Informe técnico
A-027/2021

Accidente ocurrido el día 20 de junio de 2021, a la aeronave DIAMOND DA 42 NG, matrícula EC-MCO, operada por Flight Training Europe S.L., en los alrededores de Utrera (Sevilla, España)

El presente informe no constituye la edición en formato imprenta, por lo que puntualmente podrá incluir errores de menor entidad y tipográficos, aunque no en su contenido. Una vez que se disponga del informe maquetado y del Número de Identificación de las Publicaciones Oficiales (NIPO), se procederá a la sustitución del avance del informe final por el informe maquetado.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA
SUBSECRETARÍA
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

ADVERTENCIA

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

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

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

ÍNDICE

Advertencia ..... **i**

ÍNDICE ..... **ii**

ABREVIATURAS ..... **iv**

Sinopsis ..... **vi**

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS **7**

1.1 Reseña del accidente **7**

1.2 Lesiones a personas **9**

1.3 Daños sufridos por la aeronave **9**

1.4 Otros daños **9**

1.5 Información sobre el personal **9**

1.5.1 Examinador 9

1.5.2 Alumno piloto 10

1.6 Información sobre la aeronave **11**

1.6.1 Información general 11

1.6.2 Registro de mantenimiento 11

1.6.3 Descripción y operación de la puerta de pasajeros 12

1.6.4 Procedimientos operacionales 15

1.7 Información meteorológica **17**

1.8 Ayudas para la navegación **17**

1.9 Comunicaciones **18**

1.10 Información de aeródromo **18**

1.11 Registradores de vuelo **18**

1.11.1 Registradores de datos y de voz 18

1.11.2 Sistema de Cabina Integrado (ICS) 18

1.12 Información sobre los restos de la aeronave **22**

1.13 Información médica y patológica **22**

1.14 Incendio **22**

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia **22**

1.16 Ensayos e investigaciones **22**

1.16.1 Condición, integridad y funcionalidad de la aeronave 22

1.16.2 Modo de cierre de la puerta de pasajeros desde el exterior..... 24
1.17 Información organizativa y de dirección 24
1.17.1 Organización de formación 24
1.18 Información adicional 24
1.18.1 Información suministrada por el examinador..... 24
1.19 Técnicas de investigación especiales 24
2 ANÁLISIS 25
2.1 Aspectos generales..... 25
2.2 Desprendimiento de la puerta de pasajeros 25
2.2.1 Apertura debida a fallo mecánico 25
2.2.2 Apertura debida a interacción de los ocupantes con los mecanismos de apertura/cierre y blocaje 26
2.3 Gestión de la emergencia 26
2.3.1 Actuación por parte de la tripulación 26
2.3.2 Actuación por parte de la Torre de Control de LEJR..... 27
3 CONCLUSIÓN 28
3.1 Constataciones..... 28
3.2 Causas / Factores contribuyentes 28
4 RECOMENDACIONES 29

ABREVIATURAS

º	Grado(s)
00:00:00	Horas / Minutos / Segundos
ACC	Centro de Control de Área
AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AFM	Manual de Vuelo de la Aeronave
AMSL	Sobre el nivel medio del mar
APP	Servicio de Control de Aproximación
ATO	Organización de Formación Aprobada
ATPL	Licencia de piloto de transporte de línea aérea
CIAIAC	Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil
CPL(A)	Licencia de Piloto Comercial (Avión)
CRI(A)	Instructor de habilitación de clase (Avión)
FH	Horas de vuelo
FI(A)	Habilitación de instructor de vuelo (Avión)
ft	Pie(s)
fpm	Pie(s) por minuto
GS	Velocidad respecto de tierra
h	Hora(s)
IR(A)	Habilitación de vuelo instrumental (Avión)
IAS	Velocidad indicada
ICS	Sistema Integrado de Cabina
KIAS	Velocidad indicada en nudos
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
LEJR	Código OACI para el Aeropuerto de Jerez
m	Metro(s)
min	Minuto(s)
MEP(L)	Habilitación de multimotores de pistón (terrestre)
NM	Milla(s) náutica(s)
PFD	Pantalla de vuelo primaria
PPL(A)	Licencia de Piloto Privado (Avión)
Pwr	Potencia de motor (%)
s	Segundo(s)
s/n	Número de serie
SEP (L)	Habilitación de monomotores de pistón (terrestre)

SEI	Servicio de extinción de incendios
SPP	Servicio de Pista y Plataforma
t	Tiempo
TWR	Torre de Control
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de Vuelo Visual

Informe técnico

A-027/2021

Propietario y Operador:	Flight Training Europe S.L.
Aeronave:	DIAMOND DA 42 NG, EC-MCO, s/n 42.N129
Fecha y hora del accidente:	Domingo, 20 de junio de 2021, 14:55 horas[1]
Lugar del accidente:	Alrededores de Utrera (Sevilla)
Personas a bordo:	2 (examinador y alumno piloto), ilesos
Tipo de operación:	Aviación general – Instrucción – Examen
Fase de vuelo:	Ruta
Reglas de vuelo:	VFR
Fecha de aprobación:	25 de mayo de 2022

SINOPSIS

Resumen:

El domingo 20 de junio de 2021, a la aeronave modelo DIAMOND DA 42 NG, matrícula EC-MCO, se le desprendió la puerta de pasajeros durante un vuelo local para realización de una prueba de pericia. El evento se produjo a las 14:55:48 h, durante la fase de ruta, a unas 19 NM al noreste del aeropuerto de Jerez (LEJR). La aeronave llevaba en vuelo unos 20 minutos, y a bordo iban dos personas: examinador y alumno piloto. Ambos tripulantes resultaron ilesos, y la aeronave sufrió daños importantes.

La investigación ha concluido que la causa probable del desprendimiento de la puerta de pasajeros fue un cierre y un blocaje inadecuados de esta, por parte del alumno piloto.

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

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

1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

1.1 Reseña del accidente

El domingo 20 de junio de 2021, la aeronave modelo DIAMOND DA 42 NG, matrícula EC-MCO, con dos tripulantes a bordo, examinador y alumno piloto, tenía planificado un vuelo local para realización de una prueba de pericia. La finalidad de esta prueba era examinar la capacitación del alumno en el perfil de licencia CPL(A) con la habilitación multimotor, como parte del curso de ATPL integrado.

La aeronave había iniciado el vuelo a las 14:35:36 h desde el aeropuerto de Jerez (LEJR) (Jerez de la Frontera, Cádiz, España). Tras el despegue, comenzaron realizando maniobras de toma y despegue en dicho aeródromo, como parte de la prueba. Debido al tráfico existente en el aeródromo en aquellos momentos, el controlador de la Torre de Control del aeropuerto les solicitó si podían realizar dichas maniobras más tarde. Por ello, tras realizar la primera maniobra de toma y despegue, el examinador determinó continuar con el resto de las partes del examen, por lo que abandonaron el circuito de tránsito del aeródromo y procedieron con la fase de navegación VFR.

Llevaban alrededor de 18 minutos de vuelo sin incidencias cuando, de acuerdo con la información proporcionada por el examinador, se activó el aviso de puerta abierta. El alumno tomó la lista de chequeo pertinente. Pasado un minuto y medio aproximadamente, sin haber tenido tiempo para completar la lista de chequeo, oyeron un fuerte golpe y vieron que la puerta de pasajeros se había desprendido de la aeronave. A partir de dicho momento, el examinador tomó los mandos de la aeronave (fue él quien completó el resto del vuelo), y comprobó que la integridad de la aeronave no se había visto afectada por el desprendimiento de la puerta.

De acuerdo con la información registrada por la aeronave[2], a las 14:56:17 h actuaron sobre las palancas de los motores para reducir potencia, y a continuación realizaron un viraje para tratar de localizar la puerta de pasajeros, siendo infructuosa la búsqueda debido a las condiciones en las que se había dado su desprendimiento.

De acuerdo con las comunicaciones registradas, a las 14:59:05 la tripulación contactó con el Centro de Control de Área (ACC) de Sevilla para comunicar que cancelaban el vuelo y regresaban al aeropuerto de Jerez. Posteriormente contactó con la Torre de Control del aeropuerto de Jerez, y a las 15:00:37 le comunicó PAN-PAN.

La aeronave continuó el vuelo hacia el aeropuerto de Jerez, realizando la aproximación y aterrizaje en VFR por la pista 20 sin incidencias, abandonando la pista a las 15:11:06 h. Seguidamente, la Torre de Control autorizó al Servicio de Pista y Plataforma (SPP) la revisión de la pista, confirmándose a las 15:13:05 h que quedaba operativa de nuevo.

Las dos personas a bordo de la aeronave resultaron ilesas, y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

[2] Información registrada por el Sistema de Cabina Integrado (ICS) Garmin G1000 de la aeronave. Referirse al apartado 1.11

1 Inicio del vuelo y maniobra de toma y despegue.

2 Fase de ruta.

3 Desprendimiento de la puerta.

4 Reducción de potencia de los motores

5 Realización de viraje.

6 Comunicaciones con dependencias de los servicios de control y comunicación PAN-PAN.

7 Regreso a LEJR, aproximación y aterrizaje.

Figura 1. Trazado del vuelo del evento, y estado de la aeronave tras el desprendimiento de la puerta de pasajeros.

1.2 Lesiones a personas

Lesiones	*Tripulación*	*Pasajeros*	*Total en la aeronave*	*Otros*
Mortales	-	-	-	-
Lesionados graves	-	-	-	-
Lesionados leves	-	-	-	-
Ilesos	2	-	2	-
TOTAL	2	-	2	-

1.3 Daños sufridos por la aeronave

A consecuencia del evento, la aeronave sufrió daños importantes, concretamente en el conjunto de la puerta de pasajeros: pérdida de la propia puerta, daños en la bisagra delantera y en la bisagra trasera.

1.4 Otros daños

No se produjeron otros daños.

1.5 Información sobre el personal

1.5.1 Examinador

Edad:	40 años
Título:	
▪ Licencia de Piloto Comercial (CPL(A))	Antigüedad del 19 de septiembre de 2001
▪ Licencia de Piloto Privado (PPL(A))	Antigüedad del 03 de noviembre de 1999
Licencia de aptitud de vuelo:	Expedida por la AESA, España, 09 de junio de 2021
Habilitaciones:	
▪ Multimotores de pistón (MEP(L)	Válida hasta el 31 de enero de 2022
▪ Monomotores de pistón (SEP(L))	Válida hasta el 31 de enero de 2023

▪ Vuelo instrumental (IR(A))	Válida hasta el 31 de enero de 2022
Habilitaciones como instructor:	
▪ FI(A) de PPL, CPL, SEP, MEP, IR, FI, y NIGHT	Válida hasta el 31 de octubre de 2021
▪ CRI(A) de MEP(L)	Válida hasta el 30 de septiembre de 2021
Autorización de examinador	Expedida por AESA, en vigor y con las atribuciones correspondientes para la prueba de pericia que estaba realizando.
Reconocimiento médico:	
▪ Clase 1:	Válido hasta el 24 de septiembre de 2021
Horas totales de vuelo:	4078
Horas en el tipo:	1076
Actividad previa	El mismo día del evento había realizado un vuelo previo, para realización de una prueba de pericia de CPL(A), de 2 horas y 30 minutos de duración, en la misma aeronave, finalizado a las 12:53 horas.

Se observó en el cuaderno de actividad del examinador que este cumplía con los períodos de actividad y de descanso preceptivos.

1.5.2 Alumno piloto

Edad:	33 años
Título en formación:	ATPL(A) Integrado
Etapa de la formación	Realización de la prueba de pericia de CPL(A) con la habilitación de multimotor.
Reconocimiento médico:	
▪ Clase 1	Válido hasta el 17 de septiembre de 2021
Horas totales de vuelo:	130
Horas en el tipo:	12:48
Actividad previa	La totalidad de las horas registradas en el tipo las había realizado en el mes previo al día del suceso. El vuelo anterior al del suceso lo realizó el 17 de junio de 2021, de 2 horas y 6 minutos de duración, en la misma aeronave.

Se observó en el cuaderno de actividad del alumno que este cumplía con los períodos de descanso preceptivos.

1.6 Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

La aeronave del accidente es un avión, fabricado por Diamond Aircraft Industries GMBH (Austria), modelo DA 42 NG, bimotor de cuatro plazas, monoplano de ala baja, equipado con un tren de aterrizaje de tipo triciclo retráctil. Instala dos motores Austro Engine GMBH, modelo E4C.

Matrícula:	EC-MCO
Número de serie (célula):	42.N129
Año de fabricación:	2014
Fecha de matriculación:	17 de septiembre de 2014
Base de operaciones / estacionamiento habitual:	Aeropuerto de Jerez (LEJR)

La aeronave tenía un certificado de aeronavegabilidad expedido por AESA el 17 de julio de 2014. El certificado de revisión de aeronavegabilidad fue emitido a fecha 11 de junio de 2021, y tenía una validez hasta el 10 de junio de 2022.

Al momento del evento la célula contabilizaba 4025 FH.

Figura 2. Imagen de la aeronave EC-MCO.

1.6.2 Registro de mantenimiento

El último mantenimiento realizado a la aeronave había sido el 11 de junio de 2021, nueve días antes del evento, contabilizando la aeronave 3976 FH. El mantenimiento correspondía a la inspección de 2000 FH, que contenía las siguientes tareas en lo que respecta a la puerta de pasajeros:

- Test funcional del sistema de aviso de puerta abierta.
- Inspección de la puerta de pasajeros:
    a. Chequeo funcional del mecanismo principal de apertura/cierre y blocaje, y del mecanismo del cierre de seguridad;

b. Test del muelle de gas comprimido de la maneta del mecanismo principal de la puerta;
c. Inspección de la parte móvil de las bisagras de la puerta de pasajeros.
d. Inspección de la ventana.
e. Inspección de la unión entre la ventana y su marco en la puerta.

Dicha inspección resultó satisfactoria en relación con la condición de los elementos inspeccionados, chequeados y testeados con respecto a la puerta de pasajeros.

1.6.3 Descripción y operación de la puerta de pasajeros

A continuación, se describe la puerta de pasajeros, los elementos de apertura/cierre y blocaje y la indicación de puerta abierta.

- **Descripción de la puerta de pasajeros:**

La puerta de pasajeros se encuentra ubicada en el lateral izquierdo de la aeronave. Está unida a la estructura por medio de dos bisagras, ubicadas en la parte superior del fuselaje, cuya parte fija está encastrada en el marco. La parte móvil de las bisagras está fabricada en fibra de carbono. La puerta además dispone de un brazo telescópico, ubicado en su parte posterior.

El mecanismo de apertura/cierre y blocaje está contenido en la propia puerta. Consta de tres partes diferenciadas:

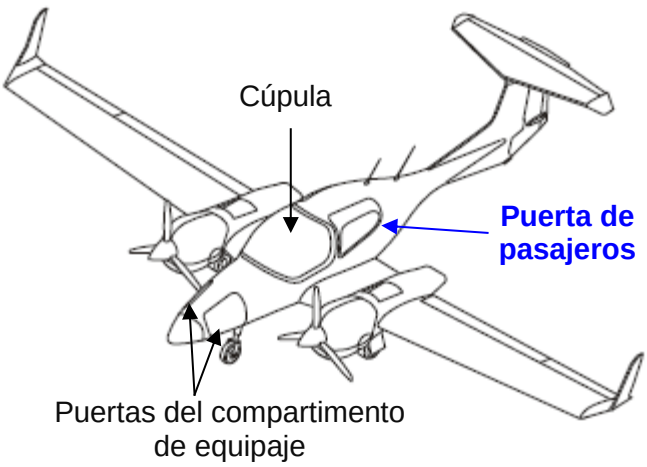

Figura 3. Puertas de acceso de la DA 42 NG.

- **Mecanismo principal:** su finalidad es la de cerrar y blocar la puerta, al actuar sobre los dos pestillos ubicados en las esquinas inferiores delantera y trasera de la misma, que se introducen en sendos alojamientos existentes en el marco de la puerta. El mecanismo consta a su vez de los siguientes elementos:
  - Dos manetas, una interior y otra exterior, ambas de color rojo, que permiten el accionamiento del mecanismo desde ambos lados de la puerta. El recorrido de cierre del mecanismo dispone de un punto que, una vez sobrepasado, previene la apertura espontánea del mecanismo principal.
  - Un “micro switch” ubicado en el marco, y actuado por el pestillo delantero, que proporciona la indicación de puerta abierta al Sistema de Cabina Integrado (ICS, “Integrated Cockpit System”) Garmin G1000 de la aeronave.

- **Cierre de seguridad:** elemento de cierre adicional, cuya finalidad es la de prevenir la apertura de la puerta por actuación imprevista sobre la maneta. Se puede accionar tanto desde el interior (por medio de una maneta de seguridad) así como desde el exterior (por medio de un botón). La parte inferior del marco tiene una lengüeta para asegurar la sujeción de la maneta de seguridad. El mecanismo además lleva un resorte, de tal forma que cuando no está accionado se encuentra en la posición de cierre.

- **Cerradura:** permite asegurar la puerta mediante el cierre bajo llave. Durante la operación de la aeronave la puerta no debe estar cerrada con llave[3].

La puerta de pasajeros además cuenta con un mecanismo para apertura en caso de emergencia: una maneta situada en el techo de la cabina, por detrás del asiento del piloto, permite desplazar el pasador de la bisagra delantera, liberando la unión entre la puerta y el fuselaje, lo que habilita su apertura por dicho punto.

[3] Manual de Vuelo de la Aeronave (AFM) del modelo DA 42 NG: Chapter 2 – Operating Limitations – 2.16.4 Door Locking Device.

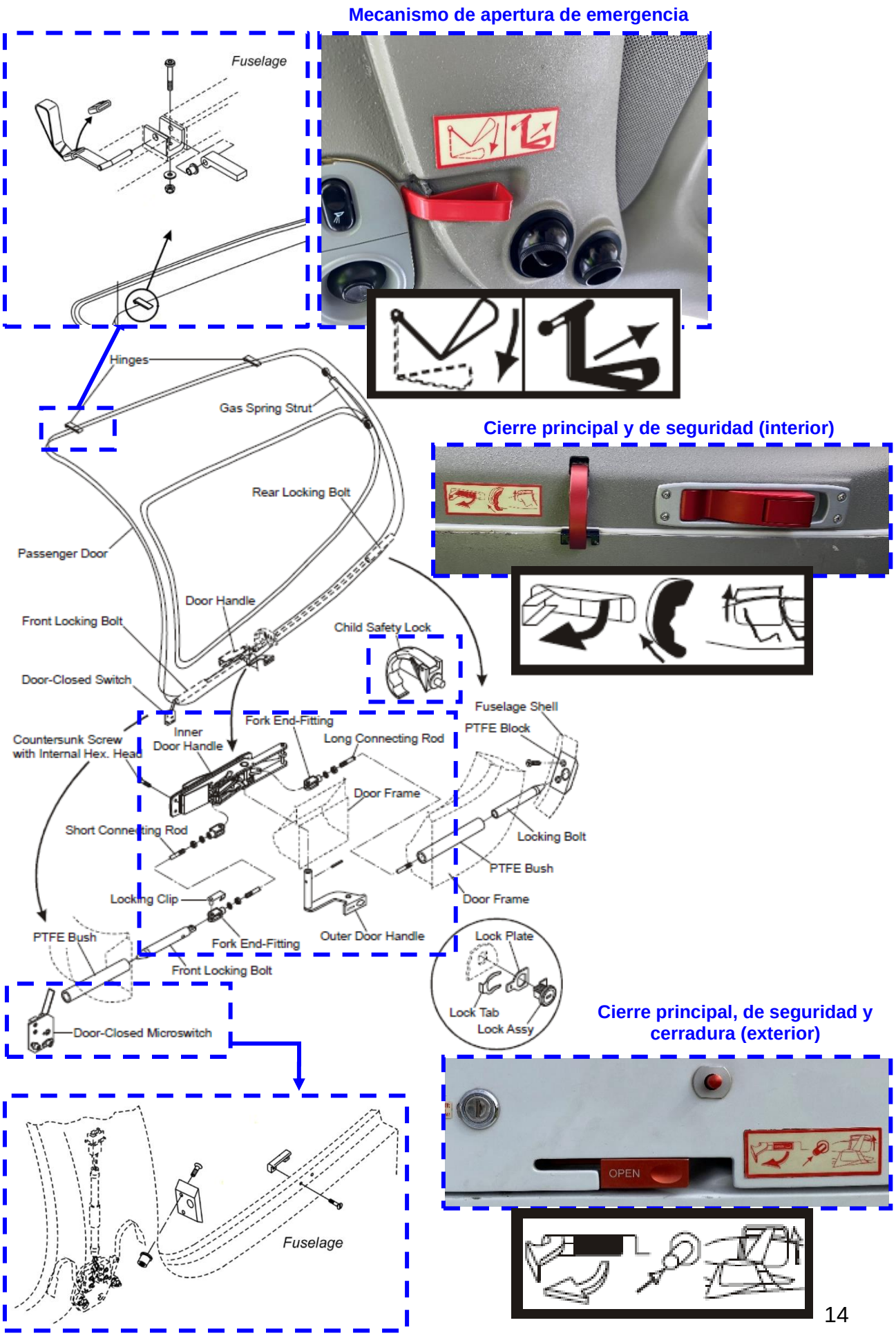

Figura 4. Conjunto de la puerta de pasajeros y sus elementos.

- **Indicación de puerta abierta:**

El Sistema de Cabina Integrado (ICS) Garmin G1000 del modelo DA 42 NG recoge y proporciona, entre otros avisos, la alerta de puerta abierta. La indicación de puerta abierta recoge la condición de apertura de la cúpula (acceso a los puestos de pilotaje), las puertas del compartimento de equipaje de morro y la puerta de pasajeros, de tal manera que la alerta se activa en caso de que al menos uno de ellos no se encuentre cerrado y blocado.

Esta alerta consta de dos tipos de aviso, que se activan de forma simultánea cuando el sistema detecta que la puerta está abierta (condición en la que el “micro switch” ubicado en el marco de la puerta no está presionado por el pestillo de la puerta):

- Aviso visual: en forma mensaje de texto, “DOOR OPEN”, de color rojo, que se muestra en la pantalla de vuelo primaria (PFD, “Primary Flight Display”[4]). El mensaje permanece visible hasta que se soluciona la problemática que lo origina.
- Aviso acústico: tono de alerta continuo que emite el sistema integrado de audio de la aeronave a través del altavoz de la cabina y de los auriculares. El tono de alerta puede ser inhibido por el piloto.

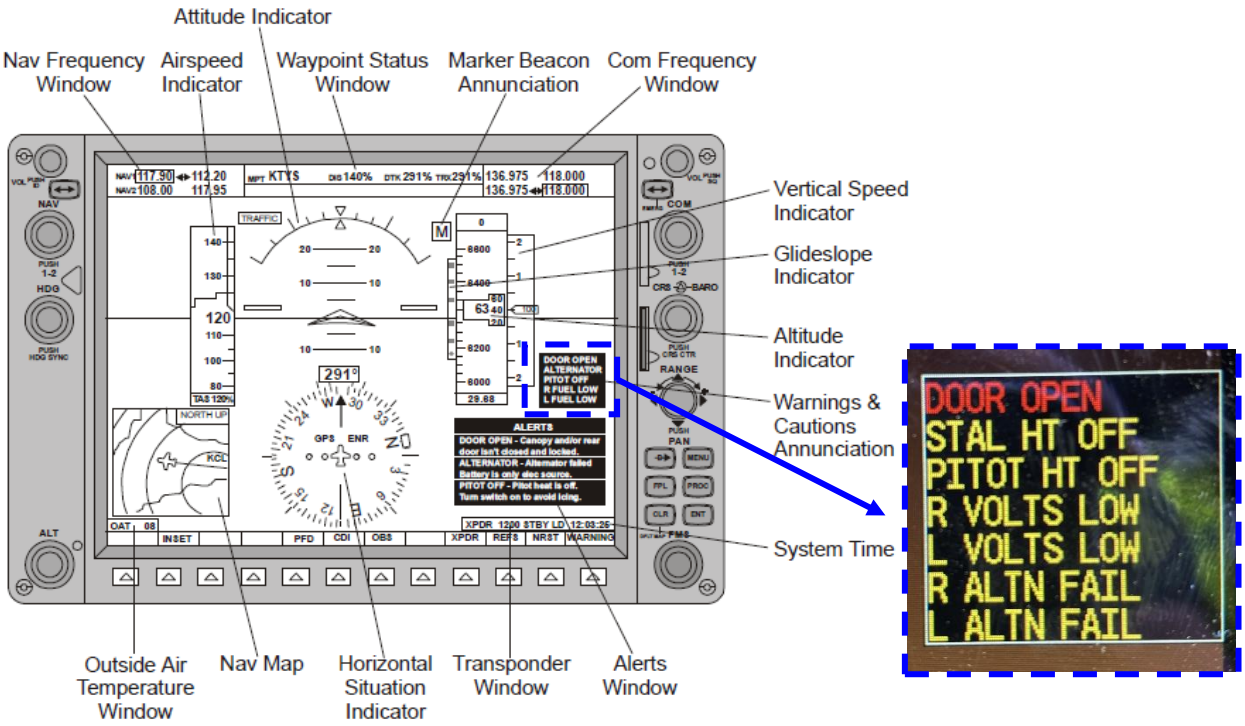

Figura 5. Detalle de la indicación de "DOOR OPEN" en la PFD.

1.6.4 Procedimientos operacionales

A continuación, se incluyen los procedimientos de emergencia y normales relativos a la puerta de pasajeros según el Manual de Vuelo de la aeronave.

[4] Pantalla de visualización de datos, que en operación normal se despliega en la posición del piloto.

- **Procedimientos de emergencia:**

- Procedimientos relativos a indicaciones de alerta de la aeronave del Garmin G1000[5]:

3.2.11 DOOR OPEN

DOOR OPEN	Front and/or rear canopy and/or baggage door are/is not closed and locked.

Proceed according to:

3.12.2 – UNLOCKED DOORS

END OF CHECKLIST

- Procedimientos en caso de indicación “DOOR OPEN” en Garmin G1000[6]:

3.12.2 UNLOCKED DOORS

1. Airspeed …….. reduce immediately
2. Canopy …… check visually if closed
3. Rear passenger door …… check visually if closed
4. Front baggage doors …… check visually if closed

Rear Passenger Door Unlocked

5. Airspeed ……. below 140 KIAS
6. Land at the next suitable airfield.

WARNING

Do not try to lock the rear passenger door in flight. The safety latch may disengage and the door opens. Usually this results in a separation of the door from the airplane.

NOTE

If door has been lost the airplane can be safely flown to the next suitable airfield.

END OF CHECKLIST

[5] Manual de Vuelo de la Aeronave (AFM) del modelo DA 42 NG: Chapter 3 – Emergency Procedures – 3.2. Airplane-Related G1000 Warnings.
[6] Manual de Vuelo de la Aeronave (AFM) del modelo DA 42 NG: Chapter 3 – Emergency Procedures – 3.12. Other Emergencies.

- **Procedimientos de operación normales[7]:**

Procedimiento	Puntos de comprobación relativos a la puerta de pasajeros
4A.5 DAILY CHECK	Before the first flight of a day it must be ensured that the following checks are performed. o On-condition check of the canopy, the side door and the baggage compartment doors for cracks and major scratches. o On-condition check of the hinges for the canopy, the side door and the baggage compartment doors. o Visual inspection of the locking bolts for proper movement with no backlash.
4A.6.1 PRE-FLIGHT INSPECTION	I. Cabin check *Preparation:* d) Front canopy and rear door …… clean, undamaged, check locking mechanism function
4A.6.2 BEFORE STARTING ENGINE	3. Rear door …… closed and locked
4A.6.6 BEFORE TAKE-OFF	5. Rear door ……..... check closed and locked 6. Front canopy……..... closed and locked 7. Front baggage doors……... closed (visual check) 8. Door warning (DOOR)……. check no indication

1.7 Información meteorológica

La información meteorológica obtenida a través de AEMET[8], la registrada por el Sistema de Cabina Integrado (ICS) Garmin 1000 de la aeronave[9], y la relatada por el examinador coincidieron en indicar que las condiciones meteorológicas presentes durante el evento no fueron significativas.

El viento en la zona, de componente suroeste, no era fuerte. El cielo estuvo cubierto con nubosidad baja con altura de la base de las nubes entre 2000 y 4000 pies en esa zona. No había pronóstico de fenómenos significativos relevantes durante las horas del evento.

1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

[7] Manual de Vuelo de la Aeronave (AFM) del modelo DA 42 NG: Chapter 4A – Normal Operating Procedures.
[8] Información de situación general y la recogida por la estación meteorológica más cercana al área del evento (7 km, elevación de 345 ft), ubicada en el Término Municipal de Las Cabezas de San Juan (Sevilla).
[9] Datos de viento registrados entre las 14:55:00 h y las 14:57:00 h: intensidad de 16 kt y dirección 243º (suroeste).

1.9 Comunicaciones

La aeronave estaba en frecuencia con el Centro de Control de Área (ACC) de Sevilla (128,500 MHz) cuando se produjo el evento. Posteriormente se transfirió a la frecuencia de la Torre de Control del aeropuerto de Jerez (LEJR) (118,550 MHz). Las comunicaciones que se mantuvieron al respecto de este suceso se encuentran integradas en el apartado 1.11 del informe.

1.10 Información de aeródromo

El aeropuerto de Jerez (LEJR), se encuentra situado en Jerez de la Frontera (Cádiz). Tiene una elevación de unos 93 ft. El aeropuerto dispone de una única pista asfaltada, con orientación 02/20, y unas dimensiones de 2300 x 45 m.

1.11 Registradores de vuelo

1.11.1 Registradores de datos y de voz

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

1.11.2 Sistema de Cabina Integrado (ICS)

El Sistema de Cabina Integrado (ICS) Garmin 1000 de la aeronave es capaz de registrar 62 parámetros de vuelo. Dichos datos fueron descargados por el operador y facilitados a la CIAIAC para esta investigación.

En los datos registrados se contabilizaron unos 39 minutos de vuelo (contabilizados desde su salida desde la plataforma hasta su regreso a la misma). En ellos se reveló la realización del rodaje hasta pista, de unos 4 minutos de duración, de una maniobra de toma y despegue en el mismo aeropuerto, de unos 6 minutos duración, y la continuación del vuelo local, de unos 29 minutos de duración.

A continuación, se presenta la información relativa al evento, enmarcada entre el instante en que se estimó la pérdida de la puerta de pasajeros, hasta el instante en que se notificó pista libre por parte de la Torre de Control del aeropuerto de Jerez (LEJR). La información del vuelo registrada previamente a la pérdida de la puerta no contenía datos relevantes para la investigación y, por tanto, dicho período no se muestra en este apartado del informe. La información presentada fue confeccionada a partir de:

- Los parámetros de vuelo de la aeronave. Concretamente:
    - Posición (en coordenadas),
    - Altitud (ft AMSL),
    - Velocidad (KIAS),
    - Velocidad vertical (fpm), y
    - Potencia de cada motor (%). En las figuras, E1: refiere a motor 1; E2: refiere a motor 2.
- Las comunicaciones de:
    - La aeronave,
    - El controlador del Servicio de Control de Aproximación de del ACC de Sevilla (APP).

- El controlador de la Torre de Control del aeropuerto de Jerez (TWR),
- La Unidad de Coordinación, el Servicio de Extinción de Incendios del (SEI) y el Servicio de Pista y Plataforma (SPP) del aeropuerto de Jerez (LEJR).

- **En ruta - Instante del evento y realización de viraje:**

14:55:48 (t=+0 s)[10] Desprendimiento de la puerta de pasajeros, considerando los valores de aceleración vertical y aceleración lateral registrados por la aeronave en este instante. La aeronave volaba a 2543 ft, con una velocidad de 161 KIAS, -122 fpm en descenso y 73% y 74% de potencia de los motores 1 y 2, respectivamente, y se encontraba a unas 19 NM al noreste del aeropuerto de Jerez.

14:56:17 (t=+29 s) Inicio de reducción de potencia de los motores.

14:56:36 a 14:57:32 Realización de viraje.

14:58:50 (t=+3 min 02 s) Sobrevuelo de la ubicación aproximada del desprendimiento de la puerta de pasajeros. La aeronave volaba a 1526 ft, con una velocidad de 103 KIAS, -235 fpm en descenso y 38% y 38% de potencia de los motores 1 y 2, respectivamente.

[10] Se considera el instante de pérdida de la puerta como punto de referencia t = +0 s para reconstrucción de la secuencia de la emergencia que se generó a causa del desprendimiento de este elemento.

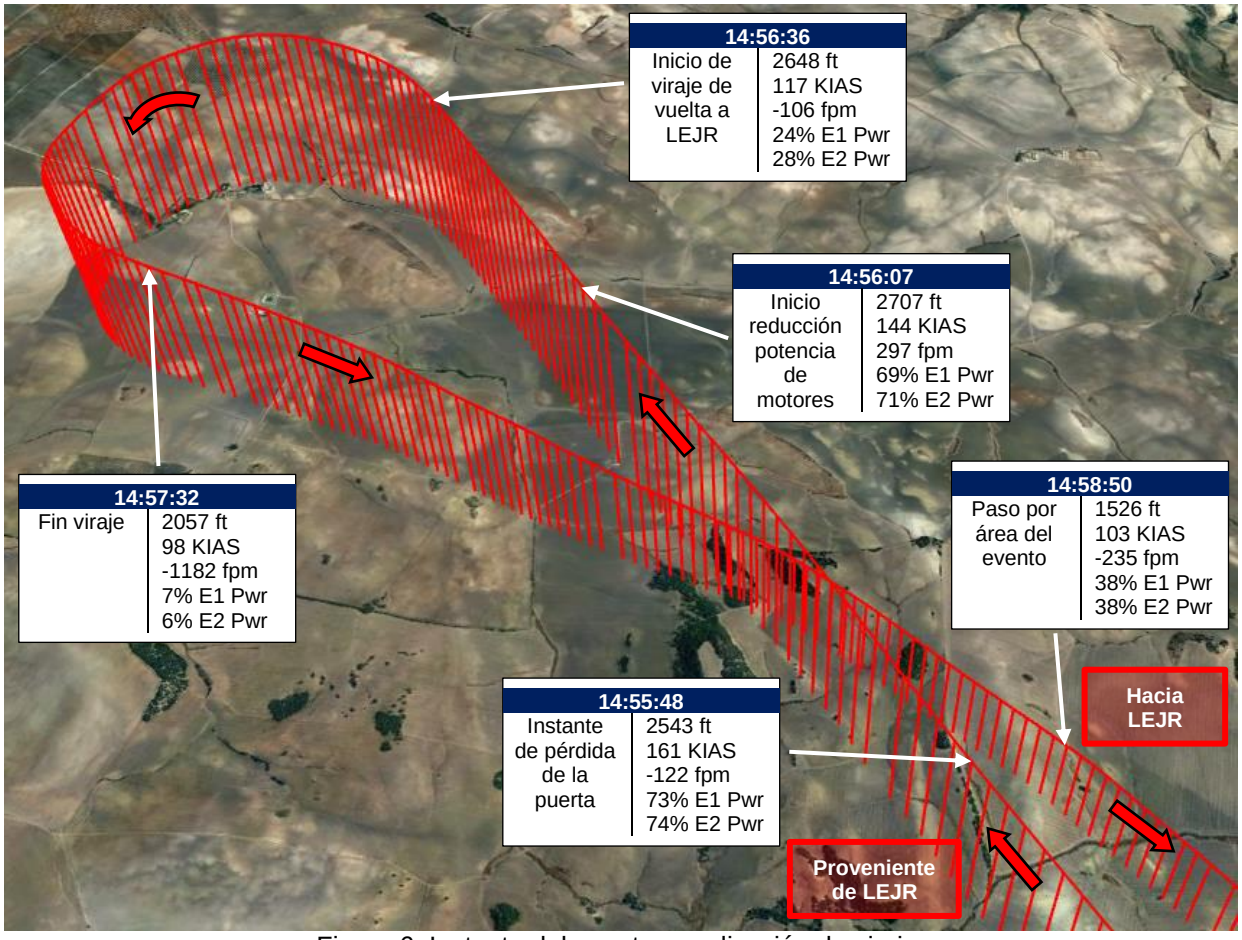

Figura 6. Instante del evento y realización de viraje.

- **En ruta - Comunicación de la emergencia:**

14:59:05 a 14:59:41 (t=+3 min 17 s) La aeronave comunicó a APP que cancelaban el vuelo previsto y que necesitaban regresar al punto E de LEJR para finalizar el vuelo. APP le instruyó a contactar con TWR.

15:00:04 a 15:00:31 (t=+4 min 16 s) La aeronave contactó con TWR para comunicar que regresaban para finalizar el vuelo. TWR instruyó a la aeronave a incorporarse al circuito de tránsito para acceder a la pista 20, y le pidió que confirmara la intención de finalizar el vuelo.

15:00:37 a 15:02:07 (t=+4 min 49 s) La aeronave comunicó PAN-PAN a TWR, solicitando volar directamente a final de la pista 20. TWR confirmó la entrada a final de la pista 20, y preguntó si necesitaba asistencia en tierra, a lo que la aeronave contestó que no.

TWR solicitó a la aeronave que reportase el problema. La aeronave respondió que habían perdido una puerta y que necesitaban reducir la velocidad debido a las vibraciones que estaba experimentando la aeronave. TWR confirmó que tenía prioridad para acceder a la pista y estaba autorizada para aterrizar.

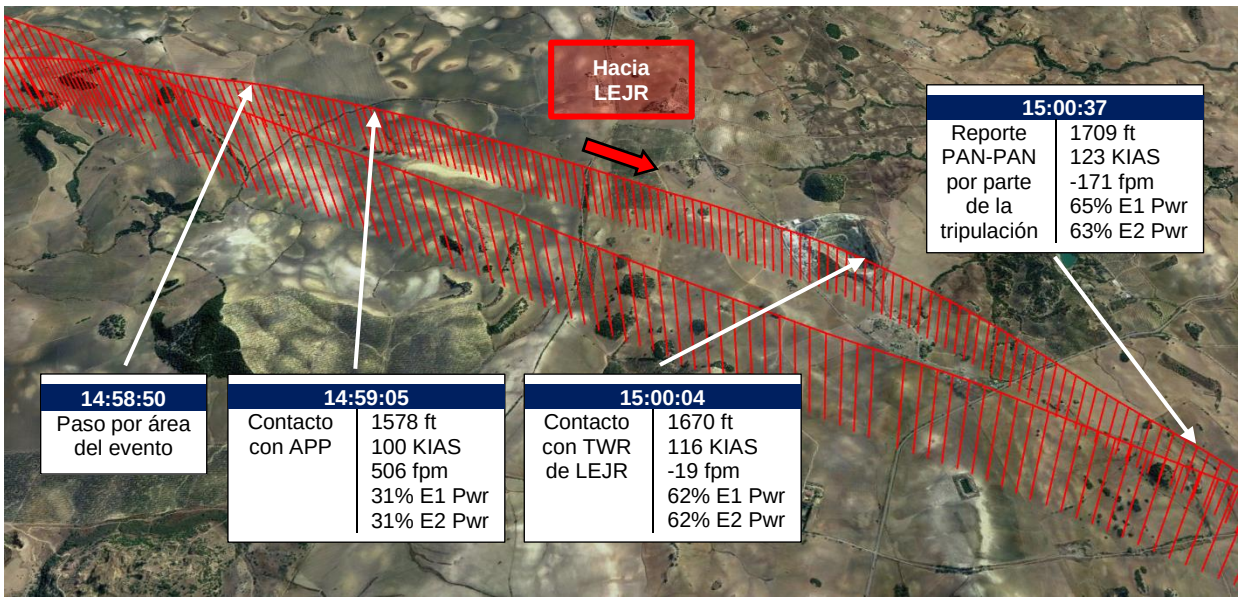

Figura 7. Comunicación de la emergencia en ruta.

- **Aproximación y aterrizaje:**

15:07:03 a 15:07:43 La aeronave comunicó a TWR que estaba en larga final de la pista 20. TWR le indicó que la asistencia en tierra estaba preparada y que estaba autorizada a aterrizar.

15:10:23 (t=+14 min 35 s) Toma en pista de la aeronave.

15:10:34 La aeronave comunicó a TWR que se encontraba ya en tierra, y solicitó rodaje a plataforma. TWR le instruyó a librar pista por la calle de salida E4, y le indicó que se iba a realizar una inspección de la pista.

15:11:06 (t=+15 min 07 s) La aeronave abandonó la pista por la salida E-4 en dirección a la plataforma.

15:11:36 TWR autorizó al SPP a entrar en pista para realización de revisión.

15:13:01 SPP comunicó que la pista estaba limpia.

15:13:05 TWR comunicó a APP pista operativa. APP colacionó información.

- **Comunicaciones entre TWR, APP y servicios de LEJR:**

Entre las 15:01:00 h y las 15:13:08 h, paralelamente a las comunicaciones anteriormente expuestas, TWR mantuvo comunicaciones con:

- APP de Sevilla: para coordinar la gestión del resto de vuelos entrantes al aeropuerto con respecto de la emergencia, e intercambiar información sobre el estado de la aeronave.
- La Unidad de Coordinación de LEJR: para comunicar la emergencia y reportar el estado de la aeronave.
- El SEI de LEJR: solicitó el posicionamiento de este servicio para la llegada de la aeronave al aeropuerto.

1.12 Información sobre los restos de la aeronave

El desprendimiento de la puerta de pasajeros se dio mientras la aeronave se encontraba en vuelo recto y nivelado, a 2543 ft de altitud, sobre una zona de cultivos situada a unos 300 ft de altitud, localizada en el Término Municipal de Utrera (Sevilla). Por tanto, la puerta de pasajeros cayó desde una altura de unos 2243 ft (unos 680 m). La velocidad respecto de tierra (GS) de la aeronave en dicho instante era de 171 kt[11]. La puerta no fue localizada con posterioridad al evento.

Tras el desprendimiento de la puerta la aeronave continuó con la misma trayectoria hasta el inicio del viraje de vuelta al aeropuerto de Jerez (LEJR).

Por otro lado, en el aeropuerto, y tras el aterrizaje, el Servicio de Pista y Plataforma (SPP) confirmó que la pista se encontraba limpia tras inspeccionarla.

En cuanto a la condición de la aeronave tras el evento, referirse al apartado 1.16.

1.13 Información médica y patológica

No aplicable.

1.14 Incendio

No aplicable.

1.15 Aspectos relativos a la supervivencia

No aplicable.

1.16 Ensayos e investigaciones

1.16.1 Condición, integridad y funcionalidad de la aeronave

Se identificó lo siguiente acerca de la condición, integridad y funcionalidad de los elementos de la aeronave relacionados con la puerta de pasajeros:

- Puerta de pasajeros: según indicado en el apartado 1.12, la puerta no fue localizada. Por tanto, no se pudo determinar la condición, integridad ni funcionalidad de esta, así como tampoco del mecanismo principal de apertura/cierre y blocaje, ni del cierre de seguridad.

- Marco:

[11] El ICS Garmin G1000 registra los parámetros IAS y GS. El valor de 171 kt respecto de tierra se corresponde con el 161 KIAS mencionado en el apartado 1.11, para el instante del desprendimiento, y considerando las condiciones de viento registradas en dicho instante.

- El marco y los alojamientos del cierre de la puerta no presentaban daños ni deterioro en su superficie.
- El brazo telescópico no se hallaba unido a su anclaje en la parte posterior del marco.
- El punto de anclaje al marco de la bisagra delantera presentaba daños; el pasador del mecanismo de apertura en caso de emergencia se encontraba desplazado, y la parte móvil de la bisagra no se hallaba unida a este.
- En el punto de anclaje al marco de la bisagra trasera se halló rota la parte móvil.

- La alerta de puerta abierta emitida por el ICS Garmin G1000 se activaba y funcionaba con normalidad, considerando que se activó previamente al desprendimiento de la puerta de pasajeros.

Figura 8. Condición del marco tras el evento. De izquierda a derecha, y de arriba a abajo: bisagra delantera, bisagra trasera, alojamiento del cierre delantero, y alojamiento del cierre trasero.

1.16.2 Modo de cierre de la puerta de pasajeros desde el exterior

A continuación, se incluye el modo de cierre de la puerta de pasajeros desde el exterior, tras un estudio realizado en una aeronave del mismo modelo:

1. Estando la puerta abierta, movilizarla hasta que quede integrada en el fuselaje. Al efectuar esta acción, la maneta del cierre de seguridad (interior de la puerta) queda anclada en la lengüeta ubicada en la parte inferior del marco, de tal forma que la puerta se mantiene cerrada. En este paso, la superficie de la puerta sobresale unos milímetros del fuselaje; por ello, es preciso mantener la puerta fuselada hasta la realización del siguiente paso.
2. Movilizar la maneta hacia el marco de la puerta. Esta acción implica la introducción de los pestillos en los alojamientos del marco. La puerta queda blocada cuando la maneta está fuselada.
3. Empujar la parte inferior de la puerta para asegurarse de que queda blocada.

1.17 Información organizativa y de dirección

1.17.1 Organización de formación

Flight Training Europe S.L. es una organización de formación aprobada (con certificado E-ATO-256, con última fecha de expedición en enero de 2019.

1.18 Información adicional

1.18.1 Información suministrada por el examinador

A continuación, se muestra información suministrada por el examinador a bordo de la aeronave:

- Previamente al inicio del vuelo, el alumno abrió la puerta de pasajeros para depositar una bolsa en el compartimento de carga situado tras los asientos de los pasajeros. Seguidamente cerró la puerta. El alumno indicó que estaba seguro de haber cerrado y blocado la puerta de pasajeros.
- El examinador se dirigió al lateral derecho de la aeronave para montarse en el puesto de pilotaje derecho. Aunque no comprobó físicamente que la puerta estaba asegurada, asumió que, tras la acción realizada por el alumno la puerta quedó blocada.
- Tras iniciar los sistemas de la aeronave, comprobaron la ausencia de avisos en la PFD.
- Cuando se activó el aviso de puerta abierta, chequearon visualmente todas las puertas, comprobando que la cúpula, las puertas del compartimento de equipaje de morro y la puerta de pasajeros estaban cerradas.
- Anteriormente no habían encontrado dificultades en el accionamiento de la puerta de pasajeros. Concretamente, el vuelo anterior de la aeronave, que también lo había realizado el examinador, se desarrolló sin incidencias y sin la aparición de ningún tipo de aviso.

1.19 Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

2 ANÁLISIS

El domingo 20 de junio de 2021, tras unos 20 minutos de vuelo, a la aeronave EC-MCO, con dos tripulantes a bordo, examinador y alumno, se le desprendió la puerta de pasajeros durante la realización de una prueba de pericia para la obtención de la licencia CPL(A) con la habilitación multimotor. El evento se produjo a las 14:55:48 h, durante la fase de ruta, a unas 19 NM al noreste del aeropuerto de Jerez (LEJR).

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

1. Aspectos generales,
2. Desprendimiento de la puerta de pasajeros, y
3. Gestión de la emergencia.

2.1 Aspectos generales

En cuanto a las condiciones meteorológicas, se considera que las presentes en el área del suceso no fueron relevantes en las causas de su producción y, por tanto, se descartó su influencia en las causas de este.

Por otro lado, se descartó cualquier contribución a las causas del evento en relación con los períodos de actividad y descanso de los tripulantes de la aeronave.

2.2 Desprendimiento de la puerta de pasajeros

Se consideraron dos hipótesis en lo que refiere al desprendimiento de la puerta de pasajeros:

- Apertura debida a fallo mecánico, y
- Apertura debida a interacción de los ocupantes con los mecanismos de apertura/cierre y blocaje.

2.2.1 Apertura debida a fallo mecánico

La distribución y el tipo de daños que presentaban los elementos relacionados con la puerta de pasajeros ubicados en el marco de esta en el fuselaje permitieron extraer las siguientes consideraciones:

- Los daños presentes en las bisagras eran coherentes con el desprendimiento de la puerta en condiciones de alta velocidad tras su apertura.
- La ausencia de daños en el marco y los alojamientos de los pestillos reveló que la puerta se abrió de forma normal, esto es, tras retraerse los pestillos respecto de los alojamientos del marco.
- Respecto a la puerta de pasajeros, que contiene los mecanismos que permiten la apertura, y cierre y blocaje de esta (mecanismo principal y mecanismo del cierre de seguridad), esta no fue localizada con posterioridad al evento, por lo que no se pudo determinar la condición de dichos mecanismos.

Sin embargo, examinador y alumno indicaron que no se dieron anomalías en la etapa del vuelo anterior en relación con la puerta de pasajeros ni al accionar los mecanismos de apertura, así como tampoco en el vuelo inmediatamente anterior al del evento. Estas afirmaciones son coherentes con el resultado de la inspección de 2000 horas, realizada nueve días antes del evento (la aeronave había volado 49 FH desde dicha inspección).

Por tanto, el fallo espontáneo de los mecanismos de apertura/cierre y blocaje, como consecuencia de malfuncionamiento y/o defectos previos de estos, no parece probable.

2.2.2 Apertura debida a interacción de los ocupantes con los mecanismos de apertura/cierre y blocaje

De acuerdo con la información suministrada por el examinador, el alumno aseguró que había cerrado y blocado la puerta de pasajeros, tras interactuar con esta previamente al vuelo, lo que coincide con la ausencia del aviso de puerta en la PFD tras iniciar los sistemas de la aeronave antes del vuelo.

Sin embargo, durante la fase de ruta el aviso de puerta abierta se activó. El hecho de que el aviso se activase instantes antes de desprenderse la puerta reveló que el sistema de indicación funcionaba de forma adecuada, ya que detectó que la puerta de pasajeros se encontraba en condición de apertura.

Teniendo en cuenta lo anterior, y que la puerta y sus sistemas habían actuado de forma normal con anterioridad a su desprendimiento, es coherente deducir lo siguiente:

- Al momento del cierre de la puerta de pasajeros, el mecanismo principal de apertura/cierre y blocaje se accionó, permitiendo que el pestillo delantero presionara el “micro switch” de la indicación de puerta abierta. No obstante, este accionamiento probablemente no fue suficiente para sobrepasar el punto del que dispone el mecanismo al cierre para prevenir la apertura espontánea de la puerta. Por tanto, la puerta probablemente no quedó completamente blocada.
- Debido a las vibraciones de la estructura de la aeronave inherentes a su operación, es probable que el mecanismo principal de la puerta se desplazara paulatinamente hasta la posición de apertura. En un momento dado de dicha apertura gradual, el pestillo delantero probablemente dejó de ejercer suficiente presión sobre el “micro switch” de la indicación de puerta abierta, activándola.
- Finalmente, ambos pestillos terminaron por salirse de sus alojamientos en el marco. De acuerdo con lo indicado en el apartado 1.16.2, en esta condición, la puerta sobresale unos milímetros del fuselaje. Considerando las velocidades a las que estaba operando la aeronave, la incidencia del viento sobre la puerta de pasajeros, sin estar esta fuselada, produjo su apertura.

Por tanto, se concluyó que la causa probable del desprendimiento de la puerta de pasajeros fue un cierre y un blocaje inadecuados de esta.

2.3 Gestión de la emergencia

2.3.1 Actuación por parte de la tripulación

La información registrada por el Sistema de Cabina Integrado (ICS) Garmin G1000 de la aeronave, y las comunicaciones, mostraron que la tripulación realizó una actuación adecuada para afrontar la emergencia producida, puesto que, tras el desprendimiento de la puerta de pasajeros:

- Se aseguró de la integridad y la capacidad de la aeronave para continuar el vuelo.
- Se siguieron los pasos del procedimiento establecido en el Manual de Vuelo de la Aeronave para el aviso de puerta abierta.

- Se comunicó la situación de urgencia a la Torre de Control, de tal forma que se pudo procurar el aterrizaje seguro en el menor tiempo posible.

2.3.2 Actuación por parte de la Torre de Control de LEJR

Las comunicaciones mostraron que la Torre de Control realizó una gestión adecuada de la emergencia puesto que, tras recibir la comunicación por parte de la tripulación:

- Se gestionó y coordinó con el servicio de control aproximación de Sevilla (APP) para procurar el acceso directo y seguro de la aeronave al aeropuerto de Jerez (LEJR), y
- Se gestionó y coordinó con los respectivos servicios del aeropuerto (Unidad de Coordinación, SEI y SPP) para prevenir posibles incidencias sobre la pista, confirmando posteriormente que la misma se encontraba operativa tras el aterrizaje de la aeronave.

3 CONCLUSIÓN

3.1 Constataciones

- El desprendimiento de la puerta de pasajeros se produjo tras unos 20 minutos de vuelo.
- Transcurrieron 15 minutos y 7 segundos desde que se dio el desprendimiento de la puerta de pasajeros hasta que la aeronave abandonó la pista, tras el aterrizaje en el aeropuerto de Jerez (LEJR).
- La puerta de pasajeros se abrió de forma normal, esto es, tras retraerse los pestillos respecto de los alojamientos del marco.
- Los daños presentes en las bisagras eran coherentes con el desprendimiento de la puerta en condiciones de alta velocidad tras su apertura.
- Se descartó el malfuncionamiento de la indicación del ICS, en lo que respecta al aviso de puerta abierta.

3.2 Causas / Factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa probable del desprendimiento de la puerta de pasajeros fue un cierre y un blocaje inadecuados de esta, por parte del alumno.

4 RECOMENDACIONES

No se emite ninguna recomendación sobre seguridad operacional.