle.

En cuanto al encauzamiento de la tubería, indicaron que siempre la colocan de forma que pase por encima de la barra transversal de la bancada que queda por encima de la parte superior de la pata delantera (ver figura 6).

1.7. Información meteorológica

El piloto manifestó que antes de iniciar el vuelo llamó por radio a la oficina del aeródromo y desde allí le informaron que el viento en ese momento era de 10 kt de velocidad y estaba casi a proado a la pista 26.

El aeropuerto de Madrid/Cuatro Vientos está situado a unos 25 km hacia el noreste desde el aeródromo de Casarrubios del Monte. No existe entre ellas ningún accidente geográfico significativo. La elevación del aeropuerto de Madrid/Cuatro Vientos es de 692 m, lo que supone 66 m más que la elevación del aeródromo.

Se considera que las condiciones meteorológicas del aeropuerto de Madrid/Cuatro Vientos, para el día y entorno horario del suceso, son extrapolables al aeródromo de Casarrubios del Monte. Los METAR de Madrid/Cuatro Vientos emitidos entre las 18:00 y las 20:00 son los siguientes:

18:00 h 20008KT 140V250 CAVOK 27/07 Q1019

18:30 h 30009KT 280V340 CAVOK 27/07 Q1019

19:00 h VRB02KT CAVOK 26/06 Q1019

19:30 h 25005KT 200V320 CAVOK 25/08 Q1019

20:00 h 20006KT 170V240 CAVOK 25/07 Q1019

De acuerdo con estos datos, en el intervalo comprendido entre las 19:30 h y las 20:00 h el viento mantuvo dirección predominante suroeste, aunque mostró variaciones amplias, del orden de 150°, en su dirección. La velocidad del viento fue baja, entre 5 kt y 6 kt. No había nubosidad y la visibilidad era superior a 10 km; la temperatura era superior a 25°C; el punto de rocío en unos 7°C- 8°C y el QNH era de 1019 hPa.

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 Casarrubios del Monte, cuyo indicador de lugar OACI es LEMT está ubicado al norte del núcleo urbano de Casarrubios del Monte (Toledo). Su punto de referencia tiene por coordenadas 40° 14' 06" N 04° 01' 35" W. La elevación del aeródromo es de 625 m (2050 ft).

Dispone de una pista pavimentada, con orientación 08-26, de 950 m de longitud y 26 m de anchura.

La cabecera de la pista 08 esta desplazada unos 260 m.

Las comunicaciones aire-aire se realizan en la frecuencia 123.500 MHz.

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 siniestrada y el impacto



Figura 8. Fotografía de la aeronave sobre la pista del aeródromo, tras ser levantada con una máquina retroexcavadora.

La aeronave quedó detenida dentro de la pista de vuelo del aeródromo, ligeramente girada hacia su izquierda.

Durante el aterrizaje no se desprendió ningún elemento o fragmento de la aeronave.

Las tres palas de la hélice exhibían marcas y deformaciones consistentes con su impacto contra la pista. Asimismo, las compuertas de la pata delantera del tren y la zona de fuselaje situada por delante, tenían marcas significativas de haber rozado con el suelo (ver figura 8).

La pata delantera se encontraba en un punto intermedio entre la posición de replegado y la de extendido. En la fotografía de la figura 8 puede verse el neumático de esta pata asomando un poco por debajo de las compuertas.

1.13. Información médica y patológica

No es de aplicación.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La aeronave mantuvo su forma sin sufrir ninguna deformación apreciable. Los cinturones sujetaron adecuadamente al piloto y los asientos mantuvieron su forma y ubicación.

1.16. Ensayos e investigaciones

No es de aplicación.

1.17. Información sobre organización y gestión

La organización responsable del mantenimiento de la aeronave era Air Pilot Escuela de Vuelo, S.L., que está aprobada por AESA como organización de mantenimiento según la Subparte F (Parte M) del Reglamento (UE) N° 1321/2014, con el número ES.MF.020.

1.18. Información adicional

1.18.1. Posición del Sol

En el momento en el que la aeronave se encontraba en el tramo de aproximación final, alrededor de las 20:00 hora local, el Sol se encontraba a 294,6° en azimut, siendo su elevación de 7,09°.

Era al final de la tarde, alrededor de las 20:00 h, muy cercano al ocaso, que ese día se produjo a las 20:47:12.

Como puede verse en la figura 6, en esas condiciones, cuando la aeronave se encontraba en viento en cola, el Sol estaba situado detrás y ligeramente a la izquierda, y muy bajo sobre el horizonte ($7,09^\circ$). Durante el tramo de aproximación, el Sol estaba delante y ligeramente a la derecha.

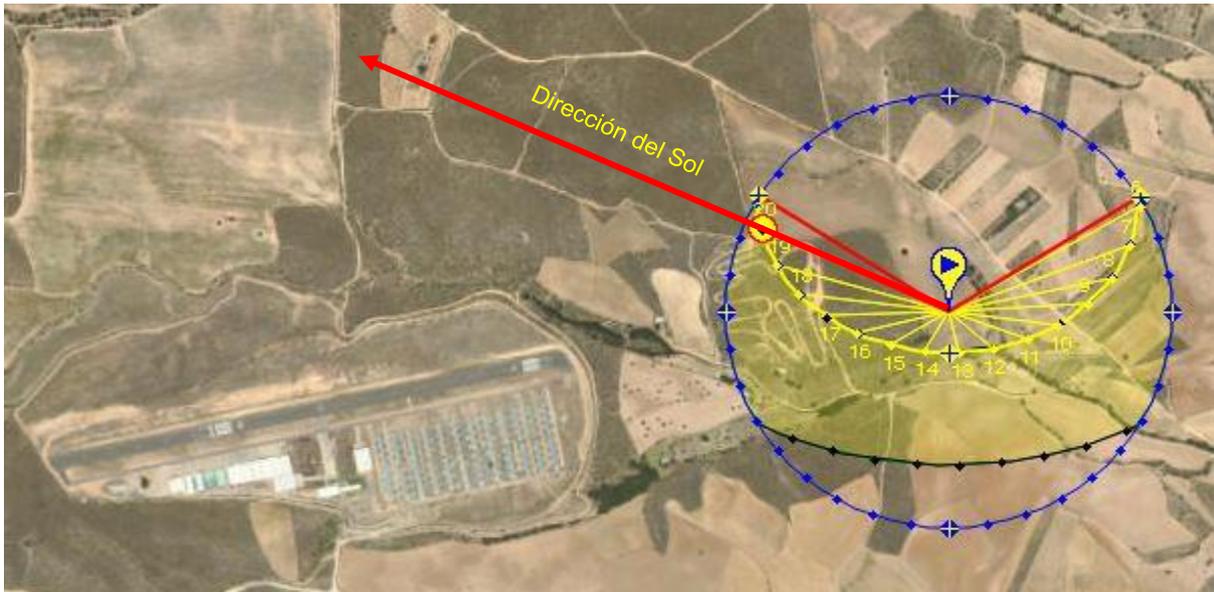


Figura 9. Posición del Sol a la hora del incidente

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No se han utilizado.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis de la operación

El piloto refirió que tenía intención de realizar varias maniobras de toma y despegue sin abandonar el circuito de aeródromo.

Las condiciones meteorológicas eran aptas para el vuelo. El viento, de dirección variable, era de baja intensidad. No se considera, por tanto, que las condiciones meteorológicas tuvieran influencia alguna en el suceso.

2.2. Análisis del fallo de tren de aterrizaje

En la inspección realizada en un hangar después del suceso, se detectó que había una manguera de aire, que se había quedado atrapada entre el mecanismo de dirección del tren delantero. Esta interferencia, no obstante, no impidió que la pata pudiera ser extendida manualmente hasta alcanzar el fin de su recorrido y quedase correctamente bloqueada. Aunque posiblemente, el obstáculo que supuso la presencia de la manguera entre el mecanismo de dirección, fue la causa de que se precisase una gran fuerza para terminar de extender la pata, según manifestaron las personas que llevaron a cabo esta operación.

Una vez trasladada a un hangar, la aeronave fue subida en gatos, manteniendo el tren la posición que tenía. Se energizó y se comprobó que las tres luces verdes indicadoras de tren abajo y bloqueado se encendían y que la luz roja estaba apagada. Esta condición de las luces es la esperable en el estado que tenía el tren, abajo y bloqueado.

El hecho de que no se encontrara ningún elemento roto o deteriorado en el sistema de bloqueo del tren, así como que se comprobara que el tren delantero, una vez abajo y bloqueado, no se desbloqueaba, a menos que se actuara sobre la palanca del tren para subirlo, permiten afirmar que el tren delantero de la aeronave se plegó durante el recorrido de aterrizaje, debido a que no estaba bloqueado.

Esta condición pudo ser debida a cualquiera de las siguientes circunstancias: que el tren delantero no alcanzase el final de su recorrido y, por ende, no blocara; o que el piloto accionase la palanca de tren a la posición arriba durante el recorrido de aterrizaje.

En bastantes ocasiones se ha producido el plegado del tren en aterrizaje debido a que el piloto ha confundido la palanca del flap con la del tren. Así, al querer subir los flaps, en lugar de accionar la palanca correspondiente, actuó sobre la palanca del tren. Una vez que el tren se desbloquea en tierra, ya no es posible revertir la situación, debido a que el sistema no tiene potencia suficiente para contrarrestar el peso de la aeronave, que en ese momento gravita sobre el tren de aterrizaje.

Esta última circunstancia es la que lleva a descartar la hipótesis de que el piloto, de forma inadvertida, modificara la posición de la palanca del tren, ya que de haberlo hecho se habrían desbloqueado también las dos patas del tren principal, lo que no ocurrió. Por lo tanto, el plegado del tren delantero durante el aterrizaje solo pudo deberse al hecho de que no estuviese bloqueado. Las patas del tren principal sí que estaban abajo y bloqueadas.

Queda por determinar cuál fue la causa de que el tren de morro no completase su recorrido y no estuviese bloqueado.

La única anomalía que se observó, fue una manguera de aire que había quedado atrapada entre el mecanismo de dirección del tren de morro.

La interferencia que suponía la presencia de la manguera en la extensión del tren, si bien, no era suficiente para impedir que completase su recorrido y se bloqueara, sí supuso un incremento de la resistencia ofrecida en la última parte del recorrido, como quedó patente en las manifestaciones realizadas por las personas que completaron la extensión de la pata manualmente.

En las pruebas que se hicieron en tierra colocando la manguera de forma que produjese la misma interferencia, se observó que el sistema de extensión del tren era capaz de completar el recorrido hasta producir el bloqueo de todas las patas.

No obstante, ha de tenerse en cuenta que las condiciones en taller difieren de las condiciones de vuelo en un aspecto importante, que es el impacto del aire debido al movimiento de la aeronave.

Como el tren delantero durante el ciclo de extensión gira hacia delante, el viento que incide sobre la aeronave se opone a su movimiento, lo que supone una resistencia adicional.

En vista de que, como se evidenció en las pruebas, no era necesario aplicar una gran fuerza sobre la pata para impedir que llegase al final de su recorrido, parece bastante factible que la resistencia añadida por la interferencia de la manguera, pudo ser el factor que impidió que el tren completase su recorrido.

Hay otra circunstancia que también pudo influir en el funcionamiento del sistema de extensión del tren, que es el estado del líquido hidráulico. En este caso, aunque el aspecto del líquido no era el usual, no se apreció ningún efecto en las pruebas de tren que se realizaron. No obstante, el hecho de que estas pruebas se hicieran en taller, en unas condiciones menos exigentes que las de vuelo (sin cargas aerodinámicas), pudo posibilitar que un posible efecto adverso no fuera evidente. En cualquier caso, se estima que el efecto de este hecho, de haberlo, tuvo una influencia marginal en el suceso.

En cuanto a las indicaciones del sistema, todas las pruebas funcionales que se llevaron a cabo con el tren de aterrizaje pusieron en evidencia que las indicaciones de las luces fueron en todo momento consistentes con los requisitos de diseño y posición del tren.

Por lo tanto, es esperable que durante la parte final de la maniobra de aproximación y aterrizaje estuviesen encendidas las dos luces verdes correspondientes a las patas del tren principal y la luz roja indicadora de tren inseguro y apagada la luz verde del tren de morro.

El aviso acústico que escuchó el piloto en la toma de contacto, y que atribuyó a la entrada en pérdida, posiblemente no fue tal, sino el sonido que alerta en caso de que el tren de aterrizaje no esté totalmente extendido, que es parecido al de entrada en pérdida.

Esta alerta se activa en caso de que, cuando se retrase la palanca de gases por debajo de 14 pulgadas de presión, el tren no está totalmente extendido.

El piloto indicó que hizo una aproximación muy tendida, es decir, con un ángulo de descenso poco pronunciado. Esta maniobra requiere que el motor suministre más potencia que la necesaria en una aproximación estándar.

Por este motivo, la presión de admisión en el carburador debió mantenerse durante toda la aproximación por encima de 14 pulgadas, inhibiendo el aviso de tren. Una vez sobre la pista y con la toma asegurada, el piloto retrasó la palanca a gases a ralentí, lo que activó el aviso.

2.3. Desacople de la tubería de la toma de aire

La tubería que se encontró suelta pertenece al sistema de ventilación (calefacción). Concretamente se trata de un conducto que conecta una toma de aire situada en la parte frontal de la aeronave con el intercambiador de calor del sistema de escape, para la toma de aire de calefacción de cabina.

Según la información de la organización de mantenimiento, cuando retiran el capó inferior del compartimento motor, solamente desconectan la tubería del lado del intercambiador de calor. El extremo que está fijado a la toma de aire no se desmonta, salvo que tengan que hacer alguna actuación sobre la tubería, que requiera su desmontaje. La última vez que se retiró el capó inferior fue el 1/06/2020. La aeronave no realizó ningún vuelo desde ese día hasta el del suceso.

Aunque, cuando reinstalan el capó colocan la tubería para que pase por la zona señalada en la fotografía de la figura 5, cabe la posibilidad de que, en esta ocasión, en lugar de hacer pasar la tubería por encima de la barra transversal de la bancada, lo hicieran por debajo de ella. En estas condiciones la manguera quedaría bastante próxima al tren de morro, lo que posibilitaría que fuese enganchada por alguna parte de la pata durante el ciclo de extensión/retracción. Este hecho, por sí solo, no justificaría que la manguera se soltase de la toma de aire. Para ello, sería preciso que la pata ejerciese una tracción sobre la tubería. Esto habría producido deformaciones y, posiblemente, desgarros en el extremo delantero de la tubería. Dado que no se apreciaron daños ni deformaciones en la tubería, consistentes con un tirón por enganche, se descarta la posibilidad de que la tubería se haya desconectado por este mecanismo.

Esta misma ausencia de daños en el extremo que se desconectó, que aún conservaba la abrazadera después de soltarse, indica que la tubería se fue soltando de forma paulatina.

Para que esto ocurriera, sería preciso que la abrazadera hubiera estado apretada insuficientemente, de forma que la tubería pudiese ir saliendo poco a poco, hasta quedar totalmente suelta.

El extremo de la manguera, una vez libre, pudo moverse por el interior del compartimento motor por efecto del viento. Es posible que durante el ciclo de extensión del tren de aterrizaje, la manguera, movida por el viento, se quedara enganchada con algún elemento del tren delantero (posiblemente el cojinete derecho), y fuera arrastrada por la pata hasta quedar atrapada entre el cojinete y la palanca acodada, que fue como se encontró.

2.4. Análisis de la indicación en cabina y del aviso de alerta de tren

Según el testimonio del piloto, el despegue fue normal, continuando el ascenso a través del tramo de viento cruzado hasta 3000 ft.

A mitad del tramo de viento en cola puso un punto de flap y actuó sobre la palanca del tren para extenderlo. Indicó que el ciclo del tren le pareció normal y que miró las luces indicadoras de tren, comprobando que estaban las tres en verde.

Según se ha concluido en el punto 2.2, la posibilidad de que se hubiesen encendido las tres luces verdes se ha descartado completamente.

En el momento en el que el piloto extendió el tren de aterrizaje (en viento en cola), el Sol incidía sobre la aeronave desde detrás y por la izquierda y se encontraba muy bajo. En estas condiciones es posible que los rayos del Sol iluminasen las luces indicadoras de tren, dificultando su percepción.

También cabe la posibilidad de que el piloto, aunque mirase las luces de tren, realmente no las viese, influido por el hecho de haber escuchado el funcionamiento del mecanismo de extensión y parecerle que era el normal, e incluso por ver la “luz verde” de la indicación de las patas del tren principal.

Esto es lo que comúnmente se conoce como sesgo de confirmación. Ocurre generalmente cuando un piloto escucha o ve algo que espera ver o escuchar, en lugar de lo que realmente está ocurriendo.

De haber sido el piloto consciente de que el tren delantero no estaba bloqueado, podría haber realizado alguna acción para revertir la situación, tal como plegar el tren y extenderlo de nuevo. Cabe la posibilidad de que, en este nuevo ciclo, la tubería se desenganchase o se moviese, de forma que permitiese que el tren alcanzase el final de recorrido y blocase.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto disponía de una licencia de piloto de privado de avión, con habilitación de monomotores terrestres de pistón (SEP) y un certificado médico en vigor.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo.
- La aeronave despegó por la pista 26 del aeródromo de Casarrubios, para hacer varias maniobras de toma y despegue en el mismo campo.
- El tren de aterrizaje delantero se plegó durante el recorrido de aterrizaje.
- Entre varias personas extendieron manualmente el tren delantero, consiguiendo que blocara.
- La tubería de aire para calefacción de cabina se había soltado de la toma y estaba atrapada entre los cojinetes y la palanca acodada del sistema de dirección de la rueda delantera.
- No se apreció rotura y/o deformación en ningún elemento de la pata de morro, ni en el mecanismo de extensión/retracción.
- Se realizaron varios ciclos de tren con resultado satisfactorio.
- Las luces de indicación del tren de aterrizaje funcionaban correctamente.
- Se reemplazó el líquido hidráulico y se realizó una prueba de presión del sistema de extensión del tren, con resultado satisfactorio.

3.2. Causas/factores contribuyentes

Se considera que la causa más probable de este accidente fue la errónea percepción que tuvo del piloto acerca del estado de las luces indicadoras del tren de aterrizaje, que le llevó a realizar el aterrizaje sin ser consciente de que el tren delantero no estaba extendido y bloqueado.

Se considera que la interferencia producida en el tren de aterrizaje delantero por la tubería de aire que se soltó, fue un factor contribuyente en el suceso, ya que probablemente fue lo que impidió que el tren delantero completase su recorrido y blocase.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se emite ninguna recomendación de seguridad.