CIAIAC

COMISIÓN DE
INVESTIGACIÓN
DE ACCIDENTES
E INCIDENTES DE
AVIACIÓN CIVIL

Informe técnico ULM A-002/2018

Accidente ocurrido el día 13 de enero de 2018, a la aeronave Evektor EV-97 Eurostar, matrícula EC-EZ3, en el aeropuerto de Córdoba

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

Informe técnico

ULM A-002/2018

Accidente ocurrido el día 13 de enero de 2018, a la aeronave Evektor EV-97 Eurostar, matrícula EC-EZ3, en el aeropuerto de Córdoba

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE FOMENTO
SUBSECRETARÍA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

© Ministerio de Fomento
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

NIPO Línea: 161-19-055-8

NIPO Papel: 161-19-045-6

Deposito Legal: M- 7499-2019

Maquetación: ASAP Global Solution S.L.

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@fomento.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) n.° 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 vi

SINOPSIS vii

1. INFORMACION FACTUAL 1
- 1.1 Antecedentes del vuelo 1
- 1.2 Lesiones personales 2
- 1.3 Daños a la aeronave 3
- 1.4 Otros daños 3
- 1.5 Información sobre el personal 3
- 1.6 Información sobre la aeronave 3
  - 1.6.1 Sistema de combustible diseñado por el fabricante de la aeronave 5
  - 1.6.2 Sistema de combustible para los motores ROTAX 912 7
  - 1.6.3 Sistema de combustible de la aeronave accidentada 8
- 1.7. Información meteorológica 12
- 1.8. Ayudas para la navegación 13
- 1.9 Comunicaciones 13
- 1.10 Información de aeródromo 13
- 1.11 Registradores de vuelo 14
- 1.12 Información sobre los restos de la aeronave siniestrada y el impacto 14
- 1.13. Información médica y patológica 14
- 1.14 Incendio 14
- 1.15 Aspectos relativos a la supervivencia 15
- 1.16 Ensayos e investigaciones 16
  - 1.16.1 Declaración del piloto 16
  - 1.16.2 Declaración del acompañante 17
  - 1.16.3 Declaración del jefe de vuelos del Club Aéreo de Córdoba 18
  - 1.16.4 Lista de chequeo 19
- 1.17 Información sobre organización y gestión 19
- 1.18 Información adicional 20
  - 1.18.1 Accidente previo 20
  - 1.18.2 Incidente previo 21
  - 1.18.3 Situación normativa sobre los vuelos de introducción 21
  - 1.18.4 Reglamentación aplicable a la matriculación de aeronaves civiles a partir del 1 de diciembre del 2015. 22
  - 1.18.5 Reglamentación aplicable a la matriculación de aeronaves civiles antes del 1 de diciembre del 2015. 22

1.18.6. Reglamentación aplicable a la documentación mínima que el constructor deberá entregar al usuario 23
1.18.7. Reglamentación aplicable al vuelo en ultraligero..... 24
1.18.8. Reglamentación aplicable a la aeronavegabilidad de aeronaves ultraligeras y su mantenimiento. 24
1.18.9. Consulta a Evektor-Aerotechnik a.s acerca de la aeronave con número de serie 2007 2932..... 25
1.19 Técnicas de investigación útiles o eficaces 25
2. ANÁLISIS..... 26
2.1 Análisis de la operación de la aeronave 26
2.2 Análisis de la identidad de la aeronave 27
2.3 Análisis de la situación normativa aplicable al Registro de Matrícula de Aeronaves tras un accidente 28
2.4 Análisis de la situación normativa aplicable al cambio de titularidad de una aeronave..... 28
2.5 Análisis del mantenimiento de la aeronavegabilidad y en particular del sistema de ..... combustible instalado en la aeronave 29
2.6 Análisis de la situación normativa aplicable a los vuelos de introducción con aeronaves ultraligeras 30
3. CONCLUSIONES..... 31
3.1 Constataciones 31
3.2 Causas/factores contribuyentes 31
4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL 32

Abreviaturas

° ′ ″	Grado(s), minuto(s) y segundo(s) sexagesimal(es)
ºC	Grado(s) centígrado(s)
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AGL	Sobre el nivel del terreno
ARO	Oficina de notificación de los servicios de tránsito aéreo
DGAC	Dirección General de Aviación Civil
ft	Pie(s)
h	Hora(s)
hPa	Hectopascal(es)
Kg	Kilogramo(s)
Km	Kilómetro(s)
kt	Nudos
l	Litro(s)
LEBA	Código OACI del aeropuerto de Córdoba
m	Metros
MAF	Multiejes de Ala Fija
METAR	Informe meteorológico ordinario de aeródromo (en clave meteorológica aeronáutica)
MSL	Nivel medio del mar
NOTAM	Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal aeronáutico
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
QNH	Reglaje de la subescala del altímetro para obtener elevación estando en tierra
RTC	Radiofonista Nacional
s	Segundos
THR	Umbral
ULM	Ultraligero
UTC	Tiempo Universal Coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual

Sinopsis

Propietario	Club Aéreo de Córdoba
Operador:	Privado[1]
Aeronave:	Evektor EV-97 Eurostar, matrícula EC-EZ3
Fecha y hora del accidente:	13 de enero 2018,12:10 h[2]
Lugar del accidente:	Aeropuerto de Córdoba
Personas a bordo:	2, 1 herido leve y 1 herido grave[3]
Tipo de vuelo:	Aviación General – Otro – Operación no autorizada[4]
Fase de vuelo:	Despegue – Ascenso inicial
Tipo de operación:	VFR
Fecha de aprobación:	30 de enero del 2019

Resumen del suceso:

El sábado 13 de enero de 2018, el piloto, junto con su acompañante, se disponía a realizar un vuelo local con salida y destino el aeropuerto de Córdoba.

El vuelo tenía un doble objetivo. El piloto, socio del Club Aéreo de Córdoba, quería incrementar su experiencia de vuelo. Por su parte, el acompañante deseaba recibir un vuelo de introducción en este tipo de aeronave por parte del Club Aéreo de Córdoba, que es una escuela de vuelo de ultraligeros.

El sistema de combustible de esta aeronave había sido modificado y no se correspondía con el originalmente instalado por el fabricante. Aunque la aeronave disponía de boca

---

[1]. El operador de la aeronave accidentada es el Club Aéreo de Córdoba. El día del accidente la aeronave estaba pilotada por un socio del Club Aéreo de Córdoba.
[2]. La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local. La hora UTC es 1 hora menos.
[3]. Durante la investigación no se ha podido determinar la severidad de las lesiones al pasajero al existir declaraciones contradictorias respecto a las mismas.
[4]. El vuelo, según las declaraciones, tenía un doble objetivo: aumentar la experiencia de vuelo del piloto accidentado y dar un vuelo de introducción al acompañante.
"Los vuelos de introducción son cualquier vuelo a cambio de remuneración o de cualquier otro tipo de contraprestación económica que consiste en un viaje aéreo de corta duración, ofrecido por una organización de formación reconocida o una organización creada con el objetivo de promover los deportes aéreos o la aviación de recreo, con el fin de atraer a nuevos alumnos o nuevos miembros". (Esta definición ha sido extraída del Reglamento (UE) nº 965/2012 de la Comisión de 5 de octubre de 2012).

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea no permite la realización de vuelos de introducción en España con aeronaves ultraligeras; por tanto, el vuelo se ha clasificado como operación no autorizada.

de llenado de combustible en el depósito principal, esta no se utilizaba y, en su lugar, el combustible se cargaba por la boca de llenado del depósito auxiliar situada sobre el capot del motor. El trasvase de combustible desde el depósito auxiliar al principal se realizaba por gravedad al abrir una llave de paso instalada cuando se alteró el sistema de combustible. Para evitar que la bomba de combustible mecánica del motor succionase aire en lugar de combustible y se parase el motor, era necesario cerrar la llave de paso antes de que se agotase el combustible del depósito auxiliar.

El día del accidente, la llave de paso indicada en el párrafo anterior, se encontraba abierta permitiendo el trasvase de combustible desde el depósito auxiliar al depósito principal. En las listas de chequeo elaboradas por el operador, existen unos puntos que recuerdan la obligación de cerrar la llave de paso tanto antes de despegar como después del apagado del motor tras el aterrizaje. Sin embargo, estas acciones no fueron llevadas a cabo ese día.

Cuando la aeronave se encontraba en el tramo del circuito de "viento en cara"[5] a una altura aproximada de 300 pies el motor se paró al interrumpirse el suministro de combustible al mismo.

El piloto comunicó la situación de emergencia e intentó realizar un aterrizaje de emergencia en el aeropuerto de Córdoba; sin embargo, no pudo llegar al mismo y tomó fuera de campo a unos 30 metros de la pista 03.

El tren de aterrizaje de la aeronave resultó dañado y el plano izquierdo se dobló hacia arriba.

El piloto y su acompañante fueron asistidos por medios sanitarios.

La causa del accidente fue la realización de un aterrizaje de emergencia y fuera de pista tras una parada de motor debido a una gestión inadecuada del suministro de combustible.

Fue un factor contribuyente la inadecuada y no autorizada modificación, de alto riesgo operativo, del sistema de combustible.

[5]. Según el Real Decreto 552/2014, de 27 de junio, por el que se desarrolla el Reglamento del aire, se define tramo en contra del viento/viento en cara como la trayectoria de vuelo paralela a la pista de aterrizaje en la dirección del aterrizaje.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El sábado 13 de enero de 2018, el piloto, junto con su acompañante, se disponía a realizar un vuelo local con salida y destino el aeropuerto de Córdoba.

El vuelo tenía un doble objetivo. El piloto, socio del Club Aéreo de Córdoba, quería incrementar su experiencia de vuelo. Por su parte, el acompañante deseaba recibir un vuelo de introducción en este tipo de aeronave por parte del Club Aéreo de Córdoba, que es una escuela de vuelo de ultraligeros.

El sistema de combustible de la aeronave había sido modificado y no se correspondía con el originalmente instalado por el fabricante de la aeronave. Durante la investigación, se constató que la aeronave accidentada había llegado a disponer de hasta dos depósitos de combustible auxiliares; aunque el propietario actual, tras adquirir la aeronave, anuló uno de estos dos depósitos auxiliares. Este diseño del sistema de combustible se consultó con el fabricante de la aeronave, el cual indicó que, aunque en el Manual de la aeronave se contemplaba la posibilidad de instalar un depósito de combustible auxiliar, no lo habían hecho en ninguna de sus aeronaves. La boca de llenado de combustible del depósito principal de esta aeronave no se utilizaba y, en su lugar, se cargaba el combustible por la boca de llenado del depósito auxiliar. Abriendo una llave de paso, instalada cuando se modificó el sistema de combustible, se trasvasaba por gravedad combustible desde el depósito auxiliar al principal. Para evitar que la bomba de combustible mecánica del motor succionase aire en lugar de combustible y se apagase el motor, era necesario cerrar la llave de paso antes de que se agotase el combustible del depósito auxiliar.

El actual propietario de la aeronave carecía de un esquema del sistema de combustible de la aeronave accidentada y tampoco disponía de documentación que describiese el funcionamiento del mismo.

Esta alteración del sistema de combustible de la aeronave ya dio lugar a un incidente previo el día 24 de septiembre del 2012. La aeronave hubo de realizar un aterrizaje de emergencia, fuera de campo, al pararse el motor en vuelo durante un vuelo de instrucción.

El día del accidente, el jefe de vuelos realizó un vuelo de instrucción con un alumno de la escuela y, según su testimonio, previamente había cargado con 21 litros el depósito de combustible auxiliar. Según su cálculo, el volumen total de combustible ascendía a unos 30 litros entre los dos tanques antes de efectuar el citado vuelo de instrucción.

Durante la primera parte de este vuelo de instrucción, el jefe de vuelos voló con la llave de paso abierta para permitir el trasvase por gravedad de combustible desde el depósito auxiliar al principal. Antes de que el depósito auxiliar se quedase totalmente vacío cerró esta llave de paso. Tras aterrizar, el jefe de vuelos volvió a abrir la mencionada llave de paso para terminar de trasvasar combustible desde el depósito auxiliar al depósito principal, no cerrándola posteriormente.

Cuando el piloto involucrado en el accidente accedió a la aeronave, la cantidad de combustible que quedaba en el depósito auxiliar era prácticamente nula. En la lista de chequeo, elaborada por el operador, existe un punto que recuerda la obligación de cerrar la llave de paso (que permite el trasvase por gravedad de combustible desde el depósito auxiliar al principal) antes de comenzar el vuelo. Sin embargo, el piloto no lo hizo. Por lo tanto, el piloto despegó con el depósito auxiliar prácticamente vacío y esta llave de paso abierta.

Cuando la aeronave se encontraba en el tramo del circuito de "viento en cara" había consumido la escasa cantidad de combustible remanente en el depósito auxiliar y, a una altura aproximada de 300 pies, el motor se paró al interrumpirse el suministro de combustible al mismo. Ya que, la bomba de combustible mecánica succionaba el aire de las tuberías, al estar estas más altas, en lugar del combustible del depósito principal.

El piloto comunicó la situación de emergencia e intentó realizar un aterrizaje de emergencia en el aeropuerto de Córdoba; sin embargo, no pudo llegar al mismo y realizó una toma fuera de campo a unos 30 metros de la pista 03.

El tren de aterrizaje de la aeronave resultó dañado y el plano izquierdo se dobló hacia arriba.

El piloto y su acompañante fueron asistidos por medios sanitarios.

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves		1[6]	1	
Lesionados leves	1		1	No se aplica
Ilesos				No se aplica
TOTAL	**1**	**1**	**2**	

[6]. Durante la investigación no se ha podido determinar la severidad de las lesiones al pasajero al existir declaraciones contradictorias respecto a las mismas.

1.3. Daños a la aeronave

La aeronave sufrió daños importantes durante la toma de emergencia fuera de campo. El tren de aterrizaje de la aeronave resultó dañado y el plano izquierdo se dobló hacia arriba.

1.4. Otros daños

No hubo otros daños.

1.5. Información sobre el personal

El piloto, de nacionalidad española y 29 años de edad, contaba con una licencia de piloto de ultraligero desde el 13 de junio de 2016, con habilitaciones: RTC (radiotelefonía castellano) y MAF (multieje de ala fija) válidas hasta el 30 de junio del 2018.

Disponía del certificado médico de Clase 2 válido hasta el 6 de mayo del 2020.

El día del accidente acumulaba 125 h de vuelo en total y 53:30 h de vuelo en el tipo. Volaba semanalmente y había efectuado el último vuelo antes del accidente el día 3 de enero del 2018.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Evektor EV-97 Eurostar, con matrícula EC-EZ3 y número de serie 2007 2932 fue construida en el año 2007. La aeronave estaba equipada con un motor Rotax 912 ULS. El peso en vacío de la aeronave es 273 Kg y su peso máximo es 450 Kg.

Según consta en el Registro de Matrícula de Aeronaves español la aeronave ha tenido tres propietarios hasta la fecha del accidente:

1. El 13 de junio de 2007 fue matriculada por primera vez en el mismo. Poco después, el 25 de julio del 2007, la aeronave sufrió un accidente en Cidamon (La Rioja) y resultó destruida.

   Durante la investigación no se ha podido determinar si, tras este accidente, la aeronave fue reparada y puesta de nuevo en vuelo.

   En caso de haber sido reparada y puesta de nuevo en vuelo, ni AESA ni el propietario actual conocen qué organización pudo haber realizado la reconstrucción de la aeronave.

2. No obstante, según figura en el Registro de Matrícula de Aeronaves, el 5 de junio de 2008 la aeronave cambió de propietario.

3. Y por último, el 14 de junio del 2011, la aeronave fue registrada a nombre del actual propietario, el Club Aéreo de Córdoba.

Cuando la aeronave fue adquirida por el Club Aéreo de Córdoba, este no disponía de la escuela de vuelo. Posteriormente, como el Club Aéreo de Córdoba quería crear una escuela de vuelo y emplear la aeronave para formación en vuelo de ultraligeros, fue necesaria la expedición de un nuevo Certificado de Aeronavegabilidad. El Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido con la categoría: "Privado Escuela (3)[7] Normal" fue expedido el 15 de julio de 2011 por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea. El Certificado de Aeronavegabilidad se otorgó de acuerdo con el Certificado de Aeronavegabilidad de Tipo 280-I, en el cual se indica que la capacidad de combustible del modelo EV-97 Eurostar (aprobado el 18 de mayo de 2005) son 65 litros, de los cuales 2,9 son "no utilizables"

En el informe técnico ULM, elaborado el 15 de julio del 2011 por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, se detallan las actuaciones llevadas a cabo para la expedición del Certificado de Aeronavegabilidad. En el mencionado informe se indica, entre otros aspectos, que:

- *La aeronave tenía un depósito de combustible de 65 litros.*

- *Durante el reconocimiento de la aeronave, los depósitos y la línea de combustible se consideraron correctos.*

- *El resultado de la prueba de vuelo fue satisfactorio.*

Durante estas actuaciones, AESA ha manifestado que no realizó fotografías de la aeronave y de sus sistemas[8]. AESA tampoco registró la documentación de mantenimiento de la aeronave analizada para emitir el Certificado de Aeronavegabilidad. Además, en el informe técnico ULM no figura ni el número de serie de la aeronave ni el número de serie del motor.

El día 20 de octubre del 2015, AESA realizó una inspección a la aeronave con objeto de comprobar sus registros de matrícula, advirtiéndose en el informe:

- *La aeronave llevaba montado un motor ROTAX 912 ULS cuyo número de serie no coincidía con el indicado en la escritura de compra-venta de la aeronave. Según AESA "el motor fue cambiado teóricamente9 después de*

[7]. El (3) indica que las aeronaves son idóneas sólo para vuelo visual.
[8]. Sin embargo, el propietario de la aeronave ha indicado que la Oficina de Seguridad en Vuelo nº 2 sí realizó, en presencia suya, un exhaustivo reportaje fotográfico de la aeronave durante la inspección de la misma para expedir el nuevo Certificado de Aeronavegabilidad.

la compra el 8 de abril del 2011, antes de emitirle el nuevo Certificado de Aeronavegabilidad Restringido o fue cambiado antes de la compra sin ponerlo en la escritura y sin comunicárselo al nuevo propietario".

- *"Salvo vicio oculto, la aeronave se encuentra en condiciones de aeronavegabilidad aceptables, no apreciando indicios de defectos que afecten a la seguridad".*

- *"No existe informe de reparación por el accidente en el 2007. En esa fecha el propietario era otro. Con los datos anteriores no se puede asegurar que la aeronave es la que indica la chapa de identificación. Entendemos que el fabricante podría certificar si la aeronave es o no la que se indica en la chapa, ya que tiene más datos de su fabricación"10.*

1.6.1. Sistema de combustible diseñado por el fabricante de la aeronave

Del manual de la aeronave titulado "Airplane Technical Description Operating, Maintenance and Repair Manual" se ha extraído la descripción del sistema de combustible diseñado e instalado por el fabricante de la aeronave:

"El volumen del tanque de combustible es de 65 litros. El tanque está ubicado detrás de los respaldos de los asientos. El combustible se extrae del tanque de combustible a través de la llave de paso de combustible (fuel cock) ubicada dentro de la cabina en el lado izquierdo, debajo del panel de instrumentos.

La boca de llenado del tanque de combustible se coloca en el lado derecho del fuselaje".

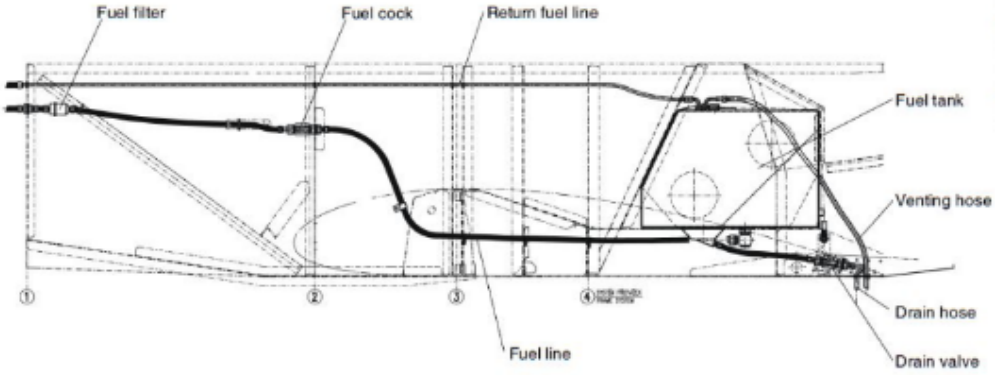


Ilustración 1. Sistema de alimentación de combustible diseñado por el fabricante de la aeronave

[9]. Según AESA la expresión "cambio teórico del motor" indica que, si en el momento de la compra, el motor era el N/S 5648443 y en el momento de emitir el certificado es el N/S 4425628, supuestamente el cambio tendría que haberse efectuado en cualquier fecha entre los hitos referenciados; dicho extremo no se puede determinar con certeza con los datos aportados, ya que como se manifiesta en el informe de AESA, el cambio de motor podría haberse producido con anterioridad a la compra sin que este hecho se hubiera anotado en la escritura efectuada al efecto.
[10]. Se desconoce, porque no se ha aportado información al respecto, si AESA llevó a cabo algún tipo de actuación tras detectar estos hechos en esta inspección.

En la fotografía siguiente, se puede observar dicha boca de llenado del depósito de combustible.

En el Manual también se indica que, opcionalmente, la aeronave se puede equipar con un tanque de combustible adicional:

Ilustración 2. Detalle de la situación de la boca de llenado del depósito principal de combustible

"Si se ha instalado el tanque de combustible adicional (en la parte delantera del fuselaje), ambos tanques están conectados. La boca de llenado está ubicada en la superficie superior del tanque de combustible adicional (no en el lado derecho del fuselaje) y el combustible primero se deposita en el tanque de combustible estándar. Desde aquí, el combustible es suministrado al motor por la bomba del motor".

Durante la investigación, se consultó con el fabricante de la aeronave Evektor-Aerotechnik a.s. que aclaró estos aspectos:

1.- En relación al diseño del sistema de combustible de los ultraligeros que disponen de un tanque de combustible auxiliar, confirmó que se instala una sola boca de llenado en el fuselaje en frente de la cabina. Ambos tanques están interconectados por una manguera sin ninguna llave de paso de combustible.

2.- No obstante, indicó que, en ninguna de sus aeronaves ellos habían instalado un depósito de combustible auxiliar.

3.- Concluyó que el sistema de combustible había sido modificado por los propietarios de la aeronave ya que esta disponía de dos bocas de llenado de

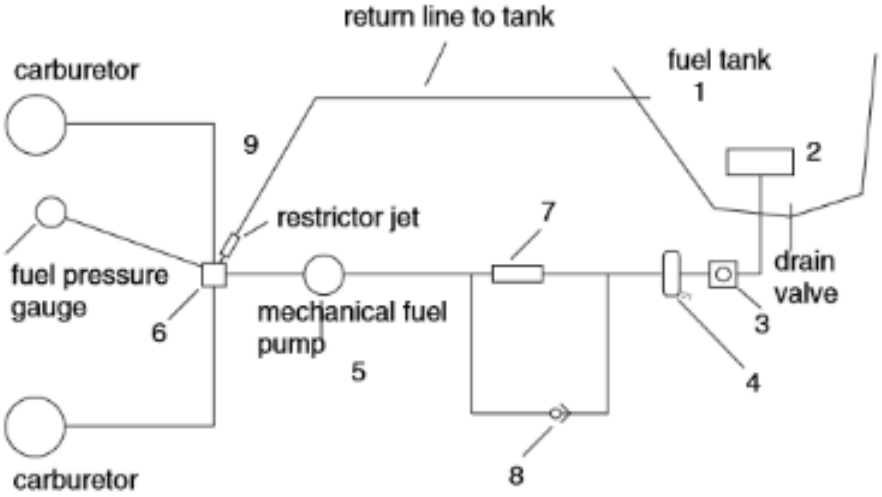
combustible y de dos llaves de paso de combustible en cabina adicionales para gestionar el combustible de los dos depósitos auxiliares.

1.6.2. Sistema de combustible para los motores ROTAX 912

El fabricante del motor ROTAX 912, en su Manual de Instalación ("Instalation Manual for ROTAX engine type 912 series) describe cómo ha de instalarse el sistema de combustible para el correcto funcionamiento de su motor. Advierte que el diseño del sistema de combustible es responsabilidad del fabricante de la aeronave. En particular, el fabricante del avión debe instalar el sistema de combustible desde el tanque hasta la entrada de la bomba de combustible.

En el siguiente esquema pueden observarse los componentes del sistema de combustible del motor ROTAX:

El combustible fluye desde el tanque de combustible (1) a través de un filtro grueso



Part	Function
1	Fuel tank
2	Coarse filter
3	Fire cock
4	Fine filter/water trap
5	Mechanical fuel pump*
6	Fuel pressure control*
7	Electrical fuel pump
8	1x check valve
9	Return line from engine to tank (with integrated adapter sleeve)
	* Standard version

Ilustración 3. Componentes del sistema de combustible del motor ROTAX

(2) y la llave de paso cortafuego (3), continúa por el filtro fino para eliminar el agua (4) y la bomba de combustible mecánica (5) y pasa a través del colector de combustible (6) a los dos carburadores.

El fabricante de la aeronave debe instalar las siguientes conexiones:

- Las líneas del lado succión de la bomba de combustible mecánica (5).

- Las líneas del lado presión de la bomba de combustible mecánica hasta el colector de combustible (6).

- La línea de retorno desde el colector de combustible al tanque de combustible.

1.6.3. Sistema de combustible de la aeronave accidentada

El sistema de combustible de la aeronave accidentada había sido alterado; es decir, no era el instalado originalmente por el fabricante de la aeronave.

Cuando la aeronave fue adquirida por el propietario actual, esta disponía de 3 tanques de combustible. Es decir, además del depósito principal, instalado por el fabricante de la aeronave, se habían añadido dos depósitos de combustible auxiliares. Uno de estos dos depósitos de combustible auxiliar (denominado como depósito auxiliar #2 en este informe) había sido anulado por el propietario actual de la aeronave antes del accidente; sin embargo, el otro depósito auxiliar (denominado como depósito auxiliar #1 en este informe), de unos 42 litros de capacidad, máximo 50 litros, sí era utilizado por el propietario actual.

En el siguiente croquis pueden observarse los tanques de combustible de la aeronave accidentada y las líneas que comunican estos tanques con la bomba de combustible mecánica del motor. El paso de combustible de estos tanques al motor está regulado por las correspondientes llaves de paso.

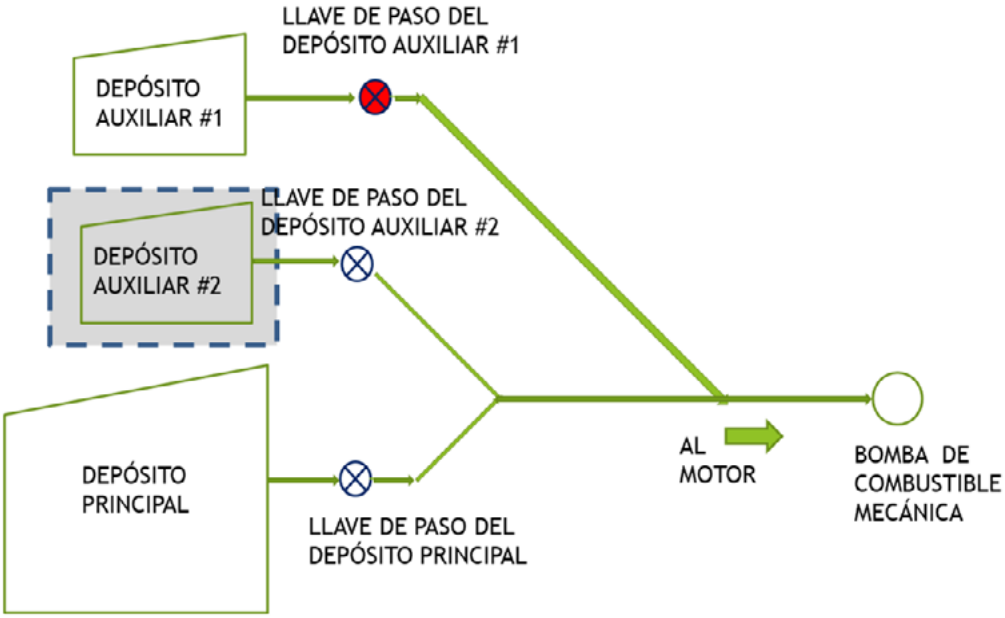


Ilustración 4. Esquema de los depósitos y líneas de conexión del sistema de combustible de la aeronave accidentada

Además se había añadido una segunda boca de llenado de combustible en la parte delantera del fuselaje en frente de la cabina. Esta boca de llenado comunicaba con el depósito auxiliar #1. En la siguiente fotografía de la aeronave accidentada se aprecian una boca de llenado de combustible en la parte derecha del fuselaje, bajo la cabina, que alimenta al depósito principal, y esta segunda boca de llenado encima del motor, que alimenta al depósito auxiliar #1:[11]

Ilustración 5. Bocas de llenado de combustible de la aeronave accidentada

[11]. El depósito auxiliar #2 había sido desinstalado, tras su adquisición por el actual propietario, por ello no se muestra cómo se llenaba. Dejándose instalada en la aeronave la parte correspondiente a tuberías y llaves.

En las siguientes fotografías puede apreciarse cómo se gestiona, desde la cabina, el suministro de combustible al motor. En la fotografía de la izquierda se observan las tres llaves de paso que gestionan el paso de combustible desde los diversos depósitos al motor y en la fotografía de la derecha se muestran dos indicadores de cantidad de combustible: el superior muestra la cantidad de combustible del depósito auxiliar #1 y el inferior la del depósito principal.

Ilustración 6. Detalle de la cabina: (Izquierda) las tres llaves de paso que controlan los tres depósitos de combustible, (derecha) indicadores de cantidad de combustible de los depósitos auxiliar y principal

En las siguientes fotografías se han identificado cada una de las llaves de paso que gestionan el paso de combustible desde los diversos depósitos al motor.

Ilustración 7. Identificación de las tres llaves de paso

En las siguientes fotografías puede apreciarse cómo se comunican estos depósitos de combustible entre sí y con el motor.

Ilustración 8. Detalle de las conexiones entre depósitos

El depósito auxiliar #1 al igual que las líneas de conexión entre los depósitos se han instalado por encima del depósito de combustible principal y la bomba de combustible mecánica. De tal forma que esta bomba de combustible mecánica se encontraba por debajo del depósito auxiliar #1 pero por encima del depósito principal.

El combustible se cargaba a través de la boca de llenado del depósito auxiliar #1. Mediante la llave de paso del depósito auxiliar #1 (de color rojo) se gestionaba el trasvase de combustible desde el depósito auxiliar al principal. Cuando esta llave de paso está abierta, el combustible del depósito auxiliar pasa por gravedad al depósito principal. Si no hay combustible en el depósito auxiliar #1 y la llave de paso está abierta, la bomba de combustible mecánica succiona el aire de las tuberías, al estar más altas, en lugar del combustible del depósito principal. Para evitar que entre aire en los conductos y se apague el motor, es necesario cerrar la llave de paso antes de que se agote el combustible del depósito auxiliar.

El propietario de la aeronave había elaborado una lista de chequeo en la que requería cerrar la llave de paso tanto antes de despegar como después del apagado del motor tras el aterrizaje. De esta forma se evita que durante el despegue la bomba de combustible mecánica succione aire en lugar de combustible en caso de que el depósito auxiliar #1 esté vacío.

El propietario actual de la aeronave indicó que estos depósitos auxiliares ya estaban instalados cuando se concedió el Certificado de Aeronavegabilidad por parte de AESA. Desconocía cuándo y quién los instaló. Al haber adquirido la aeronave sin el libro de mantenimiento (o libro de la aeronave) desconocía el historial de mantenimiento de la misma.

1.7. Información meteorológica

El METAR del aeropuerto de Córdoba de las 12 h fue el siguiente:

METAR LEBA 131100Z 09005KT 030V130 9999 FEW026 07/04 Q1022=

- Viento de dirección Este, entre 030-130º; con una intensidad de 5 nudos.
- Visibilidad buena en superficie.
- Nubosidad escasa.
- Temperatura de 7º C.
- QNH alrededor de 1022 hPa.

1.8. Ayudas para la navegación

No se dispone de ayudas para la navegación en este tipo de vuelos.

1.9. Comunicaciones

Hubo comunicaciones aire-aire. El piloto comunicó la situación de emergencia a las otras aeronaves que se encontraban en el aeródromo de Córdoba.

1.10. Información de aeródromo

La aeronave se encontraba realizando un vuelo local con despegue y aterrizaje el aeropuerto de Córdoba (con código OACI LEBA).

El aeropuerto se encuentra a 6 Km de la ciudad de Córdoba en dirección suroeste desde la misma. Su elevación es de 94 metros. Dispone de una pista 03/21 de 45 m de anchura. La pista 3 mide 2.050 m y la 21 mide 2.241 metros. El THR de la pista 21 está desplazado 591 m.

El aeropuerto suministra combustible de tipo: 100LL y JET A-1.

En la siguiente imagen puede observarse una vista aérea del aeropuerto de Córdoba.

Ilustración 9. Vista aérea del aeropuerto de Córdoba

1.11. Registradores de vuelo

No es aplicable.

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

En el tramo del circuito de "viento en cara" del aeropuerto de Córdoba, al sur de la pista de aterrizaje, el piloto decidió tomar de emergencia fuera de campo al concluir que no podría sobrevolar el río Guadalquivir y aterrizar en la pista 03 del aeropuerto.

Durante la toma de emergencia, la aeronave tocó con la punta del plano izquierdo. Lo cual provocó que la aeronave girase bruscamente hacia la izquierda hasta que se detuvo. La aeronave se quedó a unos 30 metros de la pista 03.

En las siguientes fotografías se muestra el estado en el que quedó la aeronave. El plano izquierdo se dobló hacia arriba, el tren delantero se hundió sobre la parte inferior del fuselaje y la pata derecha del tren principal se dobló. De las tres palas de la hélice, dos están rotas:

Ilustración 10. Detalle de como quedó el ultraligero

1.13. Información médica y patológica

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

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La oficina de operaciones del aeropuerto de Córdoba activó el plan de autoprotección dando cuenta al Servicio de Emergencias 112 del accidente ocurrido.

Aunque el piloto y su acompañante abandonaron la aeronave por su propio pie, fueron trasladados en ambulancia al servicio de urgencias del hospital Reina Sofía de Córdoba para una evaluación.

El piloto sufrió un esguince cervical.

Durante la investigación no se ha podido determinar la severidad de las lesiones al pasajero al existir declaraciones contradictorias respecto a las mismas.

En la fotografía se muestra el tipo de cinturón de seguridad instalado por el fabricante en la aeronave accidentada. Se trata de un arnés de 4 puntos, que consiste en un sistema dual, de dos cinturones de hombro con una correa que pasa sobre cada uno de los hombros del ocupante. Las correas de los cinturones de hombro se unen formando una "Y" y se fijan en un lugar de la estructura de la cabina. Adicionalmente lleva un cinturón pélvico.

Ilustración 11. Cinturón instalado por el fabricante de la aeronave

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1. Declaración del piloto

El piloto indicó que era socio del Club Aéreo de Córdoba. El día del accidente se disponía a realizar un vuelo local a fin de adquirir experiencia y llegar a ser instructor de vuelo de ultraligeros. Estaba acompañado de una persona que había pagado al Club por realizar un vuelo de introducción.

El día del accidente llegó a la oficina ARO del aeropuerto de Córdoba con antelación suficiente para preparar el vuelo y consultar el METAR, los NOTAM. Efectuó la inspección previa al vuelo (revisión exterior y de cabina) con ayuda de las listas de chequeo facilitadas por el Club y accedió, junto con su acompañante, a la aeronave.

En el interior de la aeronave existe una lista de chequeo para la puesta en marcha y para la verificación previa al despegue donde figura el siguiente punto: "GRIFO ROJO CERRADO". El piloto, según su testimonio, leyó la lista de chequeo, sin embargo, se le olvidó cerrarlo.

Posteriormente supo que del vuelo anterior, el "grifo rojo" había sido dejado abierto para trasvasar combustible desde el depósito auxiliar al depósito principal, no cerrándose posteriormente pese a lo que indican las listas de comprobación antes de abandonar el avión.

Tras las comprobaciones, arrancó el motor y en plataforma efectuó el calentamiento del mismo. Después rodó al punto de espera donde hizo la prueba de motor. Todo estaba correcto durante la misma. Notificó y entró en pista para despegar.

Comenzó el despegue y calcula que cuando se encontraba a unos 300 pies sobre el terreno el motor se paró. Estaba en el tramo del circuito de "viento en cara". Mantuvo velocidad de planeo bajando el morro y comunicó "mayday"[12] por la frecuencia. Buscó el posible fallo y descubrió que se había dejado abierta la llave de paso de combustible del depósito auxiliar al principal. Inmediatamente cerró la llave de paso e intentó arrancar el motor pero no tuvo éxito.

Vio que no llegaba a la pista, por lo que desistió en dar la vuelta, y que no conseguiría con el régimen de descenso que llevaba sobrepasar el río Guadalquivir; por lo que decidió virar suavemente hacia el tramo del circuito de "viento en cola" manteniendo la velocidad para no entrar en pérdida.

Se puso paralelo a la pista dejándola por su derecha. Intentó el aterrizaje fuera de la pista y, debido al ligero alabeo que llevaba, la punta del plano izquierdo tocó el

[12]. La señal radiotelefónica de socorro MAYDAY se usa para comunicar una situación de peligro

suelo. Lo cual provocó que la aeronave girase bruscamente hacia la izquierda hasta que se detuvo. Según su opinión no fue una toma dura. La aeronave dejó una marca en el barro al deslizarse de 28 metros. Se quedó a unos 30 ó 40 metros de la pista 03.

Una vez que aterrizó y, cuando estaban completamente parados, apagó todo el sistema eléctrico, de encendido y cerró el grifo principal de la línea de combustible y le pidió al pasajero que abandonara la aeronave.

Los dos salieron del avión por sus propios medios. El piloto tuvo rozaduras en el cuello provocadas por el cinturón de seguridad y un esguince cervical. Cree que el pasajero sufrió cortes en un codo y contusiones.

Declaró que había recibido su formación en este mismo ultraligero y era consciente, según indicó, de la necesidad de cerrar la llave de paso (o "grifo rojo") cuando el depósito auxiliar está vacío para evitar que la bomba de combustible mecánica del motor succione aire en lugar de combustible y se pare el motor.

Añadió que el Club tiene un procedimiento en el cual establece que si alguno de sus pilotos pasa más de un mes sin volar ha de hacer un vuelo de refresco con otro piloto.

Reconoce que aunque en la lista pre-vuelo leyó el ítem de cerrar la llave de paso que comunica el depósito de combustible auxiliar con el principal no lo realizó. Justifica este olvido porque debió leer los puntos de la lista de chequeo sin prestarles demasiada atención. Cree que la única forma de evitar esto es ajustarse al procedimiento y ejecutar todos los puntos de la misma.

1.16.2. Declaración del acompañante

El acompañante indicó que es un aficionado a la aviación al cual le regalaron un "vale" para realizar un vuelo de introducción. El vuelo de introducción se publicitaba con las siguientes características:

- Se realizaría con un instructor de vuelo.

- Se le proporcionaría una pequeña charla para explicarle los mandos y los instrumentos del avión.

- Tras el despegue llevaría en todo momento el control de la aeronave guiado por el instructor de vuelo ya que se trataría de una clase práctica de vuelo.

Comentó que cuando volaban a unos 300 pies de altura, el motor se paró. Según él, el piloto hizo todo lo que pudo ya que a esa altura tuvieron poco tiempo para preparar mejor el aterrizaje. Hubo suerte porque cayeron sobre un terreno reblandecido por las lluvias de los días anteriores. El impacto fue primero con el plano derecho, por eso él tiene más lesiones que el piloto.

Según indicó tenía una costilla rota, el brazo derecho herido, el cuello no podía moverlo (llevaba un collarín) y psicológicamente se encontraba muy afectado. Sin embargo, no se ha podido determinar la severidad de las lesiones al pasajero al existir declaraciones contradictorias.

Tras el impacto, llegó el jefe de vuelos y dijo que había dejado el "grifo rojo" abierto en el vuelo anterior.

1.16.3. Declaración del jefe de vuelos del Club Aéreo de Córdoba

El día del accidente, previo al vuelo del mismo, el jefe de vuelos había realizado un vuelo de instrucción con un alumno de la escuela de 1 hora de duración.

Antes del vuelo de instrucción, había llevado a cabo la revisión pre-vuelo y había drenado el tanque de combustible.

Explicó que la aeronave dispone de dos depósitos de combustible: el principal y el de reserva. La carga de combustible se realiza siempre por la boca de llenado de combustible del depósito de reserva, que se encuentra situado junto al compartimiento del motor, y con la apertura de una llave de paso de color rojo, situada a la izquierda y abajo del piloto, se procede a trasvasar por gravedad el combustible al depósito principal. La operación de trasvase de combustible se realiza en tierra y en vuelo, según se estima conveniente.

Declaró que había cargado con 21 litros de combustible el depósito de reserva, utilizando un embudo provisto de una gamuza que impide que la posible agua que contenga la garrafa entre en el depósito. El volumen total de combustible ascendía a 30 litros aproximadamente entre los dos tanques.

Durante la primera media hora de este vuelo de instrucción, la llave de paso que permite el traspaso de combustible del depósito de reserva al principal había permanecido abierta y la cerró antes de que el depósito de reserva se quedase totalmente vacío para evitar que la bomba de combustible mecánica del motor succionase aire al estar situado el depósito principal por debajo del auxiliar y de las tuberías que los comunican.

Al finalizar este vuelo de escuela, sobre las 11:20 h, y con el avión ya en tierra, el jefe de vuelos abrió la llave de paso para acabar de traspasar el combustible que

todavía quedaba en el depósito de reserva. Con lo cual, cree que la gasolina del depósito de reserva había pasado en su totalidad al depósito principal cuando el piloto accidentado hizo uso posteriormente de la aeronave.

Tras el accidente, el jefe de vuelos desactivó la baliza de emergencia.

Añadió que el aeropuerto de Córdoba activó su plan de autoprotección.

1.16.4. Lista de chequeo

A continuación se presenta la lista de chequeo elaborada por el operador de la aeronave, el Club Aéreo de Córdoba. Se han destacado los puntos que hacen referencia al "grifo rojo"; es decir, a la llave de paso que gestiona el trasvase de combustible desde el depósito auxiliar al principal.

ARRANQUE

- FUNDA TUBO PITOT
- COMPROBAR CINTURONES SEGURIDAD
- FRENOS PISADOS
- COMPROBAR COMPENSADOR EN EL CENTRO
- COMPROBAR FLAPS ABAJO Y BLOQUEADOS
- COMPROBAR PALANCA DE MANDO
- MASTER ON
- LLAVE CONTACTO ON
- COMPROBAR RECORRIDO ACELERADOR
- GIRAR MEDIA VUELTA ACELERADOR
- MAGNETOS ON
- PRIMER ARRANQUE: STARTER
- ARRANCAR
- REVOLUCIONES 2.000 DURANTE 2 MINUTOS
- BEACON ON (STROBOS)
- POS. LIGHTS ON
- AJUSTAR CINTURONES SEGURIDAD
- COMPROBAR PRESIÓN ACEITE (2-5)
- CERRAR PUERTA Y COMPROBAR
- PONER CASCOS
- COMPROBAR COMUNICACIÓN INTERCOM
- RADIO ON
- COMPROBAR FRECUENCIA (118.30) Y **VOLUMEN**
- ALTÍMETRO 300'
- INDICADORES A CERO
- NOTIFICAR
- REVOLUCIONES 2.500

DESPEGUE

- TEMPERATURA CHT: >75 º C
- TEMPERATURA ACEITE: >60 º C
- PRESIÓN ACEITE: Entre 2 y 5 Bar.
- PRUEBA DE MAGNETOS: 1.000 R.P.M
- MAGNETO IZDA OFF. Caida de 100 – 130 RPM
- MAGNETO DCHA OFF. Caida de 100 – 130 RPM
- REVOLUCIONES 2.500 RPM
- COMPROBAR PUERTA CERRADA
- INDICADORES A CERO: ANEMÓMETRO Y VARIO
- GRIFO ROJO CERRADO
- CINTURONES DE SEGURIDAD ABROCHADOS
- DESPEGUE

APAGADO

- REVOLUCIONES 1.700
- RADIO OFF
- POS. LIGHT OFF
- BEACON OFF (STROBOS)
- LAND. LIGHT OFF
- MAGNETOS OFF
- ANOTAR HORÓMETRO
- LLAVE CONTACTO OFF
- MASTER OFF
- FIRMAR HOJA DE VUELO DEL ALUMNO
- ANOTAR EN LIBRO DEL ALUMNO.
- COMPROBAR GRIFO ROJO GASOLINA OFF
- PONER FUNDA PITOT Y CERRAR CON LLAVE

Ilustración 12. Lista de chequeo elaborada por el operador de la aeronave

1.17. Información sobre organización y gestión

La aeronave pertenecía al Club Aéreo de Córdoba. El Club es un centro autorizado por AESA como escuela de vuelo de ultraligeros desde noviembre del 2011. La base de operaciones de dicho centro es el aeropuerto de Córdoba.

Los estatutos del Club Aéreo de Córdoba, incluyen entre otros artículos, los siguientes:

- *Artículo 1: "Con la denominación de CLUB AÉREO DE CÓRDOBA se constituye una entidad privada, sin ánimo de lucro, cuyo objeto principal es la práctica del deporte aéreo"*

- *Artículo 5: "La Entidad desarrollará como actividad deportiva principal el fomento del vuelo en ultraligero…"*

- *Artículo 8, apartado 3: "Los abonados o colaboradores son personas físicas o jurídicas que colaboran en el desarrollo de las actividades del club, bien mediante la aportación de fondos económicos, bien aportando su propio trabajo no remunerado"*

1.18. Información adicional

1.18.1. Accidente previo

El 25 de julio del 2007, la aeronave Evektor EV-97 Eurostar, matrícula EC-EZ3, sufrió un accidente en Cidamon (La Rioja). La aeronave resultó destruida y el piloto herido grave.

La hipótesis más probable del accidente fue que el piloto pudo descuidar el pilotaje de la aeronave mientras intentaba arreglar un problema con la apertura de la puerta de la cabina que distrajo su atención y entró en pérdida mientras realizaba un giro tratando de volver a la pista. La poca altura disponible no le permitió realizar una maniobra de recuperación.

Durante la investigación no se ha podido aclarar si, tras este accidente ocurrido el 25 de julio del 2007, la aeronave fue o no reparada. El propietario actual indicó, en un primer momento, que la aeronave no había sido reparada y que la matrícula de la aeronave (EC-EZ3) y las marcas de

Ilustración 13. Detalle de la cuerda empleada en la aeronave para evitar la apertura de la cabina en vuelo

identificación de la aeronave y del motor fueron utilizadas para reemplazar las existentes en su aeronave, objeto de la presente investigación. Sin embargo, posteriormente indicó que su aeronave era la misma que la que se accidentó en el año 2007.

Añadió que se había instalado una cuerda para evitar que se produjese de nuevo una apertura de la cabina en vuelo[13] como sucedió durante el accidente del año 2007. A pesar de haber desarrollado el fabricante una solución (SB EV97-033a) para paliar esta incidencia, la misma no había sido incorporada en esta aeronave. En la fotografía puede observarse la cuerda instalada en la aeronave objeto de la presente investigación.

1.18.2. Incidente previo

El 24 de septiembre del 2012, la aeronave objeto de la presente investigación hubo de realizar un aterrizaje de emergencia, fuera de campo, al parársele el motor en vuelo durante un vuelo de instrucción.

Este incidente no fue considerado grave por la CIAIAC y por tanto no se hizo una investigación formal del mismo. Sin embargo, el Club Aéreo de Córdoba sí realizó un informe del incidente. Según el Club, el instructor le solicitó al alumno piloto que cerrase la llave de paso que controla el trasvase de combustible del depósito de reserva al principal ya que este último se encontraba casi lleno. Sin embargo, el alumno piloto cerró también la llave de paso principal que controla el suministro de combustible desde el depósito principal al motor. El motor, al quedarse sin gasolina, se paró.

1.18.3. Situación normativa sobre los vuelos de introducción

La Orden de 24 de abril de 1986 regula las escuelas de vuelo de ultraligeros y su actividad en España. En la citada Orden no se mencionan los "vuelos de introducción". Se ha consultado a la Agencia Estatal de Seguridad Aérea cuál es la situación normativa respecto a los mismos y según AESA los vuelos de introducción no están permitidos en España con aeronaves ultraligeras.

[13]. Cabe recordar que en noviembre de 2015 Evektor-Aerotechnik emitió el boletín de servicio EV97-033a, clasificado como obligatorio por el fabricante, que aplica a todas las aeronaves Eurostar y Sportstar con marco metálico de la cúpula. El motivo que aducía era que, como consecuencia de no seguir los procedimientos, en ciertas circunstancias el mecanismo de cierre de cabina podría liberarse en vuelo provocando la apertura de la cúpula. El SB requiere la instalación de un seguro mecánico en el marco de la cúpula que, como elemento adicional de seguridad, prevendría la apertura de la cúpula en caso de fallo del mecanismo de cierre (tan solo se abriría escasos centímetros).

1.18.4. Reglamentación aplicable a la matriculación de aeronaves civiles a partir del 1 de diciembre del 2015

El 1 de diciembre del 2015 entró en vigor el Real Decreto 384/2015 de 22 de mayo que aprueba el Reglamento de matriculación de aeronaves civiles. Son de interés, para el análisis de este accidente, los siguientes artículos:

El artículo 28 Cambio de titularidad establece en su punto 3 los documentos que ha de aportar el solicitante, junto con la solicitud:

a. *"El justificante del abono de la tasa requerida para la prestación del servicio que se solicita.*

b. *Fotocopia del título jurídico"*

El artículo 31 Cancelación de la matrícula establece que el Registro de Matrícula de Aeronaves Civiles, de oficio o a instancia de parte, procederá a la cancelación de la inscripción de matrícula de la aeronave.

Se procederá a la cancelación a instancia de parte, entre otras causas, por: *"destrucción o pérdida total de la aeronave"* e *"inoperatividad y desguace de la aeronave"*.

Se procederá a la cancelación de oficio, entre otros, en el siguiente caso: *"En los casos de destrucción de la aeronave, o cuando esta quedara inoperativa, si no se hubiera producido la cancelación de la misma a instancia de parte".*

El mismo artículo del Real Decreto indica que *"una aeronave queda inoperativa cuando no se haya renovado su certificado de revisión de aeronavegabilidad o documento equivalente en cinco años".*

1.18.5. Reglamentación aplicable a la matriculación de aeronaves civiles antes del 1 de diciembre del 2015.

1.- La aeronave fue matriculada por primera vez en el Registro de Matrícula de Aeronaves español el 13 de junio de 2007. El 5 de junio de 2008 la aeronave cambió de propietario. Y, el propietario actual adquirió la aeronave el 14 de junio del 2011. A los ultraligeros destinados a uso no mercantil ni industrial, como era el caso, les era aplicable el Real Decreto 2876/1982, de 15 de octubre, por el que se regula el registro y uso de aeronaves de estructura ultraligera. En el artículo duodécimo se establece que la solicitud de cambio de titular se acompañará, entre otros, de un *"informe de la Delegación Regional de Material sobre las características técnicas y condiciones de aeronavegabilidad del ultraligero".*

2.- El 25 de julio del 2007, la aeronave sufrió un accidente y resultó destruida. Como se ha indicado, le era aplicable el Real Decreto 2876/1982, de 15 de octubre. El artículo duodécimo establecía:

"Los asientos de cambio de titular y cualquier vicisitud técnica o jurídica administrativa hasta su cancelación, se efectuará mediante sucesivas anotaciones, de oficio o a instancia de parte según proceda"

Es más, según su artículo 7, había de aplicarse subsidiariamente las disposiciones del Decreto 416/1969, de 13 de marzo, que establece en el artículo 21: *"procederá la cancelación del asiento de matrícula de la aeronave en el caso de destrucción o pérdida de la aeronave"*. La inscripción de cancelación, según el citado Decreto, puede decretarse por la autoridad.

Sin embargo, como se analizará posteriormente en el informe, la aeronave siempre estuvo activa en el Registro de Matrícula de Aeronaves español.

1.18.6. Reglamentación aplicable a la documentación mínima que el constructor deberá entregar al usuario

El artículo 10 de la Orden de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las Aeronaves Ultraligeras Motorizadas (ULM) establece la documentación mínima que el constructor deberá entregar al usuario:

a) "Un manual del usuario en que se describan:

Procedimientos normales.

Limitaciones de operación.

Procedimientos de emergencia.

Actuaciones.

Limitaciones de pesos y centrados, incluyendo instrucciones para su ajuste.

Combustibles y lubricantes admitidos.

Procedimientos de montaje, desmontaje y almacenaje.

Instrucciones para el mantenimiento periódico, en que se indiquen las operaciones más importantes a realizar para garantizar la aeronavegabilidad del vehículo; en especial, los cuidados a tener con los puntos de anclaje de los elementos sustentadores, motor y tren de aterrizaje.

b) Un libro de mantenimiento, en el cual el usuario deberá anotar las operaciones importantes que afecten al mantenimiento, tales como montajes, desmontajes, sustituciones de hélices y motores o reparaciones de los mismos. En la anotación se indicará la fecha y las horas de funcionamiento a las que se produce la incidencia."

Sin embargo, como se analizará posteriormente en el informe, el propietario actual de la aeronave indicó que durante el cambio de titularidad no le facilitaron el libro de mantenimiento de la aeronave.

1.18.7. Reglamentación aplicable al vuelo en ultraligero

El artículo 7 de la Orden de 24 de abril de 1986 por la que se regula el vuelo en ultraligero establece que el jefe de vuelos ha de *"determinar los procedimientos de la operación".*

Sin embargo, la citada Orden no requiere que estos "procedimientos de la operación" sean presentados, para su evaluación, durante el procedimiento de autorización de la escuela de ultraligeros.

1.18.8. Reglamentación aplicable a la aeronavegabilidad de aeronaves ultraligeras y su mantenimiento.

La Orden de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las Aeronaves Ultraligeras Motorizadas (ULM) establece:

- Artículo 9. Modificaciones

"Cualquier modificación que afecte a especificaciones de materiales, elementos estructurales, planta motriz, hélice o diseño, deberá ser comunicada a la Dirección General de Aviación Civil para su aprobación, si procede.

Si estas modificaciones supusieran alteración en pesos, capacidades o limitaciones establecidas, se requeriría una nueva certificación".

- Artículo 12. Conservación de la aeronavegabilidad

"El propietario será plenamente responsable del mantenimiento y conservación de la aeronavegabilidad de su aeronave.

La Dirección General de Aviación Civil se reserva el derecho de inspeccionar el estado de las aeronaves para comprobar sus condiciones de aeronavegabilidad, cuando lo considere oportuno.

A este efecto, tras la inscripción de la aeronave en el Registro de Matricula de Aeronaves, se entregará al titular, junto con los documentos indicados en el artículo 13 del Real Decreto 2876/1982, el Certificado de Aeronavegabilidad a que se refiere el artículo 36 de la Ley de Navegación Aérea, siempre que se cumplan los requisitos establecidos en la presente Orden.

El propietario u operador de ULM deberá demostrar ante el Inspector de Material de la Dirección General de Aviación Civil que le requiera para ello, que su vehículo conserva las condiciones de aeronavegabilidad con las que fue construido. En caso de que la aeronave no se encuentre en las debidas condiciones, el Inspector podrá suspender la validez del Certificado de Aeronavegabilidad, a que se refiere el mencionado artículo de la Ley de Navegación Aérea, y no se autorizará el vuelo de la aeronave hasta que se corrijan los defectos observados."

1.18.9. Consulta a Evektor-Aerotechnik a.s acerca de la aeronave con número de serie 2007 2932

Respecto a la aeronave con número de serie 2007 2932, el fabricante indicó que no tenían ningún registro de mantenimiento de esta aeronave en su compañía desde que fuese entregada como aeronave nueva en el año 2007 por lo tanto desconocía si la aeronave accidentada en el año 2007 fue reparada y puesta de nuevo en servicio.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No aplicable.

2. ANÁLISIS

2.1. Análisis de la operación de la aeronave

Según las declaraciones y los datos recogidos durante la investigación, el día del accidente, previo al vuelo del mismo, el jefe de vuelos había realizado un vuelo de instrucción con un alumno de la escuela.

Durante la primera media hora de este vuelo de instrucción, la llave de paso que permite el traspaso de combustible del depósito de reserva al principal había permanecido abierta y la cerró antes de que el depósito de reserva se quedase totalmente vacío para evitar que la bomba de combustible mecánica del motor succionase aire al estar situado el depósito principal por debajo del auxiliar y de las tuberías que los comunican.

Al finalizar este vuelo de escuela, sobre las 11:20 h, y con el avión ya en tierra, el jefe de vuelos abrió la llave de paso para acabar de traspasar el combustible que todavía quedaba en el depósito de reserva. La llave de paso "roja" fue dejada abierta a pesar de que se indica en las listas de comprobación que se cierre antes de abandonar el avión. Con lo cual, la gasolina del depósito de reserva había pasado en su totalidad al depósito principal cuando el piloto, junto con su acompañante, hicieron uso posterior de la aeronave.

El piloto efectuó el chequeo previo al vuelo y accedió, junto con su acompañante, a la aeronave. En este momento no fue consciente de que la llave de paso del depósito auxiliar no se encontraba en la posición habitual de acuerdo a las listas de chequeo.

En el interior de la aeronave existe una lista de chequeo para la puesta en marcha y para la verificación previa al despegue donde figura el siguiente punto: "GRIFO ROJO CERRADO". Sin embargo, el piloto despegó sin verificar la posición del mismo.

Tras el despegue, a una altura de aproximadamente 300 pies AGL (o 600 pies MSL) el motor se paró en el tramo del circuito de "viento en cara".

En ese momento, el piloto se dio cuenta de que el "grifo rojo" estaba abierto. Lo cerró e hizo varios intentos de arrancar el motor sin éxito y decidió realizar un aterrizaje de emergencia fuera de campo.

El sistema de combustible de la aeronave accidentada había sido alterado y no se correspondía con el sistema de combustible instalado originalmente por el fabricante. Este diseño y modificación del sistema de combustible ya originó un incidente previo

el 24 de septiembre del 2012 en esta aeronave por un error en la operación del mismo; lo que viene a confirmar su debilidad inherente de operación.

La normativa nacional establece, por un lado, que el fabricante de la aeronave proporcione al operador un manual con los procedimientos normales y de emergencia y, además, en el caso de un ultraligero operado por una escuela de vuelo, que el jefe de vuelos determine los procedimientos de la operación. Sin embargo, la normativa nacional no requiere que estos "procedimientos de la operación" sean evaluados por la autoridad competente durante el procedimiento de autorización de la escuela.

En este caso, el operador de la aeronave, el Club Aéreo de Córdoba había elaborado una lista de chequeo basándose en la del fabricante pero adaptada a las peculiaridades de la aeronave cuyo sistema de combustible había sido alterado y no se correspondía con el instalado por el fabricante de la aeronave.

Se ha considerado conveniente emitir una recomendación al respecto a AESA con el fin de que sea necesaria la elaboración de un Manual de Formación y un Manual de Operaciones para la autorización de una escuela de vuelo de ultraligero. Entendiendo que el Manual de operaciones ha de contener, entre otros aspectos, las listas de chequeo para la operación de la aeronave.

2.2. Análisis de la identidad de la aeronave

El 25 de julio del 2007, la aeronave Evektor EV-97 Eurostar, matrícula EC-EZ3, sufrió un accidente en Cidamon (La Rioja). La aeronave resultó destruida.

Durante la investigación no ha sido posible determinar si la aeronave accidentada el 25 de julio del 2007 fue reparada y puesta de nuevo en vuelo o si la matrícula de esta aeronave fue instalada en la aeronave accidentada el 13 de enero del 2018, objeto del presente informe, al no existir ningún tipo de documento de la aeronave ni en AESA ni en poder del propietario actual. En un primer momento, el actual propietario de la aeronave aseguró que las aeronaves eran distintas. Sin embargo, posteriormente, indicó que su aeronave era la misma que la accidentada el 25 de julio del 2007.

Por tanto, se contemplan en este análisis las dos posibilidades; es decir, que la aeronave fuese reparada y puesta de nuevo en vuelo o que no hubiese pasado por ese proceso.

2.3. Análisis de la situación normativa aplicable al Registro de Matrícula de Aeronaves tras un accidente

La normativa aplicable a la matriculación de aeronaves civiles antes del 1 de diciembre del 2015 establece que *"procederá la cancelación del asiento de matrícula de la aeronave en el caso de destrucción o pérdida de la aeronave"*. La normativa no regula si esta cancelación se realizará de oficio por la Administración o a petición del propietario.

La normativa actual aplicable a la matriculación de aeronaves civiles establece que se procederá a la cancelación de oficio, entre otros, en el siguiente caso: *"En los casos de destrucción de la aeronave, o cuando esta quedara inoperativa, si no se hubiera producido la cancelación de la misma a instancia de parte".*

La aeronave siempre estuvo activa en el Registro de Matrícula de Aeronaves español. Durante la investigación no se ha podido determinar por qué AESA, responsable del Registro de Matrícula de Aeronaves, no actuó de oficio en este caso y canceló esta matrícula tras la destrucción de la aeronave en el accidente del 25 de julio del 2007 como requiere la normativa.

Se descarta realizar una recomendación a AESA en este sentido ya que existe normativa en vigor que de haberse cumplido hubiese evitado este posible fraude.

2.4. Análisis de la situación normativa aplicable al cambio de titularidad de una aeronave

La matrícula EC-EZ3 ha estado asociada a tres propietarios. Se analiza la situación normativa aplicable a estos cambios de titularidad.

El primer cambio de titularidad se produjo el 5 de junio del 2008, según consta en el Registro de Matrícula de Aeronaves. El segundo cambio de titularidad se efectuó el 14 de junio del 2011. En ambas fechas estaba en vigor el Real Decreto 2876/1982, de 15 de octubre. La solicitud de cambio de titular requería un *informe de AESA sobre las características técnicas y condiciones de aeronavegabilidad del ultraligero*.

Se desconoce si AESA elaboró, durante los dos cambios de titularidad, el informe al que hace referencia la normativa ya que no lo aportó durante la investigación. En cualquier caso, se consultó a AESA qué organización de mantenimiento había reparado la aeronave, en el supuesto hipotético que la aeronave se hubiese reparado, y AESA lo desconocía.

Actualmente, la normativa en vigor a partir del 1 de diciembre del 2015 no requiere para el cambio de titularidad de una aeronave ni un informe de AESA sobre las

características técnicas y condiciones de aeronavegabilidad del ultraligero ni referencia al certificado de aeronavegabilidad.

Se considera una buena práctica solicitar un certificado de revisión de la aeronavegabilidad cuando se produzca un cambio de titularidad. Por tanto se emitirán dos recomendaciones, una para la DGAC y otra para AESA para que modifiquen la normativa en vigor en este sentido.

2.5. Análisis del mantenimiento de la aeronavegabilidad y en particular del sistema de combustible instalado en la aeronave

Durante la investigación no se ha podido determinar cuándo fue alterado el sistema de combustible de la aeronave, aunque el propietario actual asegura que él adquirió la aeronave con el sistema de combustible presente. Además, el propietario actual indicó que compró la aeronave sin el libro de mantenimiento de la misma; con lo cual, desconocía las actividades de mantenimiento realizadas a esta antes de su adquisición.

Sin embargo, el Certificado de Aeronavegabilidad se expidió de acuerdo con el Certificado de Aeronavegabilidad de Tipo 280-I. Cabe recordar que, según el Certificado de Aeronavegabilidad de Tipo, este modelo de aeronave dispone solamente de un único depósito de combustible con capacidad para 65 litros. Es más, en el informe técnico ULM, elaborado por AESA el 15 de julio del 2011, que detalla las actuaciones llevadas a cabo para la expedición del Certificado de Aeronavegabilidad, se indica que la aeronave tenía un depósito de combustible de 65 litros y que los depósitos y la línea de combustible se consideraron correctos.

Con lo cual, o bien el propietario actual alteró el sistema de combustible una vez obtenido el Certificado de Aeronavegabilidad o bien las actuaciones de AESA no fueron lo suficientemente detalladas como para detectar que la aeronave disponía de dos bocas de llenado y de tres depósitos de combustible y; por tanto, su sistema de combustible no mostraba conformidad con el especificado en el Certificado de Aeronavegabilidad de Tipo.

Lo que sí es cierto es que AESA expidió un Certificado de Aeronavegabilidad a una aeronave que carecía de libro de mantenimiento; con lo cual, a pesar de desconocer las actividades de mantenimiento efectuadas en la aeronave desde su construcción consideró que esta era apta para el vuelo.

Es más, posteriormente, AESA realizó una inspección a la aeronave y advirtió que no existía un informe de reparación de la aeronave accidentada en el año 2007. De nuevo cabe plantearse que las actuaciones de AESA no fueron suficientemente detalladas cuando se expidió el Certificado de Aeronavegabilidad ya que no se aseguró que se había mantenido la aeronavegabilidad de la aeronave.

Se descarta realizar una recomendación a AESA en este sentido ya que existe normativa en vigor que de haberse cumplido hubiese evitado expedir un Certificado de Aeronavegabilidad sin asegurarse que se siguen cumpliendo los requisitos aplicables al mantenimiento de la aeronavegabilidad, tanto inicial (modificaciones introducidas en la aeronave) como continuada (realización en plazo de todo el mantenimiento requerido de acuerdo con el programa de mantenimiento propio o aprobado, cumpliendo en plazo de toda directiva de aeronavegabilidad u otro requisito obligatorio para la aeronavegabilidad continuada).

2.6. Análisis de la situación normativa aplicable a los vuelos de introducción con aeronaves ultraligeras

Según los Estatutos del Club Aéreo de Córdoba, el piloto, al ser socio del Club, no recibió ningún tipo de remuneración económica por efectuar el vuelo.

El propietario de la aeronave indicó que el Club solamente cobró al pasajero los siguientes gastos: tasas aeroportuarias, combustible, parte proporcional del seguro, mantenimiento de la aeronave, etc.

En la Orden de 24 de abril de 1986, que regula las escuelas de vuelo de ultraligeros y su actividad en España, no se hace mención a los "vuelos de introducción". Sin embargo, según la Agencia Estatal de Seguridad Aérea, los vuelos de introducción, sin excepciones, no están permitidos en España con aeronaves ultraligeras. Es decir, los vuelos de introducción en los cuales solamente se cobren los gastos ocasionados por los mismos, como sería el caso, tampoco están permitidos en España.

Se han detectado situaciones similares en investigaciones previas en las que se llevan a cabo este tipo de actividades con fines comerciales. Por ello se ha considerado conveniente emitir una recomendación a AESA para que promocione o publicite que los vuelos de introducción no están permitidos en España con aeronaves ultraligeras.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- El piloto tenía su licencia y su certificado médico válidos y en vigor.
- El piloto no era instructor de vuelo.
- El pasajero estaba recibiendo un vuelo de introducción. Los vuelos de introducción con aeronaves ultraligeras no están permitidos en España.
- La aeronave tenía toda la documentación en vigor y era documentalmente aeronavegable.
- AESA expidió el Certificado de Aeronavegabilidad sin disponer del historial de mantenimiento de la aeronave.
- El sistema de combustible de la aeronave se había alterado y no se correspondía ni con el instalado originalmente por el fabricante ni con las opciones de modificación aprobadas para el mismo.
- El diseño del sistema de combustible alterado dio lugar a un incidente previo.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La causa del accidente fue la realización de un aterrizaje de emergencia y fuera de pista tras una parada de motor debido a una gestión inadecuada del suministro de combustible.

Fue un factor contribuyente la inadecuada y no autorizada modificación, de alto riesgo operativo, del sistema de combustible.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

1.- La normativa actual establece que tras la destrucción de la aeronave o cuando esta quedase inoperativa, se proceda de oficio a su cancelación en el Registro de Matrícula de Aeronaves si no se hubiera producido la cancelación de la misma a instancia de parte. En el caso investigado se desconoce por qué AESA no canceló de oficio la matrícula EC-EZ3 tras la destrucción de la aeronave en el accidente ocurrido en 2007 en Cidamon (La Rioja) como requiere la normativa aplicable. Se descarta realizar una recomendación a AESA en este sentido ya que existe normativa en vigor que de haberse cumplido hubiese evitado este posible fraude.

2.- Cuando se produce un cambio de titularidad en una aeronave, se considera una buena práctica solicitar un certificado de revisión de la aeronavegabilidad. Por tanto:

REC 01/19 Se recomienda a la DGAC que modifique la normativa que regula la aeronavegabilidad de las aeronaves ultraligeras a fin de requerir la expedición de un Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad antes de proceder al cambio de titularidad de la aeronave.

REC 02/19 Se recomienda a AESA que tome la iniciativa para la modificación de la normativa que regula la aeronavegabilidad de las aeronaves ultraligeras a fin de requerir la expedición de un Certificado de Revisión de la Aeronavegabilidad antes de proceder al cambio de titularidad de la aeronave.

3.- Durante la investigación se ha detectado que AESA expidió un Certificado de Aeronavegabilidad sin conocer el historial de mantenimiento de la aeronave. La aeronave carecía del libro de mantenimiento y del informe de reparación (en el supuesto de haberse reparado en el accidente previo). Se desconoce por qué AESA no requirió al propietario que demostrase que la aeronave conservaba las condiciones de aeronavegabilidad con las que fue construida. No obstante, se descarta realizar una recomendación a AESA en este sentido ya que existe normativa en vigor que de haberse cumplido hubiese evitado expedir un Certificado de Aeronavegabilidad sin asegurarse que se siguen cumpliendo los requisitos aplicables al mantenimiento de la aeronavegabilidad, tanto inicial (modificaciones introducidas en la aeronave) como continuada (realización en plazo de todo el mantenimiento requerido de acuerdo con el programa de mantenimiento propio o aprobado, cumpliendo en plazo de toda directiva de aeronavegabilidad u otro requisito obligatorio para la aeronavegabilidad continuada).

4.- La normativa nacional establece, en el caso de un ultraligero operado por una escuela de vuelo, que el jefe de vuelos determine los procedimientos de la operación. Sin embargo, la normativa nacional no requiere que estos "procedimientos de la

operación" sean evaluados durante el proceso de autorización por la Autoridad competente, por ello:

REC 03/19. Se recomienda a AESA que para la autorización de una escuela de vuelo de ultraligero sea necesario elaborar un Manual de Formación y un Manual de Operaciones y presentarlo para su evaluación

5.- Aunque los vuelos de introducción no están permitidos en España con aeronaves ultraligeras, es un hecho que este tipo de vuelos se publicitan en los medios de comunicación, por ello:

REC 04/19. Se recomienda a AESA que promocione entre las escuelas y centros de vuelo que los vuelos de introducción no están permitidos en España con aeronaves ultraligeras.

6.- Aunque no se realiza ninguna recomendación de seguridad, se considera necesario hacer notar que la falta de documentación técnica como manuales de usuario (o de vuelo) o libros de mantenimiento (o libro de la aeronave y del motor), especialmente cuando se producen cambios de titularidad en la propiedad de las aeronaves, pueden ocasionar riesgos para la seguridad aérea, al desconocerse las prestaciones y actuaciones específicas de las aeronaves que se pilotan y el historial de mantenimiento de la aeronave. Así mismo, se insiste en la conveniencia de mantener canales de comunicación con los fabricantes/diseñadores de las aeronaves que permitan estar al día sobre aquellas modificaciones cuya incorporación afecta a la operación de la aeronave.