# Informe técnico
# A-045/2021

---

Accidente ocurrido el día 3 de octubre de 2021, a la aeronave DIAMOND DA 42 NG, matrícula D-GMAE, en el aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna (Santa Cruz de Tenerife, 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** ..... **v**

**1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS** ..... **6**

**1.1 Reseña del accidente** ..... **6**

**1.2 Lesiones a personas** ..... **7**

**1.3 Daños sufridos por la aeronave** ..... **7**

**1.4 Otros daños** ..... **7**

**1.5 Información sobre el personal** ..... **8**

1.5.1 Piloto ..... 8

**1.6 Información sobre la aeronave** ..... **8**

1.6.1 Información general ..... 8

1.6.2 Puerta de pasajeros ..... 9

**1.7 Información meteorológica** ..... **12**

**1.8 Ayudas para la navegación** ..... **13**

**1.9 Comunicaciones** ..... **13**

**1.10 Información de aeródromo** ..... **14**

**1.11 Registradores de vuelo** ..... **15**

**1.12 Información sobre los restos de la aeronave** ..... **15**

**1.13 Información médica y patológica** ..... **15**

**1.14 Incendio** ..... **15**

**1.15 Aspectos relativos a la supervivencia** ..... **15**

**1.16 Ensayos e investigaciones** ..... **15**

1.16.1 Condición, integridad y funcionalidad de la puerta de pasajeros 15

**1.17 Información organizativa y de dirección** ..... **17**

**1.18 Información adicional** ..... **17**

1.18.1 Información suministrada por los ocupantes de la aeronave ... 17

**1.19 Técnicas de investigación especiales** ..... **17**

**2 ANÁLISIS ..... 18**
**2.1 Aspectos generales ..... 18**
**2.2 Desprendimiento de la puerta de pasajeros ..... 18**
2.2.1 Apertura debida a fallo mecánico ..... 18
2.2.2 Apertura debida a interacción con los mecanismos de apertura/cierre y blocaje ..... 19
**2.3 Gestión de la emergencia ..... 19**
2.3.1 Actuación por parte de los ocupantes de la aeronave ..... 19
2.3.2 Actuación por parte de la torre de control ..... 20
**3 CONCLUSIÓN ..... 21**
**3.1 Constataciones ..... 21**
**3.2 Causas / Factores contribuyentes ..... 21**
**4 RECOMENDACIONES ..... 22**

# ABREVIATURAS

| | |
|---|---|
| 00:00:00 | Horas / Minutos / Segundos |
| AESA | Agencia Estatal de Seguridad Aérea |
| AFM | Manual de Vuelo de la Aeronave |
| CIAIAC | Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil |
| CPL(A) | Licencia de Piloto Comercial (Avión) |
| FH | Horas de vuelo |
| ft | Pie(s) |
| FOD | Restos de objetos extraños / “Foreign Object Debris” |
| GCXO | Código OACI para el Aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna |
| GS | Ground Speed (velocidad respecto de tierra) |
| h | Hora(s) |
| IR(A) | Habilitación de vuelo instrumental (Avión) |
| ICS | Sistema de Cabina Integrado / “Integrated Cockpit System” |
| kt | Nudo(s) |
| LBA | Luftfahrt-Bundesamt (Oficina Federal de Aviación Civil) |
| LPMA | Código OACI para el Aeropuerto de Madeira |
| m | Metro(s) |
| MEP(L) | Habilitación de multimotores de pistón (terrestre) |
| METAR | Informe meteorológico ordinario de aeródromo |
| NLStBV | Autoridad Estatal de Baja Sajonia para Construcción de Carreteras y Transporte |
| PFD | Pantalla de vuelo primaria / “Primary Flight Display” |
| PPL(A) | Licencia de Piloto Privado (Avión) |
| s/n | Número de serie |
| SEP (L) | Habilitación de monomotores de pistón (terrestre) |
| SPP | Servicio de Pista y Plataforma |
| TWR | Torre de Control |
| UTC | Tiempo universal coordinado |
| VFR | Reglas de Vuelo Visual |

# Informe técnico

# A-045/2021

| | |
|---|---|
| **Propietario y Operador:** | Privado |
| **Aeronave:** | DIAMOND DA 42 NG, D-GMAE, s/n 42.N038 |
| **Fecha y hora del accidente:** | Domingo, 3 de octubre de 2021, 17:19 horas[1] |
| **Lugar del accidente:** | Aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna (GCXO) (San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España) |
| **Personas a bordo:** | 3 (piloto y 2 pasajeros), ilesos |
| **Tipo de operación:** | Aviación general – Privado |
| **Fase de vuelo:** | Aterrizaje – Carrera de aterrizaje |
| **Reglas de vuelo:** | VFR |
| **Fecha de aprobación:** | 26 de enero de 2021 |

# SINOPSIS

**Resumen:**

El domingo 3 de octubre de 2021, a la aeronave modelo DIAMOND DA 42 NG, matrícula D-GMAE, se le desprendió la puerta de pasajeros durante el aterrizaje por la pista 30 del aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna (GCXO). El evento se produjo entre las 17:19:12 h y las 17:19:17 h, mientras la aeronave rodaba por la pista tras la toma de contacto. Los tres ocupantes de la aeronave resultaron ilesos, y la aeronave sufrió daños importantes.

La investigación ha concluido que la causa más probable del accidente fue la apertura comandada, no consciente, de la puerta de pasajeros por parte del pasajero sentado en el asiento posterior izquierdo de la cabina.

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 1 (una) hora a la hora local.

# 1 INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

## 1.1 Reseña del accidente

El domingo 3 de octubre de 2021, la aeronave modelo DIAMOND DA 42 NG, matrícula D-GMAE, realizaba un vuelo privado con tres ocupantes a bordo, piloto al mando y dos pasajeros. El piloto al mando y el pasajero 1 estaban sentados en los asientos delanteros y el pasajero 2 en el asiento posterior izquierdo.

La aeronave despegó a las 15:35:00 h del aeropuerto de Madeira (LPMA) (Madeira, Portugal), con destino planificado el aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna (GCXO) (Santa Cruz de Tenerife, España). Tras ser autorizada por la torre de control del aeropuerto de destino, completó sin incidencias la aproximación final a la pista 30.

De acuerdo a la información radar, a las 17:19:07 h la aeronave hizo contacto con la pista, unos pocos metros antes de la calle de salida E-4. Según la información suministrada por el piloto al mando, inmediatamente después de contactar con la pista abrieron las dos ventanillas de ventilación ubicadas en la cúpula, para permitir la entrada de aire a la cabina, y así evitar calor excesivo en el habitáculo. A los pocos instantes de abrir las ventanillas, el piloto al mando notó un leve golpe en la aeronave. Dado que no observó nada significativo en los planos ni los motores, asumió que pudo ser debido al impacto de un ave contra la cola de la aeronave. El pasajero 1 no advirtió perturbación alguna.

La aeronave abandonó la pista por la calle de salida E-2, donde le esperaba un vehículo “SÍGAME” del Servicio de Pista y Plataforma (SPP) del aeropuerto, que la guio hasta la plataforma de Aviación General GA 1. Una vez estacionada la aeronave, el piloto al mando se bajó de la aeronave y comprobó que la puerta de pasajeros se había desprendido, por lo que avisó al personal del SPP, aún presente cerca de la aeronave.

El resto de ocupantes de la aeronave abandonaron esta por sus propios medios.

De acuerdo con las comunicaciones registradas, a las 17:23:11 h el personal del SPP avisó a la torre de control acerca de la emergencia, que inmediatamente instruyó a un tráfico que se disponía a aterrizar para que realizara un motor y al aire, y solicitó al SPP que llevara a cabo un recorrido por la pista para recuperar los restos de la aeronave.

A las 17:27:30 h se confirmó que la pista quedaba operativa de nuevo, tras la recogida de la puerta de pasajeros a la altura de la calle de salida E-4.

Figura 1. Aeronave D-GMAE, marco (abajo a la izquierda) y vista posterior de la puerta de pasajeros tras el evento.

## 1.2 Lesiones a personas

| *Lesiones* | *Tripulación* | *Pasajeros* | *Total en la aeronave* | *Otros* |
|---|---|---|---|---|
| Mortales | - | - | - | - |
| Lesionados graves | - | - | - | - |
| Lesionados leves | - | - | - | - |
| Ilesos | 1 | 2 | 3 | - |
| TOTAL | 1 | 2 | 3 | - |

## 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 y daños en la misma, así como daños en sus bisagras.

## 1.4 Otros daños

No se produjeron otros daños.

## 1.5 Información sobre el personal

### 1.5.1 Piloto

| | |
|---|---|
| Edad: | 64 años |
| Título: | |
| ▪ Licencia de Piloto Comercial (CPL(A)) | Antigüedad del 08 de enero de 2003, expedida por AESA. |
| ▪ Licencia de Piloto Privado (PPL(A)) | Antigüedad del 17 de diciembre de 1986, expedida por AESA. |
| Habilitaciones: | |
| ▪ Multimotores de pistón (terrestre) (MEP(L) | Válida hasta el 31 de octubre de 2021 |
| ▪ Monomotores de pistón (terrestre) (SEP(L)) | Válida hasta el 31 de octubre de 2021 |
| ▪ Vuelo instrumental (IR(A)) | Válida hasta el 31 de octubre de 2021 |
| Reconocimiento médico: | |
| ▪ Clase 1: | Válido hasta el 27 de enero de 2022 |
| Horas totales de vuelo: | 2376:12 |
| Horas en el tipo: | |
| ▪ DA 42 | 121:50 |
| ▪ DA 42 NG: | 120:36 |

## 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 AE 300.

| | |
|---|---|
| Matrícula: | D-GMAE |
| Número de serie (célula): | 42.N038 |
| Año de fabricación: | 2011 |
| Fecha de matriculación: | 2011 |

| | |
|---|---|
| Base de operaciones / estacionamiento habitual: | Aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna (GCXO) |

El certificado de aeronavegabilidad, expedido por la LBA (Alemania) el 09 de marzo de 2011, tenía validez hasta el 23 de enero de 2022.

Al momento del evento la célula contabilizaba 381:50 FH.

### 1.6.2 Puerta de pasajeros

A continuación, se describe la puerta de pasajeros, los elementos de apertura/cierre y blocaje, el procedimiento de apertura desde el interior, 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:

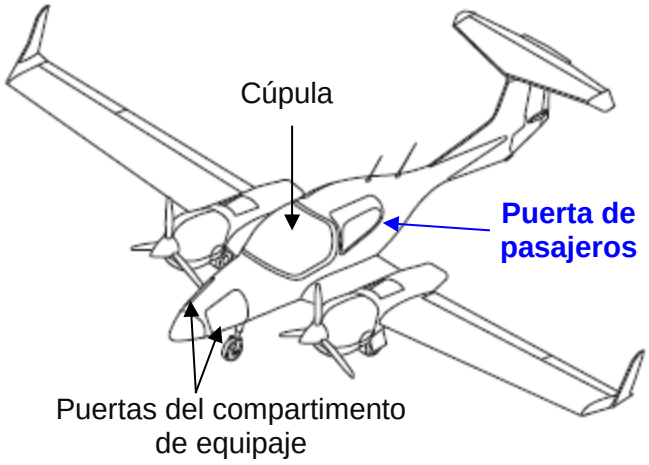


Figura 2. Puertas de acceso de la DA 42 NG.

- **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 dos manetas, una interior y otra exterior, ambas de color rojo, que permiten el accionamiento del mecanismo desde ambos lados de la puerta. El pestillo delantero actúa sobre un “micro switch” ubicado en el marco, 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[2].

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.

- **Modo de apertura de la puerta de pasajeros desde el interior:**

1. Con la puerta cerrada y blocada, movilizar la maneta del mecanismo principal fuera de la puerta hasta el máximo de su recorrido. Esta acción implica la retracción de los pestillos respecto de los alojamientos del marco.
2. Levantar y mantener levantada la maneta del cierre de seguridad. Esta acción permite la liberación de la maneta de seguridad del anclaje con la lengüeta del marco de la puerta.
3. Efectuar la movilización de la puerta hasta su apertura completa. La puerta queda sujeta en dicha posición por medio del brazo telescópico.

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

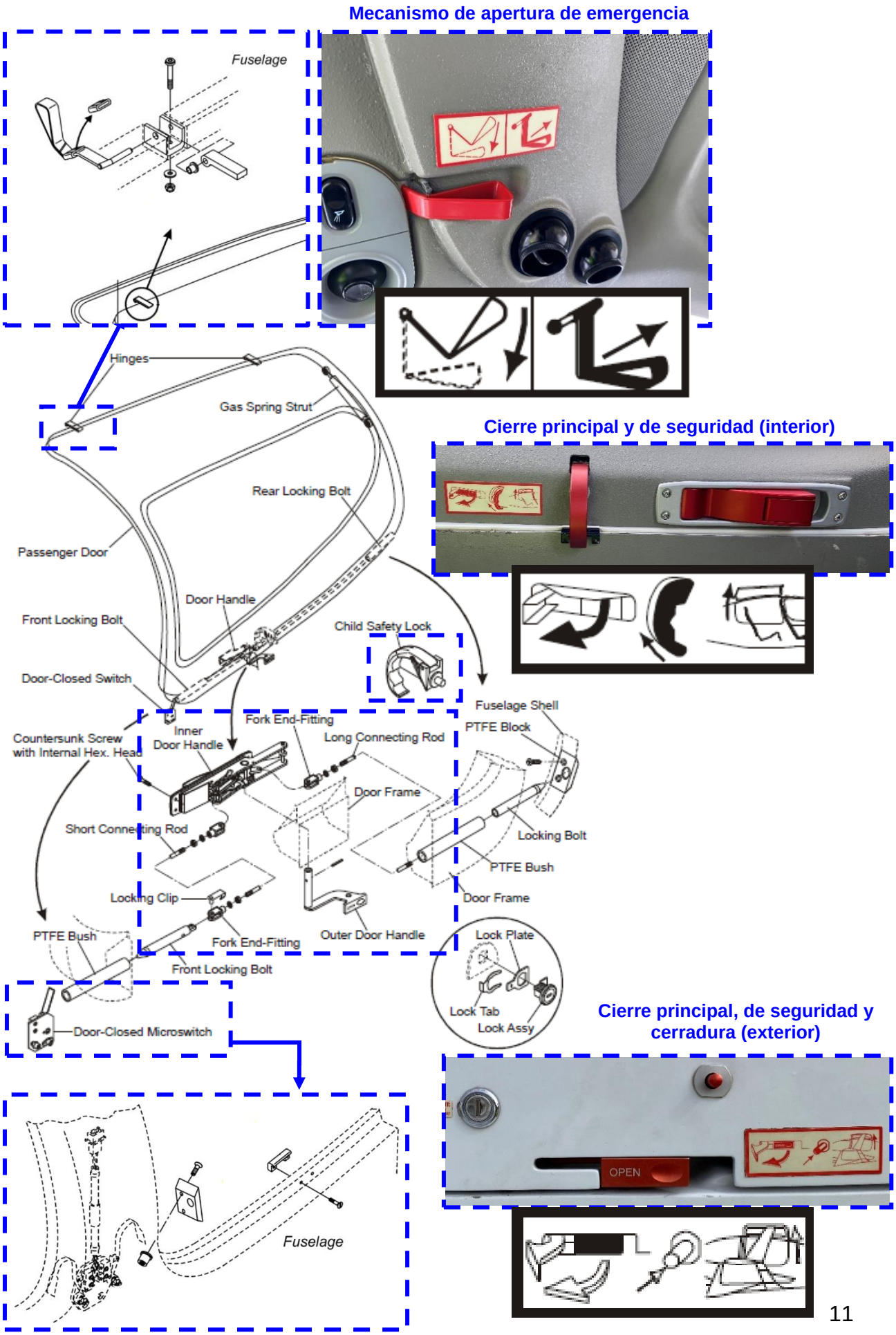


Figura 3. Conjunto de la puerta de pasajeros y sus elementos.

- **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[3]. 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 delantero, al no estar este introducido en el alojamiento del marco):

- 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"). El mensaje permanece visible hasta que la problemática que lo origina se soluciona.
- 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.

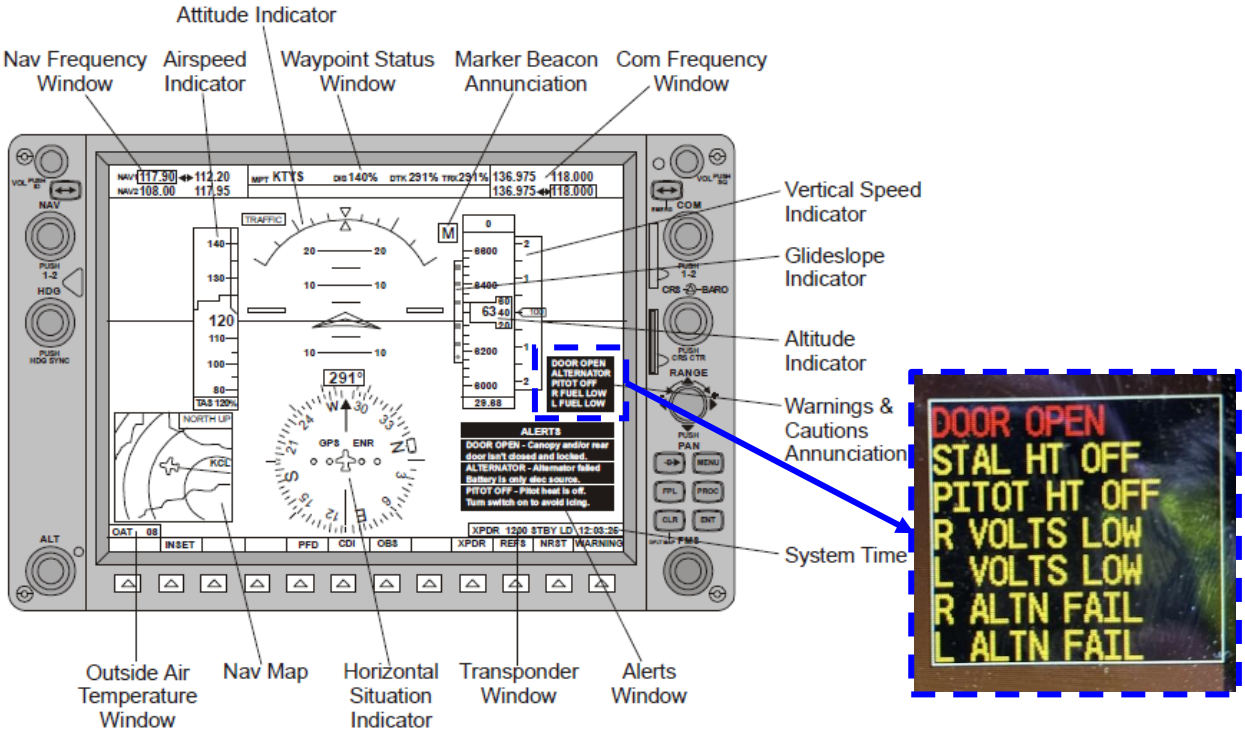


Figura 4. Detalle de la indicación de "DOOR OPEN" en la PFD.

## 1.7 Información meteorológica

El METAR del aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna (GCXO)[4] reveló la ausencia de meteorología adversa y/o de fenómenos significativos. La información suministrada por los ocupantes de la aeronave coincidía con esta observación.

[3] La indicación de puerta abierta recoge la condición de apertura de varios accesos, de tal manera que la alerta se activa en caso de que al menos uno de ellos no se encuentre cerrado y blocado. Para esta investigación, por simplicidad en el desarrollo del informe, se hace alusión únicamente a la puerta de pasajeros como originaria de la indicación.

[4] METAR GCXO 031600Z 30014KT CAVOK 23/16 Q1021 NOSIG=

## 1.8 Ayudas para la navegación

No aplicable.

## 1.9 Comunicaciones

A continuación, se presenta integrada la información relativa al evento, considerada de relevancia para la investigación, a partir de:

- Las comunicaciones entre el controlador de la torre de control (TWR) y la aeronave D-GMAE.
- Las comunicaciones entre TWR y personal del Servicio de Pista y Plataforma (SPP).
- Las comunicaciones entre TWR y otro tráfico que se disponía a aterrizar por la pista 30 posteriormente a la aeronave D-GMAE.
- La posición de la aeronave D-GMAE, de acuerdo a la traza de radar secundario[5] en los instantes del aterrizaje (el resto de vuelo no tuvo relevancia alguna en lo que respecta a este evento).

- **Desde el contacto con la pista hasta la llegada al punto de estacionamiento:**

| | |
|---|---|
| 17:19:07 | La aeronave tomó en la pista a unos 102 kt GS. |
| 17:19:12 | La aeronave se disponía a pasar a la altura de la calle de salida E-4, mientras rodaba por la pista, a unos 93 kt GS. |
| 17:19:17 | La aeronave superó la calle de salida E-4, mientras rodaba por la pista, a unos 87 kt GS. |
| 17:19:46 | TWR instruyó a la aeronave D-GMAE a abandonar la pista por la calle de salida E-2 para dirigirse al aparcamiento de Aviación General, mientras la aeronave rodaba a 36 kt GS. |
| 17:19:52 | La aeronave colacionó la instrucción de TWR, mientras rodaba a unos 30 kt. |
| 17:22:00 a 17:22:30 | Período de tiempo en el cual se estima que la aeronave llegó al puesto de estacionamiento. |
| 17:22:28 | TWR autorizó a aterrizar a otro tráfico por la pista 30. |
| 17:22:34 | El otro tráfico colacionó la instrucción. |

[5] Datos de posición, nivel de vuelo, velocidad de vuelo (respecto a tierra; GS) y velocidad vertical de la aeronave.

Figura 5. Trayectoria de la aeronave desde el contacto con la pista hasta el puesto de estacionamiento.[6]

- **Desde el aviso de SPP sobre el FOD[7] en pista hasta aviso de pista operativa:**

17:23:11 SPP se puso en contacto con la Torre de Control.

17:23:15 TWR respondió a la puesta en contacto por parte de SPP.

17:23:16 SPP notificó a TWR que el piloto de la aeronave D-GMAE le había indicado que la puerta de pasajeros se había desprendido y que debía de estar en la pista.

17:23:37 TWR colacionó la información suministrada por SPP, e instruyó al otro tráfico a realizar motor y al aire, por posible presencia de restos de una aeronave en la pista.

17:23:48 El otro tráfico colacionó la instrucción de TWR.

17:24:05 TWR solicitó a SPP la entrada en pista para realizar un recorrido de la misma.

17:24:09 SPP confirmó para la realización del recorrido de la pista.

17:27:11 SPP notificó a TWR que la pista y la calle de rodaje quedaban libres, y que la puerta de pasajeros de la aeronave D-GMAE había sido recogida.

17:27:20 TWR solicitó al SPP confirmación de pista operativa.

17:27:30 SPP confirmó a TWR que la pista se encontraba operativa.

## 1.10 Información de aeródromo

El aeropuerto de Tenerife Norte/Ciudad de La Laguna (GCXO), se encuentra situado en el norte de la isla de Tenerife (Santa Cruz de Tenerife, Islas Canarias). Tiene una elevación de unos

[6] Por falta de datos en la traza radar, a partir de las 17:19:52 se reconstruyó la trayectoria seguida por la aeronave hasta el puesto de estacionamiento en base a las comunicaciones registradas.
[7] Restos de objetos extraños / Foreign Object Debris.

2077 ft. El aeropuerto dispone de una única pista asfaltada, con orientación 12/30, con unas dimensiones de 3171 x 45 m, en la que constan cinco calles de salida asfaltadas (numeradas de la E-1 a E-5, desde la cabecera 12). La plataforma de Aviación General GA 1 se encuentra próxima a la cabecera 12 de la pista.

## 1.11 Registradores de vuelo

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.

## 1.12 Información sobre los restos de la aeronave

De acuerdo con el reporte de incidencias del Servicio de Pista y Plataforma (SPP):

- La puerta de pasajeros se encontraba depositada sobre el eje de la pista, a la altura de la calle de salida E-4.
- En recorridos posteriores por la pista y la calle de rodaje, tras el paso de varias aeronaves por dichas vías, no se notificó FOD.

En cuanto a la condición de la aeronave y sus elementos, 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

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

## 1.16 Ensayos e investigaciones

### 1.16.1 Condición, integridad y funcionalidad de la puerta de pasajeros

Se identificó lo siguiente acerca de la condición, integridad y funcionalidad de los elementos involucrados en relación a la puerta de pasajeros:

- Puerta de pasajeros:

    - La estructura de la puerta presentaba daños en su borde posterior, debidos al impacto y al arrastre contra el asfalto de la pista.
    - El mecanismo de cierre de la puerta y el cierre de seguridad no presentaban daños, así como tampoco defectos ni signos de malfuncionamiento que tuvieran

relación con averías y/o anomalías presentes en los mismos. Ambos mecanismos funcionaban con normalidad al accionarlos.
- Los puntos de anclaje de las bisagras a la puerta presentaban rotura, y en el caso de la delantera deformación y desprendimiento de material de parte de la estructura de la puerta.

- Marco:

  - El marco y los alojamientos del cierre de la puerta no presentaban daños ni deterioro en su superficie.
  - El brazo telescópico se encontraba unido al anclaje del marco.
  - En los puntos de anclaje de las bisagras al marco se hallaron rotas las partes móviles de ambas. En la bisagra delantera además había material desprendido de la puerta.

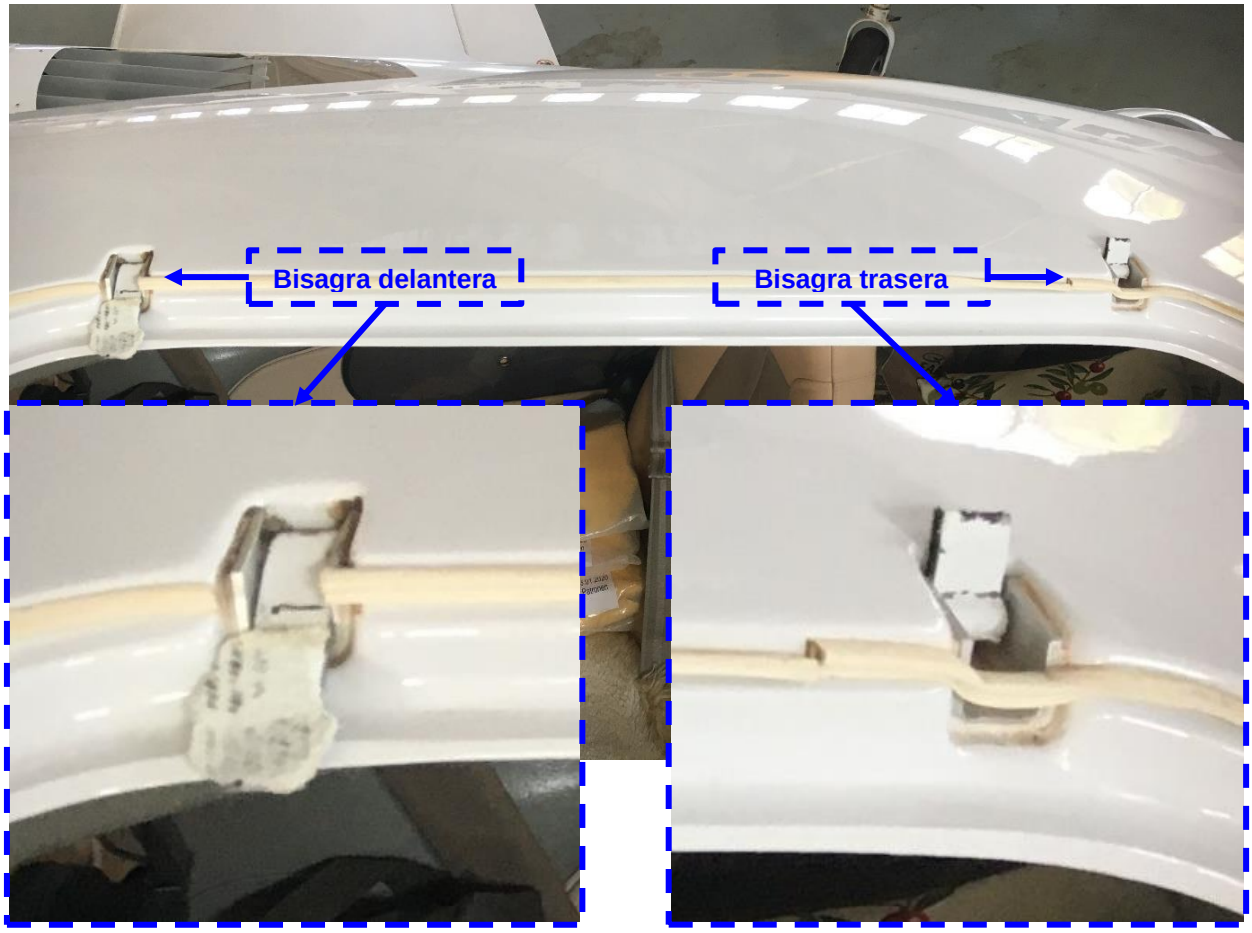


Figura 6. Condición de la bisagra delantera (arriba) y la trasera, tras el evento.

- El mecanismo para apertura en caso de emergencia de la puerta se encontraba asegurado, no presentaba signos de accionamiento ni desplazamiento.

- Respecto a la alerta de puerta abierta emitida por el ICS Garmin G1000, esta se activaba y funcionaba con normalidad, y acordemente a la condición de apertura o cierre y blocaje de la puerta de pasajeros. En concreto, para el caso de puerta abierta, y por tipo de aviso:
  - La indicación visual se activaba en la PFD (en forma de aviso de texto, con el mensaje “DOOR OPEN” en color rojo).
  - La señal acústica se activaba y se recibía (en forma de tono continuo) a través del altavoz de la cabina y por los auriculares.

## 1.17 Información organizativa y de dirección

Este apartado no es de aplicación para este caso, dado que el vuelo fue de ámbito privado.

## 1.18 Información adicional

### 1.18.1 Información suministrada por los ocupantes de la aeronave

A continuación, se incluye la información más relevante suministrada por los tres ocupantes de la aeronave:

- Los tres ocupantes llevaban auriculares puestos durante el vuelo.
- El chequeo pre-vuelo y el propio vuelo se desarrollaron con normalidad.
- Poco antes de llegar al puesto de aparcamiento, el piloto al mando se percató de que el pasajero 2 se encontraba en aparente estado de sorpresa, no respondiendo al ser interpelado. También identificó, desde su asiento, que la puerta de pasajeros se encontraba abierta.
- El piloto al mando y el pasajero 1 no observaron ni oyeron las indicaciones de alarma visual y acústica que emite el ICS Garmin G1000 en condición de puerta abierta.
- Una vez estacionada la aeronave, comprobaron que los auriculares funcionaban con normalidad.
- El pasajero 2 no descartó la interacción con el mecanismo principal de apertura/cierre y blocaje de la puerta de pasajeros. Tras el desprendimiento de la puerta se quedó en estado de sorpresa, no se comunicó con el resto de ocupantes.

## 1.19 Técnicas de investigación especiales

No aplicable.

# 2 ANÁLISIS

El domingo 3 de octubre de 2021, tras una hora y 45 minutos de vuelo, a la aeronave D-GMAE, con tres ocupantes a bordo, se le desprendió la puerta de pasajeros durante el aterrizaje. El evento se produjo mientras rodaba por la pista, entre las 17:19:12 h y las 17:19:17 h, tras contactar la pista 30 a las 19:19:07 h.

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

Para el análisis de este evento se ha considerado como relevante únicamente el tramo de vuelo de la aeronave comprendido entre el instante del contacto con la pista y la llegada al puesto de estacionamiento en la plataforma. El resto de fases del vuelo carecen de relevancia a efectos de este evento, ya que no tuvieron influencia alguna en las causas del accidente.

En cuanto a las condiciones meteorológicas, estas no eran limitativas para el vuelo visual, por lo que se descartó su influencia en las causas del evento.

## 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 con los mecanismos de apertura/cierre y blocaje.

### 2.2.1 Apertura debida a fallo mecánico

La distribución y tipo de daños que presentaban la aeronave y sus partes, así como la comprobación de la funcionalidad de los mecanismos de apertura/cierre y blocaje de la puerta de pasajeros (referirse al apartado 1.16.1), permitieron extraer las siguientes consideraciones:

- Los daños presentes en la puerta y en las bisagras eran coherentes con el desprendimiento y posterior impacto 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.
- No se identificaron signos de malfuncionamiento de los mecanismos de apertura/cierre y blocaje de la puerta.

A la vista de las anteriores consideraciones, se descartó la hipótesis de que la puerta se abriera de forma espontánea como consecuencia de defectos y/o averías existentes en dichos mecanismos.

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

A partir de la información suministrada por los ocupantes de la aeronave se extrajeron las siguientes observaciones:

- El vuelo se había desarrollado sin incidencias previamente al evento, por lo que se descartó la apertura de la puerta de pasajeros como consecuencia de un cierre y blocaje inadecuados.
- Considerando que la puerta de pasajeros se abrió de forma normal, y que el pasajero 2 no descartó la interacción con el mecanismo principal de apertura/cierre y blocaje de la puerta, se considera probable que el pasajero 2 actuara sobre el mecanismo, resultando en una repentina apertura y posterior desprendimiento de la puerta.

Por tanto, se concluyó que la apertura de la puerta de pasajeros fue comandada, de forma no consciente, por el pasajero 2 tras el contacto de la aeronave con la pista.

## 2.3 Gestión de la emergencia

### 2.3.1 Actuación por parte de los ocupantes de la aeronave

Las comunicaciones con la torre de control mostraron que el piloto al mando no notificó la emergencia hasta 3 minutos y 54 segundos después de que la aeronave pasara a la altura de la calle de salida E-4, ubicación donde se encontró la puerta de pasajeros tras el desprendimiento. Esta notificación no fue realizada a la torre de control, sino al personal del Servicio de Pista y Plataforma (SPP), que aún se encontraba cerca de la aeronave cuando los ocupantes se percataron de la pérdida de la puerta.

De acuerdo con la información suministrada por los ocupantes de la aeronave, el piloto al mando y el pasajero 1 no fueron conscientes del desprendimiento de la puerta hasta haberse bajado de la aeronave, ya estacionada en la plataforma.

En la cabina se disponía de las siguientes señales para advertir la pérdida de la puerta de pasajeros:

- **Alerta de puerta abierta (“DOOR OPEN”):**

Los avisos, tanto visual, como acústico, se activaron correctamente y, tal como indicó la tripulación, no se percataron de ellos.

- **Condición ambiental en la cabina:**

Tras desprenderse la puerta es probable que se generase un potencial aumento de la corriente de aire y de ruido en el interior de la cabina, al menos durante el rodaje por la pista. Estos efectos probablemente no fueron advertidos por el piloto al mando y el pasajero 1, considerando que nada más contactar con la pista abrieron las ventanillas de ventilación de la cúpula para que entrase aire en la cabina y que llevaban los auriculares puestos, insonorizándoles del ruido de la misma.

- **Llamada de atención por parte del pasajero 2:**

El pasajero 2 era el único ocupante que contaba con visión y acceso directos a la puerta de pasajeros, ya que se sentaba en el asiento posterior izquierdo (junto a la puerta). Teniendo en cuenta que la apertura de la puerta de pasajeros probablemente fue comandada de forma no

consciente por este, es coherente concluir que no previó la consecuencia de su acción, sin informar a la tripulación de lo acontecido.

### 2.3.2 Actuación por parte de la torre de control

Las comunicaciones mostraron que la torre de control realizó una gestión adecuada de la emergencia puesto que, tras recibir la información acerca del FOD (Restos de objetos extraños; “Foreign Object Debris”) en pista por parte del SPP, instruyó inmediatamente a la siguiente aeronave que se disponía a aterrizar a que realizase un motor y al aire, y coordinó con el propio SPP para realización de un recorrido en pista, confirmando posteriormente que la pista se encontraba operativa.

# 3 CONCLUSIÓN

## 3.1 Constataciones

- Los daños presentes en la puerta de pasajeros y en las bisagras eran coherentes con el desprendimiento y posterior impacto de la puerta en condiciones de alta velocidad tras su apertura.
- Los elementos de la puerta de pasajeros no exhibían signos de malfuncionamiento y/o avería previos al evento.
- La puerta de pasajeros se abrió de forma normal, por medio de la actuación sobre los mecanismos de apertura/cierre y blocaje.
- El sistema de indicación del ICS, el sistema integrado de audio y los auriculares no exhibían signos de malfuncionamiento y/o avería.
- La emergencia fue notificada a los 3 minutos y 54 segundos.

## 3.2 Causas / Factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa probable del accidente fue la apertura comandada, no consciente, de la puerta de pasajeros por parte del pasajero sentado en el asiento posterior izquierdo de la cabina.

# 4 RECOMENDACIONES

No se emite ninguna recomendación sobre seguridad operacional.