

Informe técnico

A-015/2020

Accidente ocurrido el día 05 de junio de 2020 a la aeronave Air Tractor AT-802, matrícula EC-GMX, en el aeropuerto de Gran Canaria

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 de informe final por el informe maquetado.



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) n.º 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.



INDICE

Advertencia.....	i
INDICE	ii
Tabla de Ilustraciones.....	iii
Abreviaturas	v
Informe Técnico A-015/2020.....	6
Sinopsis.....	6
1. INFORMACION FACTUAL	7
1.1. Reseña del accidente.....	7
1.2. Lesiones a personas	8
1.3. Daños sufridos por la aeronave.....	8
1.4. Otros daños	8
1.5. Información sobre el personal	8
1.5.1. Información sobre la tripulación de vuelo.....	8
1.5.2. Información sobre el controlador de tránsito aéreo	9
1.6. Información sobre la aeronave	9
1.7. Información meteorológica	10
1.8. Ayudas para la navegación	12
1.8.1. Trazas radar de la aeronave EC-GMX.....	13
1.9. Comunicaciones.....	16
1.10. Información de aeródromo.....	18
1.10.1. Llegadas normalizadas por instrumentos (STAR) RWY 21R.....	19
1.10.2. Información AIP – Fenómenos de viento en GCLP	20
1.11. Registradores de vuelo	21
1.11.1. Seguimiento de flota de la aeronave EC-GMX	21
1.11.2. Cámaras de seguridad del aeropuerto de Gran Canaria	23
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto.....	24
1.12.1. Marcas en pista.....	25
1.12.2. Daños en la aeronave	28
1.13. Información médica y patológica.....	31
1.14. Incendio.....	31
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	32
1.16. Ensayos e investigaciones.....	32
1.16.1. Prueba funcional del sistema de bloqueo del patín de cola	32
1.17. Información organizativa y de dirección	32
1.17.1. Manual de Operaciones de la compañía – Limitaciones del tiempo de vuelo 32	
1.18. Información adicional.....	35
1.18.1. Manual de vuelo aeronave AT-802.....	35
1.18.2. Situación extraordinaria Covid Cabo Verde.....	36
1.18.3. Procedimiento de aproximación y aterrizaje: manual de vuelo de la aeronave 36	
1.18.4. Peso de la aeronave en el momento del accidente	36
1.19. Técnicas de investigación especiales	36
2. ANÁLISIS.....	37
2.1. Análisis de las condiciones meteorológicas.....	37

2.2.	Análisis de la preparación del vuelo y las limitaciones del tiempo de vuelo	38
2.3.	Análisis del Manual de operaciones de la compañía	39
2.4.	Análisis de la operación	40
2.4.1.	Análisis de la selección de pista 21R para el aterrizaje.....	40
2.4.2.	Análisis del aterrizaje.....	43
2.5.	Análisis del impacto.....	46
3.	CONCLUSIONES	48
3.1.	Constataciones	48
3.2.	Causas/factores contribuyentes	49
4.	RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL.....	49

Tabla de Ilustraciones

Ilustración 1	Aeronave Air Tractor AT-802	10
Ilustración 2	Tabla de datos viento diez-minutales.....	11
Ilustración 3	Puntos de paso aeronave EC-GMX.....	14
Ilustración 4	Posicionamiento de la aeronave en su trayectoria de aproximación final	15
Ilustración 5	Aeropuerto de Gran Canaria (CGLP).....	19
Ilustración 6	Procedimiento STAR RWY21R.....	19
Ilustración 7	Fenómenos de viento en el aeropuerto de Gran Canaria.....	20
Ilustración 8	Trayectoria de la aeronave EC-GMX durante la aproximación a Gran Canaria.....	21
Ilustración 9	Detalle de la aproximación de la aeronave EC-GMX	21
Ilustración 10	Posición de la aeronave EC-GMX a las 22:19:29 UTC	22
Ilustración 11	Último punto conocido de la aeronave EC-GMX.....	23
Ilustración 12	Eje longitudinal de la aeronave a 90° del eje de pista (22:55:04 UTC) ..	24
Ilustración 13	Aeronave detenida completamente a las 22:55:09 UTC	24
Ilustración 14	Croquis trayectoria final aeronave.....	24
Ilustración 15	Croquis posición final aeronave fuera de pista.....	25
Ilustración 16	Marcas en pista	26
Ilustración 17	Representación de las marcas en pista	26
Ilustración 18	Marca inicial en pista de tren de aterrizaje izquierdo.....	27
Ilustración 19	Zonas de marcas en pista.....	27
Ilustración 20	Detalle del aumento de grosor en las marcas de la zona 5.....	28
Ilustración 21	Punta de plano izquierdo	28
Ilustración 22	Pata izquierda desprendida del tren de aterrizaje principal	28
Ilustración 23	Marcas de impacto de neumático en la entra de aire	29
Ilustración 24	Fractura de la ballesta del tren principal izquierdo	29
Ilustración 25	Llanta neumático izquierdo	30
Ilustración 26	Desgaste neumático izquierdo	30
Ilustración 27	Marcas en pista de neumático izquierdo y zona de impacto	30
Ilustración 28	Neumático derecho.....	31
Ilustración 29	Marcas de desgaste en neumático derecho.....	31

Ilustración 30 Estado final del neumático del patín de cola	31
Ilustración 31 Desplazamiento del neumático en la llanta	31
Ilustración 32 Sistema de bloqueo de la rueda de patín de cola	32
Ilustración 33 Test funcional del sistema de bloqueo de la rueda de patín de cola	32
Ilustración 34 Procedimientos normales certificados aeronave AT-802	35
Ilustración 35 Línea de convergencia en el aeropuerto	37
Ilustración 36 Condiciones de viento en pista a las 22:19:29 UTC	41
Ilustración 37 Posición aeronave a las 22:19:29 UTC	41
Ilustración 38 Condiciones de viento en pista a las 22:50:57 UTC	42
Ilustración 39 Posición de la aeronave a las 22:50:57 UTC	42
Ilustración 40 Marcas en pista antes del impacto	47

Abreviaturas

°	Grado sexagesimal
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ADI	Habilitación de control de aeródromo instrumental
AIP	Publicación de información aeronáutica
CPL	Licencia de piloto comercial
EASA	Agencia de la Unión Europea de Seguridad Aérea
ft	Pies
ft/min	Pies por minuto
GCLP	Código OACI aeropuerto de Gran Canaria
GVAC	Código OACI aeropuerto de Cabo Verde
h	Hora(s)
IFR	Reglas de vuelo instrumental
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
IR	Habilitación de vuelo instrumental
kg	Kilogramo(s)
km	Kilómetro(s)
kt	Nudo(s)
LCL	Posición local de control de tránsito aéreo
m	Metro(s)
METAR	Informe meteorológico de aeródromo
ms	Milisegundo (s)
NM	Milla náutica
NW	Noroeste
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
RAD	Anotación de control de radar de aeródromo
RWY	Pista de aterrizaje
s	Segundos
SBRF	Código OACI aeropuerto Recife
STAR	Llegadas normalizadas por instrumentos
SW	Suroeste
t	Tiempo
TAFOR	Pronóstico meteorológico en el aeródromo
TDZ	Zona de toma de contacto
TWR	Torre de control de aeródromo
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de Vuelo Visual
W	Oeste

Informe Técnico A-015/2020

Operador:	Pegasus Aviación
Aeronave:	Air Tractor AT-802, EC-GMX (España)
Personas a bordo:	2 (tripulación)
Tipo de vuelo:	Aviación General – De posición
Fase de vuelo	Aterrizaje
Reglas de vuelo	IFR

Fecha y hora del accidente: 05 de junio de 2020, 22:55 UTC¹

Lugar del accidente: Aeropuerto de Gran Canaria (GCLP)

Fecha de aprobación: 1 de marzo de 2022

Sinopsis

Resumen de la investigación:

El viernes 5 de junio de 2020, la aeronave Air Tractor AT-802, matrícula EC-GMX, realizó un vuelo de posicionamiento procedente del aeropuerto internacional de Recife en Brasil (SBRF) y con destino el aeropuerto internacional de Amílcar Cabral de Cabo Verde (GVAC), donde repostó combustible para continuar el vuelo de posicionamiento con destino final al aeropuerto de Gran Canaria (GCLP).

A las 22:55 UTC, la aeronave realizó una aproximación instrumental ILS en el aeropuerto de Gran Canaria, aterrizando por la cabecera de pista 21R del aeropuerto. Después de recorrer aproximadamente 300 metros durante la carrera de aterrizaje, la aeronave se desvió hacia la derecha del eje de pista debido a una racha de viento, saliéndose por la franja lateral de pista.

Como consecuencia de la salida de pista a gran velocidad, se produjo la rotura completa y desprendimiento de la ballesta del tren principal izquierdo de la aeronave, el plano izquierdo impactó sobre el terreno y se derramó combustible.

Los tripulantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora UTC. La hora local se calcula sumando 1 h a la hora UTC

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la pérdida de control direccional de la aeronave durante la carrera de aterrizaje debido a un cambio sustancial en la dirección del viento en los minutos previos a la toma.

Se considera como factor contribuyente la fatiga de la tripulación de vuelo.

No se emiten recomendaciones de seguridad operacional.

1. INFORMACION FACTUAL

1.1. Reseña del accidente

El viernes 5 de junio de 2020, la aeronave Air Tractor AT-802 del operador Pegasus Aviación, matrícula EC-GMX, realizó un vuelo de posicionamiento procedente del aeropuerto internacional de Recife en Brasil (SBRF) y con destino el aeropuerto internacional de Amílcar Cabral de Cabo Verde (GVAC), donde repostó combustible para continuar el vuelo de posicionamiento con destino final al aeropuerto de Gran Canaria (GCLP). Junto a la aeronave EC-GMX, otras tres aeronaves Air Tractor del operador Pegasus Aviación, realizaban el mismo vuelo de posicionamiento.

32 minutos antes del aterrizaje, el controlador de tránsito aéreo de aproximación comunicó las condiciones de viento a la tripulación siendo la pista en servicio la 21R en ese momento debido a que la dirección del viento era 220°. Sin embargo, ofreció la posibilidad a la tripulación de vuelo de realizar el aterrizaje por la cabecera de pista 03L, al proceder en una ruta desde el sur. La tripulación de la aeronave prefirió realizar el aterrizaje por la cabecera 21R debido a que las condiciones de viento eran más favorables que en la 03L.

Cuando la aeronave se encontraba posicionada en final de la 21R, a una distancia de 7,6 NM de la cabecera de pista 21R, el controlador de tránsito aéreo de la posición local indicó a la aeronave las condiciones de viento en pista, siendo estas de 12 kt de intensidad y dirección 350°, habiendo cambiado la dirección del viento en 130° respecto de la última comunicación con torre de control. Según la declaración del controlador de tránsito aéreo de la posición local, este se sorprendió en el momento de comunicar el dato de viento en final a la aeronave, pues había cambiado sustancialmente respecto al dato anterior.

A las 22:55 UTC, la aeronave EC-GMX aterrizó por la cabecera de pista 21R del aeropuerto de Gran Canaria (GCLP), y tras desviarse hacia la derecha del eje de pista durante la carrera de aterrizaje, la aeronave se salió por la franja lateral de pista.

Según la declaración de la tripulación, tras recorrer aproximadamente 300 metros durante la carrera de aterrizaje y cuando rodaban a una velocidad indicada de 60 kt, una racha de viento desplazó la aeronave 45° respecto al eje de pista, aproando la aeronave hacia la dirección del viento. El piloto aplicó frenos para corregir la desviación y posteriormente aplicó pedal izquierdo, sin resultar esta acción efectiva para controlar la aeronave.

Como consecuencia de la salida de pista, se produjo la rotura completa y desprendimiento de la ballesta del tren principal izquierdo de la aeronave, el plano izquierdo impactó sobre el terreno y se derramó combustible.

La tripulación resultó ilesa y abandonó la aeronave por sus propios medios.

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 accidente, la ballesta del tren de aterrizaje principal izquierdo se fracturó y se desprendió. El plano izquierdo de la aeronave sufrió daños importantes tras impactar con el terreno.

1.4. Otros daños

No se produjeron otros daños

1.5. Información sobre el personal

1.5.1. Información sobre la tripulación de vuelo

El piloto al mando, de 54 años de edad, estaba situado en el asiento delantero de la aeronave. Tenía la licencia de piloto comercial de avión (CPL) desde el 15/11/1989. El certificado médico para la clase 1 se encontraba en vigor hasta el 17/11/2020.

Contaba con habilitación de vuelo instrumental (IR) y habilitación de tipo para el avión Air Tractor (AT-4/5/6/8), ambas en vigor.

Su experiencia total era de 9202 horas de vuelo, de las cuales 4906 horas eran en el tipo de aeronave.

El otro tripulante de vuelo, de 37 años de edad, estaba situado en el asiento posterior de la aeronave actuando como tripulación de refuerzo en el vuelo. Tenía la licencia de piloto comercial (CPL) desde el 17/02/2009. El certificado médico para la clase 1 se encontraba en vigor hasta el 03/10/2020.

Contaba con habilitación de vuelo instrumental (IR) y habilitación de tipo para el avión Air Tractor (AT-4/5/6/8), ambas en vigor.

Su experiencia total era de 2511 horas de vuelo, de la cuales 514 horas eran en el tipo de aeronave.

1.5.2. Información sobre el controlador de tránsito aéreo

El controlador de tránsito aéreo de la posición local (LCL), de 35 años de edad, disponía de una licencia de controlador de tránsito aéreo, emitida por la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) con fecha de primera expedición el 26/04/2013. Para la unidad, tenía la habilitación ADI con las anotaciones TWR y RAD con vigencia hasta el 05/04/2021.

Disponía de certificado médico en vigor.

La experiencia total en control aéreo era de 2 años. Superó la formación en la unidad de TWR GCLP en abril de 2018.

1.6. Información sobre la aeronave

La aeronave Air Tractor AT-802 de matrícula EC-GMX, fue fabricada en 1997 con número de serie 802A-0039. Su operador era la empresa PEGASUS AVIACION. Tenía certificado de matrícula expedido por AESA desde el 10/04/1997.

La aeronave contaba con el certificado de aeronavegabilidad restringido válido y en vigor, emitido el 09/04/2019 y un certificado de revisión de aeronavegabilidad válido hasta el 17/06/2021.

La aeronave tiene un peso máximo al despegue de 7257 kg y tiene instalado un motor PRATT & WHITNEY PT6A-67AG. El día del accidente la aeronave contaba con 2271 horas de vuelo y la última revisión de mantenimiento se realizó el 01/04/2020 cuando la aeronave contaba con 2239 horas de vuelo.

Esta aeronave posee un tren de aterrizaje tipo triciclo con patín de cola. La rueda trasera incorpora un mecanismo de bloqueo que impide que la rueda se desoriente. Para desactivar dicho mecanismo hay que levantar un pasador que está ubicado en la horquilla de la rueda trasera, permitiendo que esta gire 360°. El desbloqueo de la rueda trasera se realiza moviendo hacia delante una palanca ubicada en la cabina de vuelo.

El manual de vuelo fija como uno de los ítems a realizar en la inspección prevuelo, que durante la revisión exterior del avión se debe comprobar el funcionamiento del bloqueo de la rueda trasera levantando el émbolo con la mano. También se establece que durante la rodadura se debe dejar la rueda trasera bloqueada.

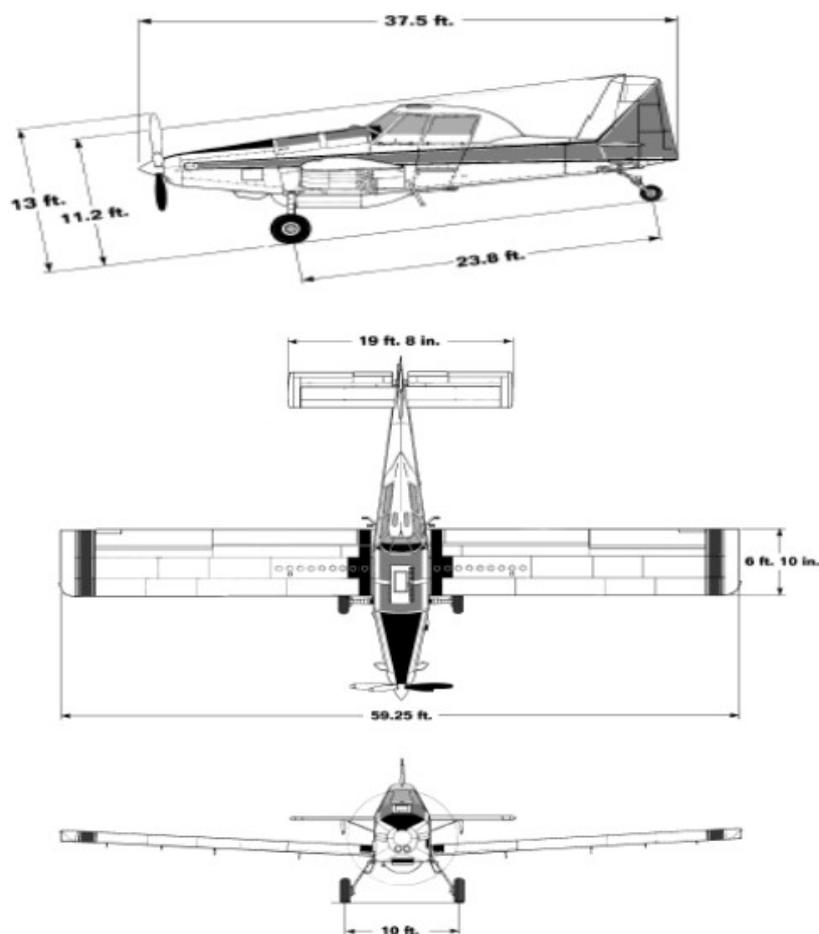


Ilustración 1 Aeronave Air Tractor AT-802

La aeronave Air Tractor AT-802 posee un certificado de tipo expedido por EASA, restringiendo las operaciones aprobadas a condiciones VFR diurno y VFR nocturno (cuando la aeronave se encuentre adecuadamente equipada). La aeronave no está certificada para operaciones IFR.

La aeronave Air Tractor AT-802 biplaza está certificada en operación monopiloto, con dos pilotos (piloto al mando y piloto de refuerzo).

1.7. Información meteorológica

Las condiciones meteorológicas en el aeropuerto de Gran Canaria, de acuerdo con los informes de aeródromo (METAR), en torno a la hora del accidente eran:

METAR GCLP 052230Z 22006KT 200V260 9999 FEW045 26/15 Q1013 NOSIG=

A las 22:30 UTC, viento de 6 kt de intensidad, de dirección 220°, variable entre 200° y 260°. Visibilidad de 10 km o más y escasas nubes a 4500 ft.

METAR GCLP 052300Z 31009KT 280V350 9999 FEW045 24/18 Q1013 NOSIG=
 A las 23:00 UTC, viento de 9 kt de intensidad, de dirección 310°, variable entre 280° y 350°. Visibilidad de 10 km o más y escasas nubes a 4500 ft.

Y el pronóstico meteorológico de aeródromo en vigor era:

TAF GCLP 052000Z 0521/0621 22016KT 9999 FEW025 TX27/0614Z TN20/0606Z
 BECMG 0522/0601 26006KT=

Viento de 16 kt de intensidad y dirección 220°. Visibilidad de 10 km o más y escasas nubes a 2500 ft.

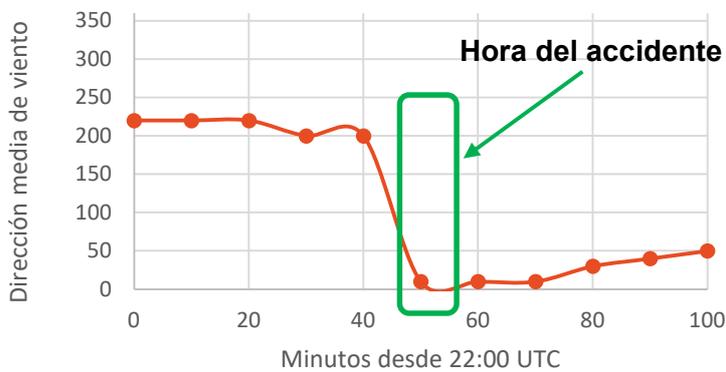
A continuación, se recogen también los datos diez-minutales de las cabeceras de pista 03 y 21, tanto del viento medio en diez minutos como del viento máximo en esos diez minutos.

Hora (UTC)	CABECERA 03				CABECERA 21			
	Dirección	Viento Medio (kt)	Dirección	Viento Máximo (kt)	Dirección	Viento Medio (kt)	Dirección	Viento Máximo (kt)
22:00	230	7	232	10	220	7	232	14
22:10	230	8	242	13	220	6	220	11
22:20	220	8	236	15	220	6	236	10
22:30	230	5	242	9	200	5	242	11
22:40	250	10	254	18	200	6	232	15
22:50	310	9	304	14	010	11	018	15
23:00	320	8	310	14	010	10	028	15
23:10	350	6	322	11	010	10	028	16
23:20	340	8	360	13	030	9	028	14
23:30	340	5	018	10	040	10	046	17
23:40	20	6	360	10	050	9	046	15
23:50	20	4	024	12	030	9	024	13
23:59	330	3	294	8	360	4	006	10

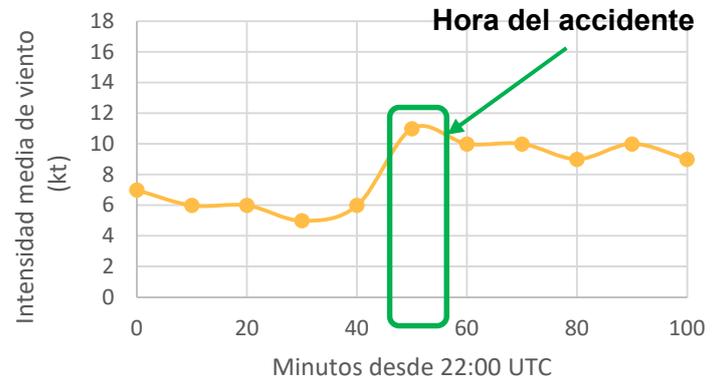
Ilustración 2 Tabla de datos viento diez-minutales

En las siguientes gráficas se observa la evolución en la dirección e intensidad media del viento cada 10 minutos en la cabecera 21:

Dirección Media Viento Cabecera 21

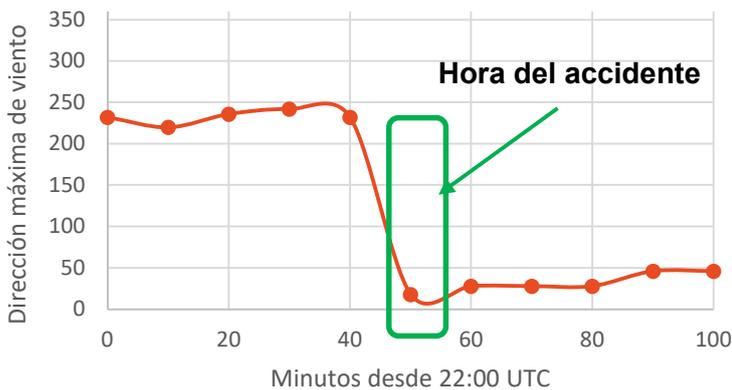


Velocidad Media Viento Cabecera 21

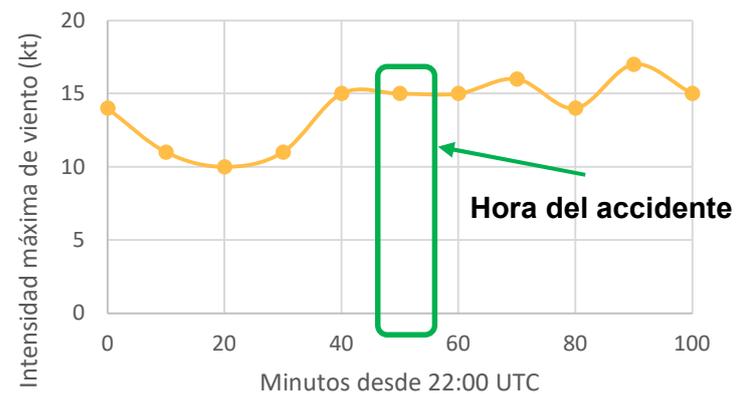


En las siguientes gráficas se observa la evolución en la dirección e intensidad máxima del viento cada 10 minutos en la cabecera 21:

Dirección Máxima Viento Cabecera 21



Velocidad Máxima Viento Cabecera 21



De acuerdo con estos registros el viento en superficie no era fuerte (el valor medio no supera los diez nudos, y el valor máximo superaba los 15 nudos puntualmente). Si es significativo el cambio de dirección hacia la hora del accidente, pasando del suroeste al norte. La situación es favorable a la cizalladura, el avión en altura estaba sometido a un claro flujo de suroeste, mientras que en superficie el viento, aunque flojo era casi de cola.

El día del accidente y en la región de Gran Canaria, el ocaso tuvo lugar a las 19:55 UTC, por lo que a la hora en la que sucedió el accidente, alrededor de las 22:55 UTC, era de noche.

1.8. Ayudas para la navegación

De acuerdo con la información presentada en los planes de vuelo, la previsión de vuelos a fecha de 05 de junio de 2020 era la siguiente:

Aeropuerto de origen	Hora prevista despegue (UTC)	Duración del vuelo (h)	Reglas de vuelo	Aeropuerto de destino
SBRF (Aeropuerto de Recife)	07:35	10:30	Y (Inicialmente IFR, posteriormente VFR)	GVAC (Aeropuerto Internacional Amílcar Cabral, Cabo Verde)
GVAC (Aeropuerto Internacional Amílcar Cabral, Cabo Verde)	19:00	05:30	Y (Inicialmente IFR, posteriormente VFR)	GCLP (Aeropuerto de Gran Canaria)

De acuerdo con las anotaciones recogidas en el parte de vuelo por parte de la tripulación, la duración y horarios exactos de los vuelos fueron los siguientes:

Aeropuerto de origen	Hora de despegue (UTC)	Duración del vuelo (h)	Reglas de vuelo	Aeropuerto de destino
SBRF (Aeropuerto de Recife)	08:10	09:55	I (Instrumental)	GVAC (Aeropuerto Internacional Amílcar Cabral, Cabo Verde)
GVAC (Aeropuerto Internacional Amílcar Cabral, Cabo Verde)	18:45	04:10	I (Instrumental)	GCLP (Aeropuerto de Gran Canaria)

El vuelo GVAC-GCLP se llevó a cabo bajo reglas de vuelo instrumental, existiendo las siguientes evidencias al respecto:

- Información contenida en los partes de vuelo (indicada en la tabla arriba mencionada)
- Comunicaciones mantenidas entre el controlador de tránsito aéreo de la posición local y de aproximación: se indica que se trata de un vuelo bajo reglas de vuelo instrumental
- Comunicaciones entre el controlador de tránsito aéreo y la aeronave: se indica el procedimiento de arribada estándar ODEGI2C así como la autorización de aproximación ILS a la pista RWY21R. Así mismo, la tripulación de la aeronave confirma que se encuentra establecida en el localizador de la pista RWY21R durante las comunicaciones con el controlador de tránsito aéreo.

1.8.1. Trazas radar de la aeronave EC-GMX

De acuerdo con las trazas radar, ha sido posible determinar la trayectoria de la aeronave en su aproximación a Gran Canaria. A continuación, se reproducen los instantes más relevantes obtenidos a partir de la traza radar:

- 22:06:07 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra sobre el punto IDATI a nivel de vuelo FL 110
- 22:11:41 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra a 101 NM del VOR LPC
- 22:19:29 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra sobre el punto ODEGI

- 22:48:26 UTC: La aeronave EC-GMX comienza un viraje a izquierdas con rumbo 250°
- 22:50:57 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra establecida en el localizador de la pista 21R, a 7,6 NM del umbral de pista
- 22:51:27 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra establecida en el localizador de la pista 21R, a 6,2 NM del umbral de pista
- 22:52:28 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra establecida en el localizador de la pista 21R, a 3,7 NM del umbral de pista
- 22:54:09 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra establecida en el localizador de la pista 21R, a 0,4 NM del umbral de pista
- 22:54:23 UTC: La aeronave EC-GMX se encuentra sobrevolando el umbral de pista 21R

La siguiente imagen refleja la posición de los puntos de paso IDATI y ODEGI, así como la localización del VOR LPC

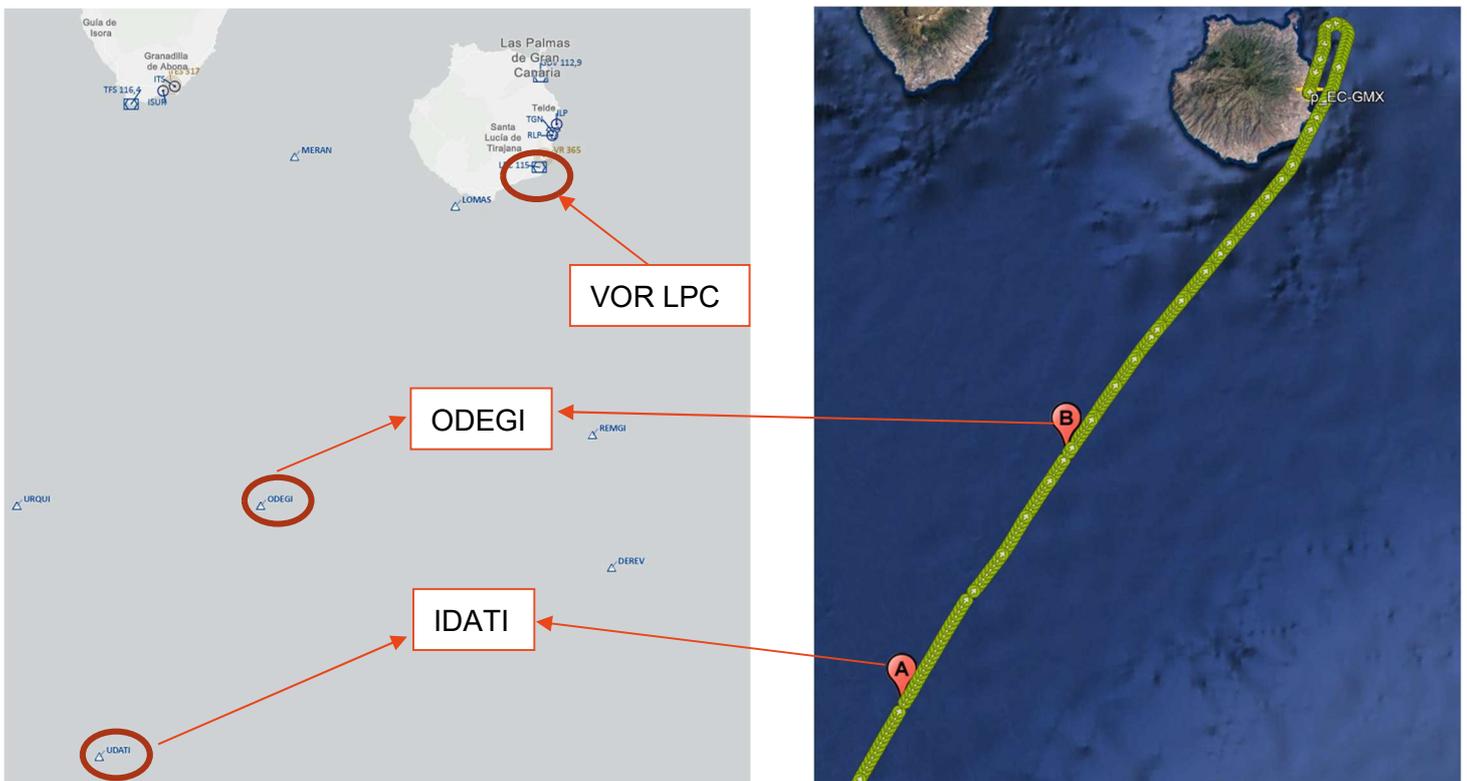


Ilustración 3 Puntos de paso aeronave EC-GMX

La siguiente imagen refleja la posición de la aeronave en su trayectoria de aproximación ILS a la pista 21R:



Ilustración 4 Posicionamiento de la aeronave en su trayectoria de aproximación final

Las trazas radar han permitido igualmente extraer información del rumbo de la aeronave en tierra en los instantes finales, siendo estos los reflejados en la siguiente tabla:

Hora	Rumbo
22:54:31 UTC	206
22:54:36 UTC	206
22:54:41 UTC	206
22:54:46 UTC	238

1.9. Comunicaciones

Se dispone de las comunicaciones mantenidas entre la aeronave y la torre de control de GCLP, el controlador de tránsito aéreo de aproximación y el controlador de tránsito aéreo de ruta. A continuación, se describen las comunicaciones más relevantes en orden cronológico:

A las 21:51:17 UTC el controlador de tránsito aéreo de ruta confirma a la aeronave EC-GMX el procedimiento de arribada estándar ODEGI2C para la pista 21R.

A las 22:07:45 UTC el piloto de la aeronave EC-GMX solicita al controlador de tránsito aéreo de ruta volar directamente al punto DRANO e información del METAR de Gran Canaria. El controlador de tránsito aéreo facilita el METAR indicando que a las 22:00 UTC el viento era de 8 kt de intensidad y 230° de dirección, variable entre 200° y 260°. El controlador de ruta informa a la aeronave que la pista en uso en ese momento es la 21R.

A las 22:10:47 UTC el controlador de tránsito aéreo de ruta autoriza a la aeronave EC-GMX a volar directo al VOR LPC y a esperar vectores para aproximación. En ese momento la aeronave se encuentra a 101 NM del punto LPC.

A las 22:12:18 UTC el piloto de la aeronave EC-GMX establece el primer contacto con el controlador de tránsito aéreo de aproximación, quien le comunica que la pista en servicio es la 21R.

A las 22:12:57 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación autoriza a la aeronave EC-GMX a descender a 5000 ft de altitud

A las 22:18:15 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación establece contacto con el controlador de tránsito aéreo de la posición local de GCLP. El controlador de aproximación comenta al controlador de torre que está tentado de ofrecer a la aeronave la pista 03 ya que vienen desde el sur. El controlador de torre responde que les informe del viento y que, si la aeronave prefiere la pista 03, por su parte no hay ningún problema.

A continuación, el controlador de tránsito aéreo de aproximación comparte con el controlador de torre la información meteorológica de la que dispone en ese momento, siendo esta la siguiente: viento de 7 kt de intensidad y 220° de dirección, variable entre 200° y 250° y con rachas de 15 kt. El controlador de torre confirma que es la misma información de la que dispone en su posición.

A las 22:19:29 UTC, el controlador de tránsito aéreo de aproximación comparte la información meteorológica anterior con la aeronave EC-GMX y pregunta a la tripulación qué pista prefieren, si la 21 o la 03. El piloto de la aeronave EC-GMX comunica que prefiere la pista 21.

A las 22:20:14 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación comunica al controlador de torre que la preferencia de la aeronave EC-GMX es la pista 21R. El

controlador de torre pregunta si es un vuelo VFR o IFR y el controlador de aproximación le confirma que es un vuelo IFR.

A las 22:26:13 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación autoriza a la aeronave EC-GMX a descender a 3000 ft.

A las 22:38:44 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación instruye a la aeronave EC-GMX a volar con rumbo 035°

A las 22:44:06 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación instruye a la aeronave EC-GMX a volar con rumbo 025° y a descender a 2500 ft.

A las 22:47:35 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación instruye a la aeronave EC-GMX a viraje izquierda rumbo 320°.

A las 22:48:26 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación instruye a la aeronave EC-GMX a viraje izquierda rumbo 250° y autoriza a la aeronave EC-GMX a aproximación ILS en la pista RWY21R. En ese instante, la aeronave EC-GMX se encontraba a 12 NM de la cabecera de pista 21R.

A las 22:49:41 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación solicita confirmación a la aeronave EC-GMX sobre si está interceptando el localizador. La tripulación de la aeronave EC-GMX confirma que ha interceptado localizador de la pista 21R.

A las 22:50:57 UTC la aeronave EC-GMX contacta por primera vez con el controlador de tránsito aéreo de la posición local, indicando que se encuentra establecido en el localizador. El controlador de tránsito aéreo de la posición local autoriza a la aeronave EC-GMX a aterrizar en pista 21R indicando viento de 12 kt de intensidad y dirección 350°. Esta información es colacionada por la tripulación de la aeronave EC-GMX. En este instante la aeronave se encuentra a 7,6 NM de la cabecera de pista 21R, procediendo a 1900 ft de altitud, con régimen de descenso de 319 ft/min y a una velocidad relativa al terreno de 160 kt.

A las 22:51:36 UTC, el controlador de tránsito aéreo de la posición local contacta con el controlador de tránsito aéreo de aproximación, indicándole que parece que el viento está rolando hacia la pista 03. Le indica igualmente, que al siguiente tráfico que viene detrás de la aeronave EC-GMX le aguante un poco para meterlo por la pista 03. En ese momento, el controlador de tránsito aéreo consulta el METAR y dice en voz alta que sigue dando para la pista 21.

A las 22:52:28 UTC, el controlador de tránsito aéreo de la posición local establece contacto de nuevo con el controlador de tránsito aéreo de aproximación, indicándole que el modo de proceder será continuar con la aproximación del tráfico EC-GMX por la pista 21, puesto que ya está establecido, y que los siguientes tráficos se van a meter por la pista 03, porque el viento está fuerte, aun cuando el METAR sigue indicando pista 21. En ese instante, la aeronave EC-GMX se encuentra a 3,7 NM de la cabecera de pista 21R, procediendo a una altitud de 1100 ft.

A las 22:54:23 UTC, el controlador de tránsito aéreo de la posición local establece contacto con el controlador de tránsito aéreo de aproximación para indicarle que el tráfico EC-GMX acaba de tomar y que se encuentra asegurado. En ese momento el controlador de tránsito aéreo de la posición local cambia el ILS y luces para la pista 03 e informa de ello al controlador de tránsito aéreo de aproximación.

A las 22:55:05 UTC la tripulación de la aeronave EC-GMX comunica al controlador de tránsito aéreo de la posición local que ha sufrido una salida de pista.

1.10. Información de aeródromo

El aeropuerto de Gran Canaria (GCLP) está situado 19 km al sur de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, tiene una elevación de 78 ft y dispone de dos pistas de vuelo paralelas, 03L-21R y 03R-21L, ambas de 3100 m de longitud y 45 m de anchura.

En el momento del suceso, la configuración del fanal de torre de control era de una posición abierta. El controlador LCL ocupaba la posición desde las 20:52 UTC. El aeropuerto estaba operando en configuración SUR, siendo la cabecera de pista 21R la preferente para llegadas.

De acuerdo con las disposiciones publicadas en el AIP, en el aeropuerto de Gran Canaria, se establece como configuración preferente la configuración Norte, siendo las posibles configuraciones las siguientes:

- Configuración Norte: Llegadas RWY 03L, Salidas RWY 03R
- Configuración Sur: Llegadas RWY 21R, Salidas RWY 21L

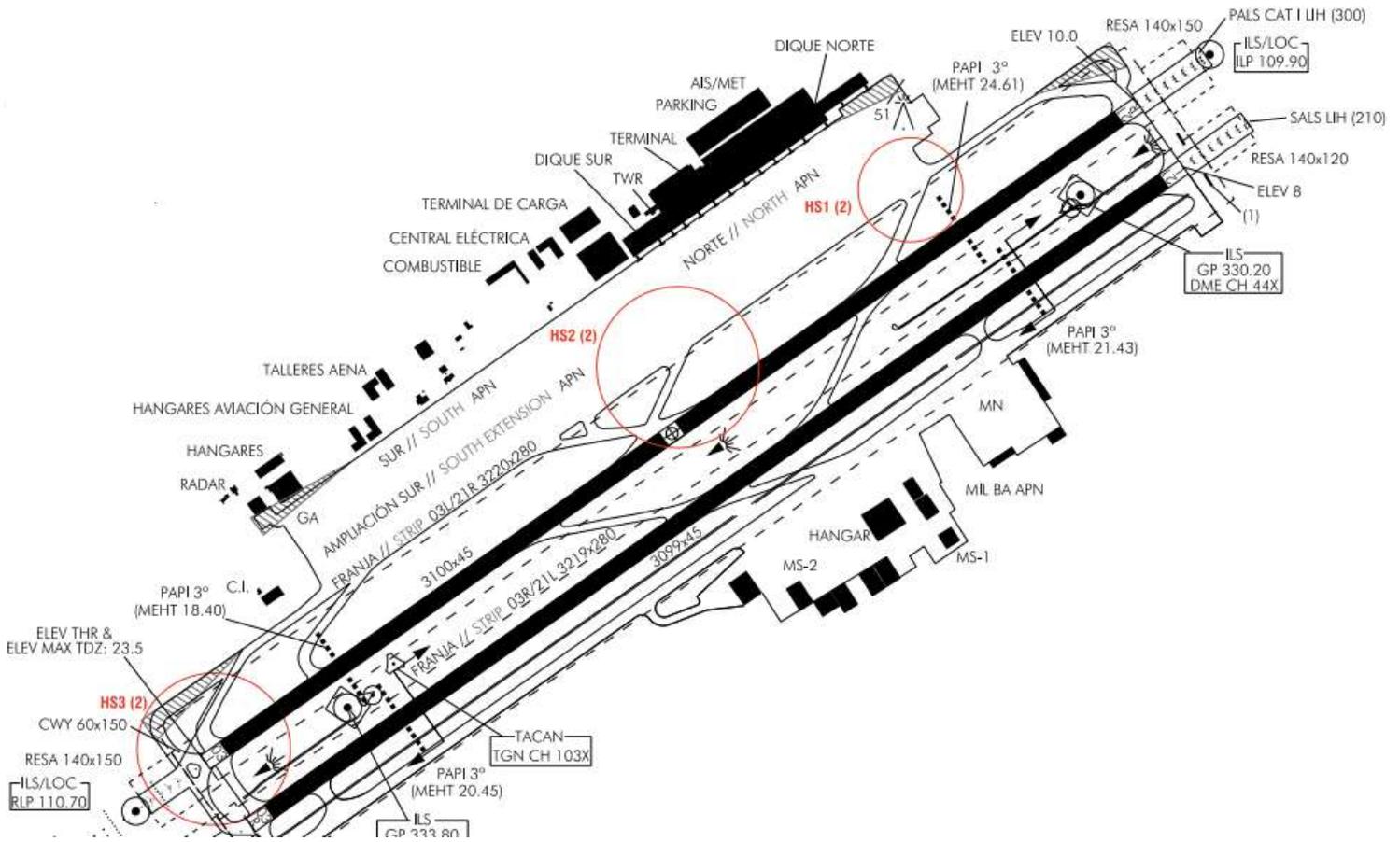


Ilustración 5 Aeropuerto de Gran Canaria (CGLP)

Aterrizando en configuración SUR, con llegadas por la cabecera de pista 21R, la calle de salida rápida más cercana, S1, se encuentra a 1550 m de distancia del umbral de pista.

1.10.1. Llegadas normalizadas por instrumentos (STAR) RWY 21R

Según la información publicada en el AIP, el procedimiento de llegada ODEGI2C requiere aprobación B-RNAV (Basic Area Navigation), pasando por los puntos ODEGI, MATUD, DRANO, DVOR/DME LPC (IAF). Según se representa en la siguiente figura:

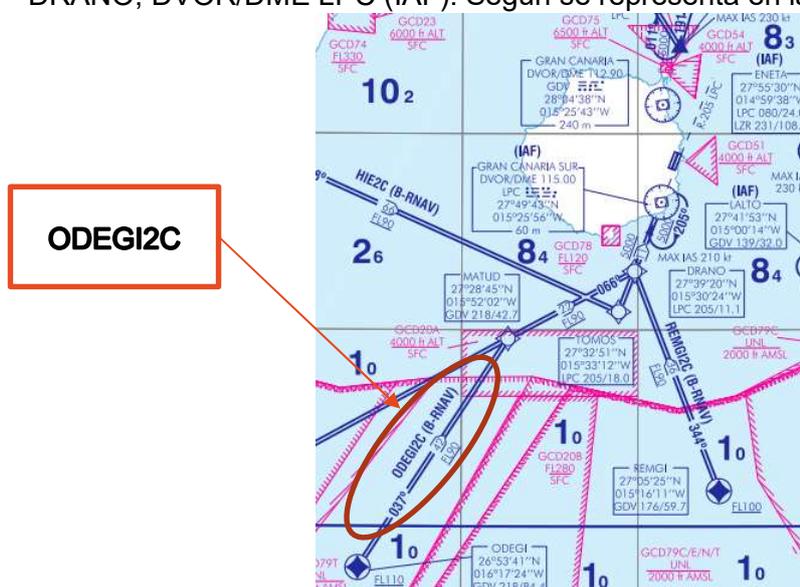


Ilustración 6 Procedimiento STAR RWY21R

1.10.2. Información AIP – Fenómenos de viento en GCLP

Según la información publicada en el AIP, a continuación, se recoge un extracto de los fenómenos de viento en el aeropuerto de Gran Canaria:

“La forma y elevación de la isla de Gran Canaria (1950 m), la ubicación del aeropuerto y la orografía de las proximidades son factores determinantes que hacen de la cizalladura orográfica el fenómeno meteorológico de mayor impacto en el aeropuerto, aunque sólo en situaciones excepcionales llega a afectar a su operatividad de forma importante.

Configuración sur (RWY 21). Situación de viento de componente SW

La situación meteorológica más frecuente se corresponde con una borrasca al W o NW de Canarias, quedando las islas en el sector de vientos del SW. Se genera una perturbación del viento en la costa este de la isla de Gran Canaria, con una línea de convergencia al norte del aeropuerto, en la trayectoria de aproximación a RWY 21, y presencia de cizalladura orográfica que afecta a los aviones en la senda de planeo. En estas situaciones además se superpone la inestabilidad asociada a la borrasca, con cizalladura convectiva añadida a la orográfica, e incluso rachas de vientos descendentes de ladera o microeventones según la posición de la propia borrasca y de sus frentes asociados. En ausencia de inversión, el viento intenso, unido a la perturbación orográfica que sufre y a la cizalladura vertical convectiva asociada a las tormentas, hace que estas situaciones altamente inestables sean las que pueden generar cizalladura de mayor impacto; hecho que se evidencia por el gran número de operaciones frustradas asociadas a este tipo de borrascas en los últimos años. Se presentan estas situaciones preferentemente en otoño e invierno.

Vientos del oeste puros, pueden generar cizalladura en la pista, con viento de componente sur en RWY 03 y de norte en RWY 21, encontrándose la línea de convergencia en el propio aeropuerto, justo entre las dos cabeceras.”

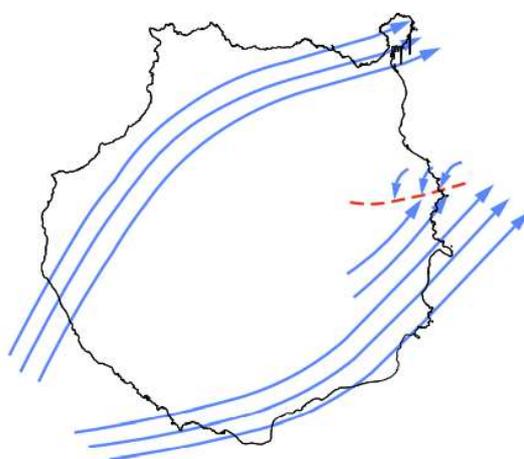


Ilustración 7 Fenómenos de viento en el aeropuerto de Gran Canaria

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no estaba equipada con un registrador convencional de datos de vuelo o con un registrador de voz para el puesto de pilotaje. La reglamentación aeronáutica pertinente no exige la instalación de ningún tipo de registrador para este tipo de aeronaves.

1.11.1. Seguimiento de flota de la aeronave EC-GMX

El operador Pegasus Aviación utiliza un sistema de seguimiento de flota que incorpora en sus aeronaves. De esta manera, se han recuperado los datos de posición, velocidad y altitud de la aeronave con matrícula EC-GMX.



Ilustración 8 Trayectoria de la aeronave EC-GMX durante la aproximación a Gran Canaria



Ilustración 9 Detalle de la aproximación de la aeronave EC-GMX

Mediante el seguimiento de flota, ha sido posible determinar con precisión la posición de la aeronave EC-GMX, a las 22:19:29 UTC, instante en el que el controlador de tránsito aéreo facilita la información meteorológica del METAR a la tripulación y les solicita preferencia de pista de aterrizaje, tal y como se refleja en la siguiente imagen:

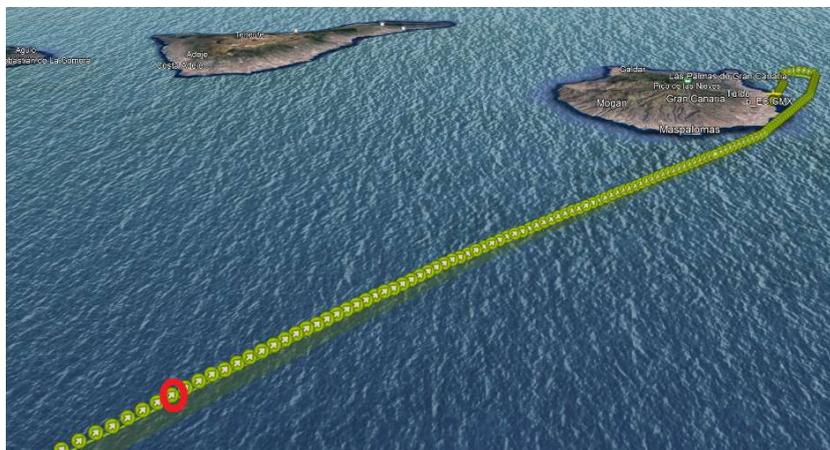
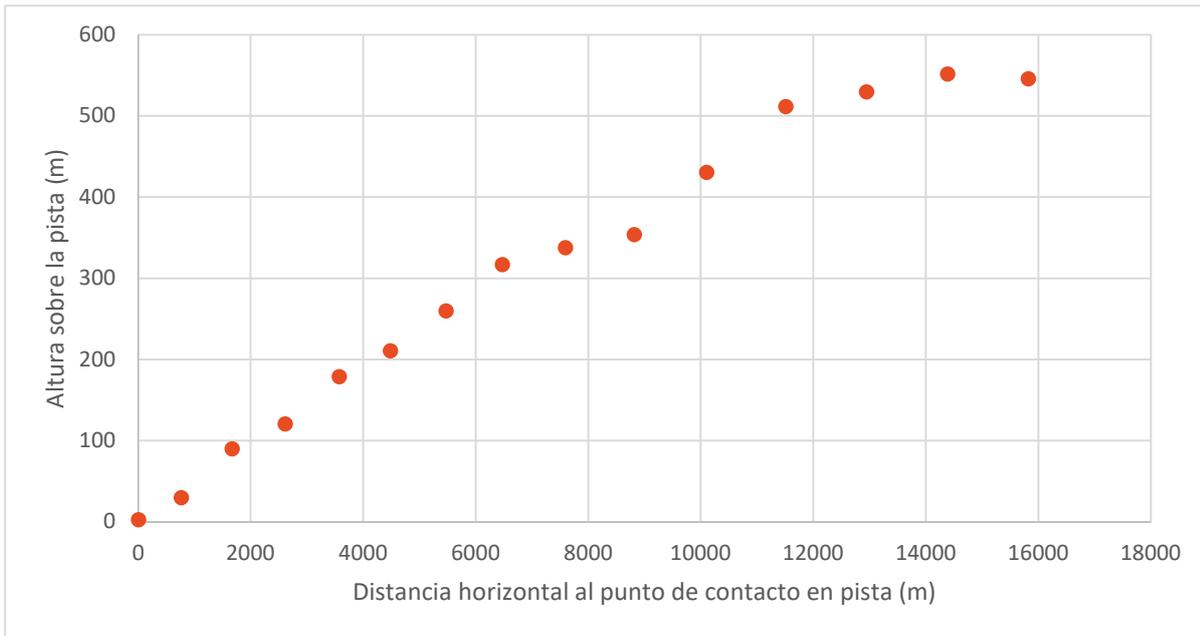


Ilustración 10 Posición de la aeronave EC-GMX a las 22:19:29 UTC

El seguimiento de flota ha permitido obtener los siguientes datos relativos a posición y velocidad de la aeronave EC-GMX durante la aproximación final y una vez alineada con el eje de pista:

Hora	Altura sobre el terreno	Velocidad relativa al terreno	Distancia horizontal al último punto conocido de la trayectoria
22:51:00 UTC	546 m	165 kt	15821 m
22:51:15 UTC	552 m	161 kt	14383 m
22:51:30 UTC	530 m	162 kt	12946 m
22:51:45 UTC	512 m	161 kt	11510 m
22:52:00 UTC	431 m	155 kt	10104 m
22:52:15 UTC	354 m	145 kt	8812 m
22:52:30 UTC	338 m	136 kt	7588 m
22:52:45 UTC	317 m	123 kt	6472 m
22:53:00 UTC	260 m	117 kt	5467 m
22:53:15 UTC	211 m	114 kt	4482 m
22:53:30 UTC	179 m	115 kt	3573 m
22:53:45 UTC	121 m	120 kt	2612 m
22:54:00 UTC	90 m	117 kt	1669 m
22:54:15 UTC	30 m	108 kt	765 m
22:54:30 UTC	3 m	86 kt	0

Extrayendo los datos de altura vs distancia horizontal, se comprueba que la trayectoria de la aproximación final tenía una senda de descenso muy aproximada al 5%, correspondiente a los 3,2º de una aproximación ILS en la pista 21R, tal y como se muestra en el siguiente gráfico:



1.11.2. Cámaras de seguridad del aeropuerto de Gran Canaria

Gracias a las cámaras de seguridad del aeropuerto se observan los últimos segundos de la salida de pista de la aeronave. La siguiente figura muestra el instante en el que la aeronave se detiene completamente (22:55:09 UTC), de acuerdo con dichos registros de la cámara de seguridad:

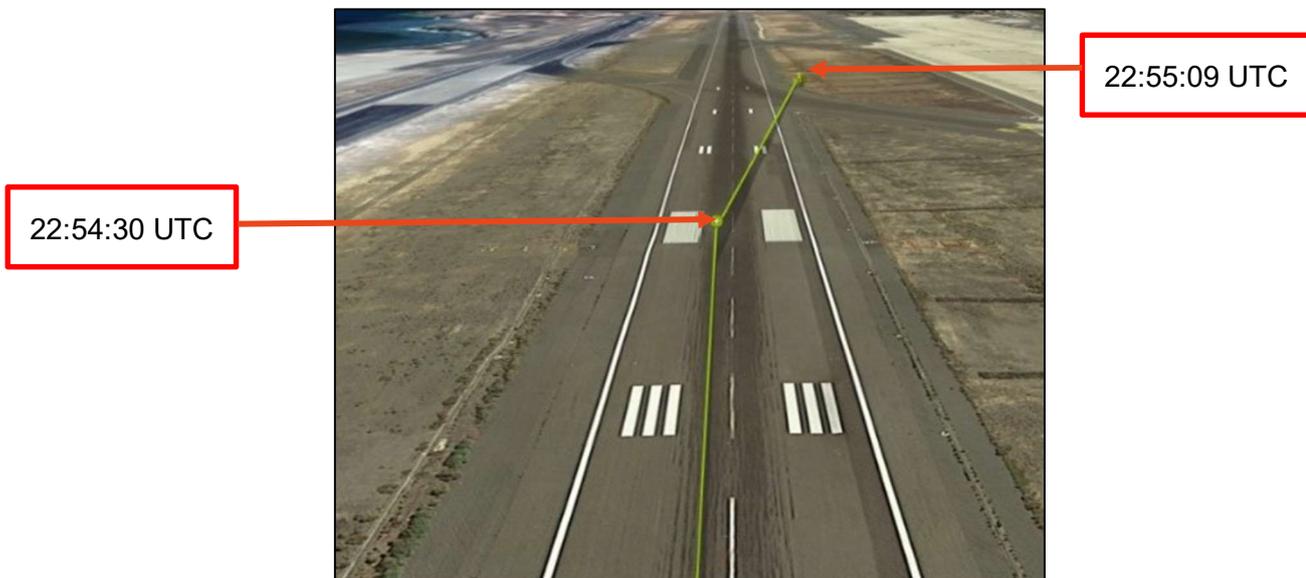


Ilustración 11 Último punto conocido de la aeronave EC-GMX

Dicha grabación, permite identificar las luces de punta de plano de la aeronave EC-GMX, observando a las 22:55:04 UTC a la aeronave todavía en pista, realizando un viraje a gran velocidad en la misma, y formando el eje longitudinal de la aeronave 90° con respecto al eje de pista, tal y como se observa en la siguiente imagen:



Ilustración 12 Eje longitudinal de la aeronave a 90° del eje de pista (22:55:04 UTC)

A las 22:55:09 UTC se observa a la aeronave completamente detenida fuera de pista, con el morro de la aeronave apuntando a la cabecera de pista por la que había realizado el aterrizaje (pista 21), es decir apuntando aproximadamente 180° respecto de la dirección de aterrizaje, tal y como se observa en la siguiente imagen:



Ilustración 13 Aeronave detenida completamente a las 22:55:09 UTC

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

La aeronave realizó el aterrizaje por la cabecera de pista 21R. La aeronave se salió por el margen derecho de la pista 21R, a 800 m de distancia de la cabecera de pista, quedando posicionada aproximadamente a 180° con respecto al eje de pista y rebasando la calle de salida rápida S-3, tal y como se muestra en el siguiente croquis.

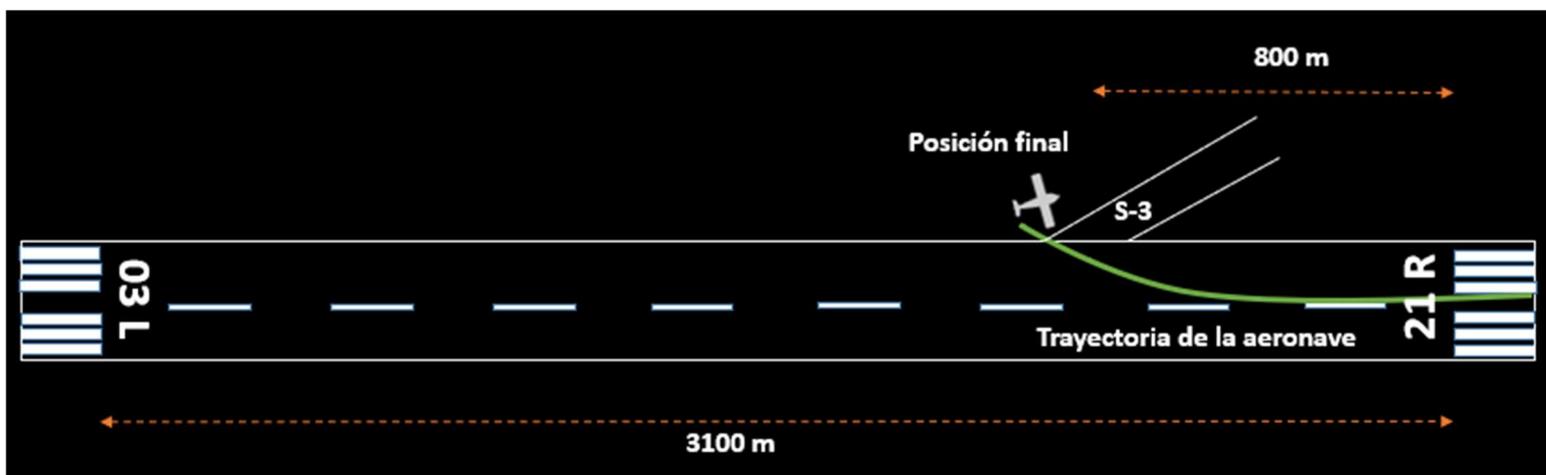


Ilustración 14 Croquis trayectoria final aeronave

La siguiente figura representa un croquis de la posición final de la aeronave fuera de pista, así como de la ubicación aproximada de las marcas en pista encontradas. Se observa que se detuvo aproximadamente a 50 m de distancia del eje de pista.

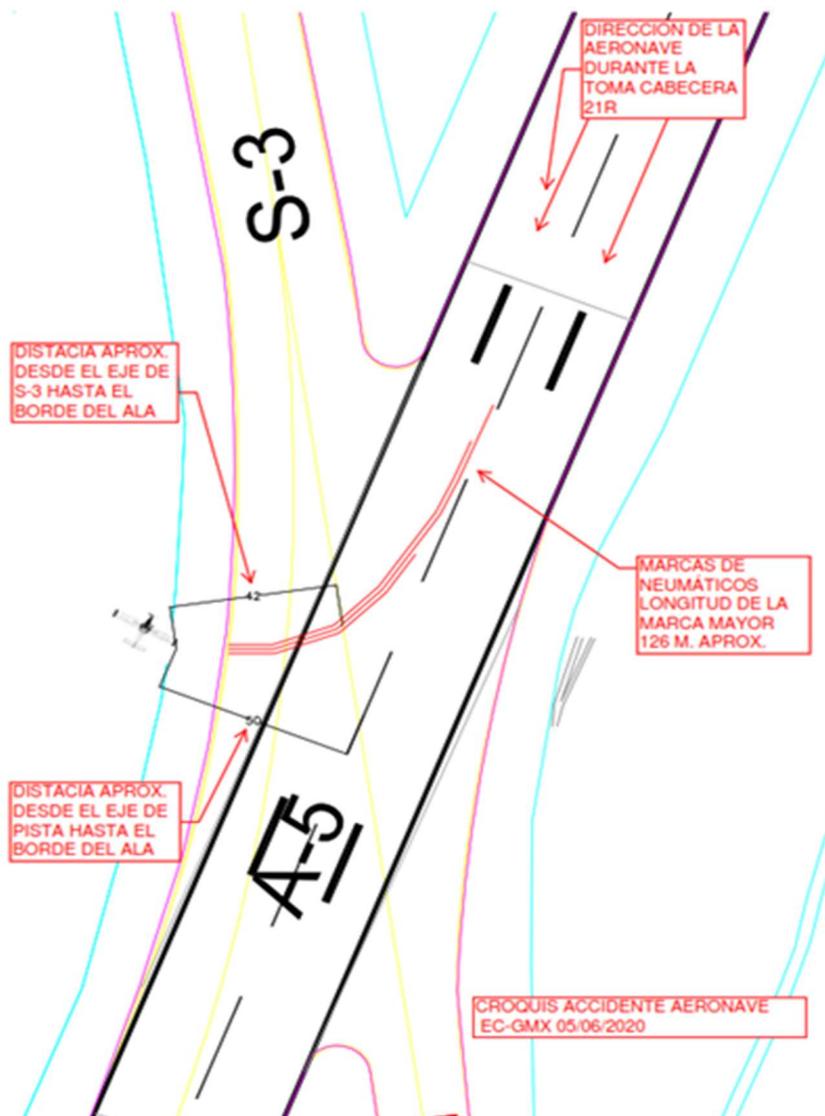


Ilustración 15 Croquis posición final aeronave fuera de pista

1.12.1. Marcas en pista

En la siguiente imagen se muestran las marcas en pista, en el sentido de aterrizaje, observándose una desviación hacia el margen derecho de la pista e identificándose las marcas generadas por el tren de aterrizaje principal derecho, izquierdo, así como las marcas producidas por el patín de cola:



Ilustración 16 Marcas en pista

Las primeras huellas evidenciadas en pista corresponden a un trazo aproximadamente recto y discontinuo del patín de cola, formando un ángulo constante con respecto al eje de pista. Igualmente, se observa una primera marca correspondiente al neumático del tren principal izquierdo. La siguiente figura muestra la posición de estas marcas en pista:

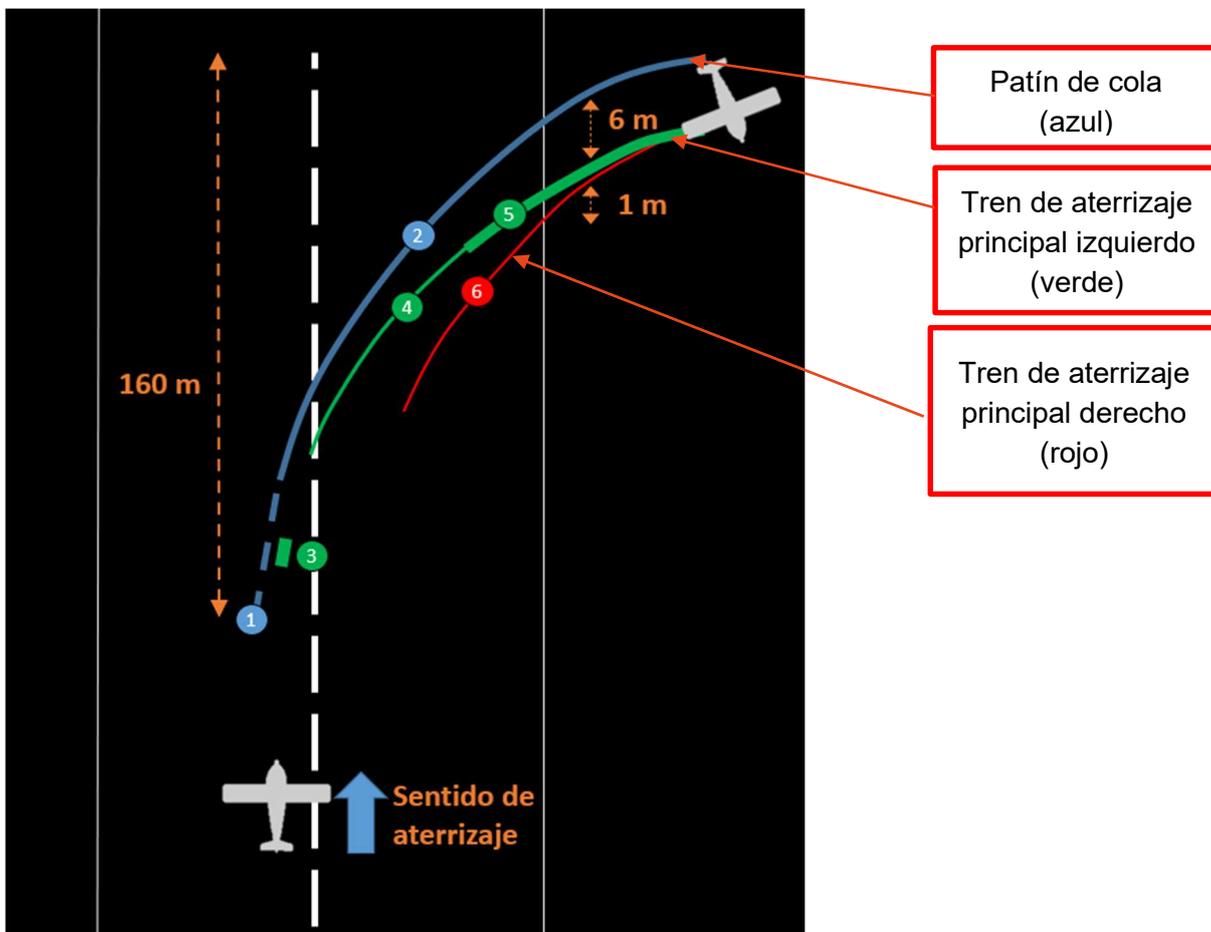


Ilustración 17 Representación de las marcas en pista

Se identifican seis zonas de interés en las marcas en pista, siendo estas las siguientes:

- Zona 1: Marca inicial aproximadamente recta y discontinua del patín de cola, formando un ángulo convergente hacia la línea central del eje de pista
- Zona 2: Marca curva del patín de cola con trazo continuo
- Zona 3: Marca inicial del tren de aterrizaje izquierdo



Ilustración 18 Marca inicial en pista de tren de aterrizaje izquierdo

- Zona 4: Marca curva del tren de aterrizaje izquierdo con trazo continuo
- Zona 5: Marca curva del tren de aterrizaje izquierdo con trazo continuo y con un aumento considerable del grosor de la marca.
- Zona 6: Marca curva del tren de aterrizaje derecho con trazo continuo y convergente hacia la marca del tren de aterrizaje izquierdo.

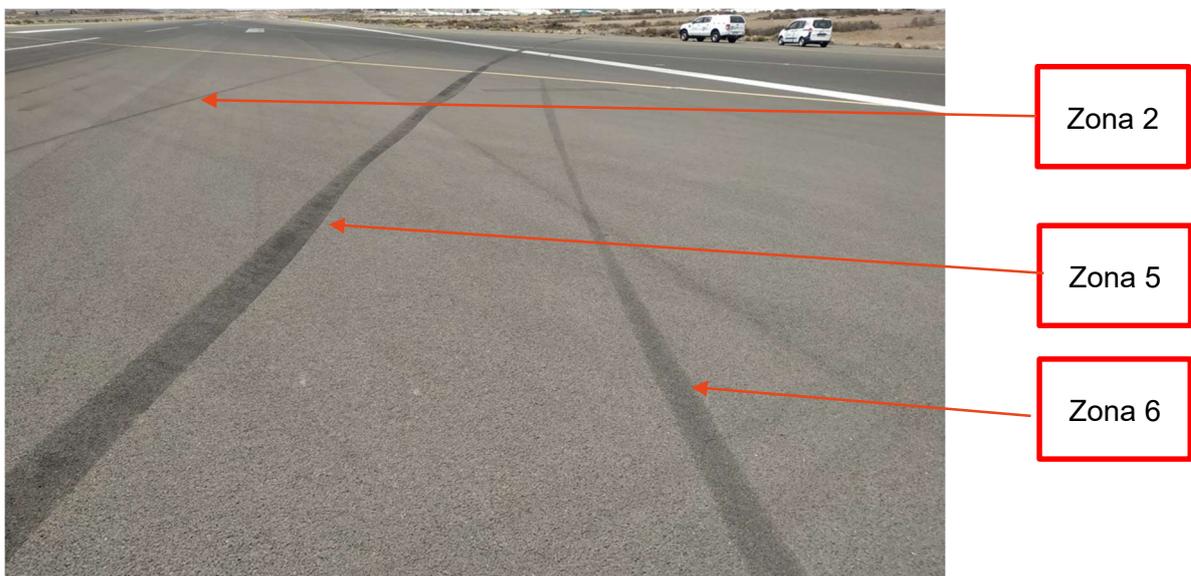


Ilustración 19 Zonas de marcas en pista

La siguiente figura muestra el detalle el tramo final de la zona 5, donde se observa un aumento del grosor de las marcas en pista del tren de aterrizaje principal izquierdo, así como una convergencia de las marcas con el tren principal derecho.



Ilustración 20 Detalle del aumento de grosor en las marcas de la zona 5

1.12.2. Daños en la aeronave

La aeronave quedó detenida fuera de pista, en el sentido opuesto al de aterrizaje. La ballesta izquierda del tren de aterrizaje principal se fracturó completamente, desprendiéndose y situándose muy cerca de la posición final de la aeronave. La punta de plano izquierdo, así como el alerón izquierdo sufrieron una deformación pronunciada debido al impacto con el terreno. Se observa que los flaps estaban posicionados a 10° .



Ilustración 22 Pata izquierda desprendida del tren de aterrizaje principal



Ilustración 21 Punta de plano izquierdo

Se evidencian marcas de impacto de neumático en la parte baja del fuselaje, concretamente en la entrada de aire, correspondientes al impacto del neumático desprendido del tren principal izquierdo.



Ilustración 23 Marcas de impacto de neumático en la entra de aire

La ballesta izquierda del tren de aterrizaje principal resultó fracturada por el encastre al fuselaje:



Ilustración 24 Fractura de la ballesta del tren principal izquierdo

El neumático izquierdo presentó desgaste en la banda de rodadura y en el flanco, debido a la fricción con el asfalto en pista, presentando marcas desde el exterior hacia el interior de este. La llanta exterior de dicho neumático presenta una rotura parcial por impacto contra el asfalto, produciéndose este impacto en el tramo final de la marca de pista de la zona 5, representada en la figura siguiente:



Ilustración 25 Llanta neumático izquierdo



Ilustración 26 Desgaste neumático izquierdo



Ilustración 27 Marcas en pista de neumático izquierdo y zona de impacto

La ballesta derecha del tren principal de aterrizaje no presentó daños, únicamente se aprecia desgaste del neumático derecho en la banda de rodadura debido a la fricción con el asfalto de la pista, desde el interior hacia el exterior del neumático.



Ilustración 28 Neumático derecho



Ilustración 29 Marcas de desgaste en neumático derecho

El neumático del patín de cola se encontró desinflado tras el impacto y desplazado lateralmente con respecto al eje de la llanta, en el sentido de la fuerza de rozamiento con el asfalto durante el viraje en pista. Adicionalmente, la llanta poseía marcas de abrasión por rozamiento contra el asfalto. La siguiente figura muestra el estado final del neumático.



Ilustración 30 Estado final del neumático del patín de cola



Ilustración 31 Desplazamiento del neumático en la llanta

1.13. Información médica y patológica

No es aplicable para este accidente.

1.14. Incendio

No hubo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

El habitáculo mantuvo su integridad estructural y los atalajes realizaron su función eficazmente, por lo que los tripulantes de la aeronave resultaron ilesos.

1.16. Ensayos e investigaciones

Debido a la relevancia del sistema de bloqueo de la rueda de patín de cola durante la rodadura en pista, se han llevado a cabo investigaciones específicas con objeto de determinar su estado de funcionamiento.

1.16.1. Prueba funcional del sistema de bloqueo del patín de cola

Durante la investigación de campo se realizó una prueba funcional del sistema de bloqueo de la rueda del patín de cola, comprobándose que no presentaba daños y que el funcionamiento era el correcto.

Mediante el accionamiento de la palanca situada en el puesto de pilotaje, no se detectó ningún defecto en el mecanismo. De igual manera, se comprobó que el mecanismo poseía una correcta lubricación al existir restos de grasa lubricante en el mismo.

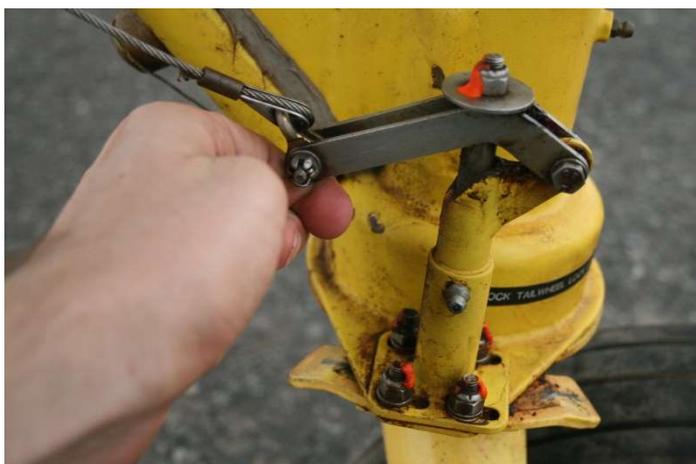


Ilustración 32 Sistema de bloqueo de la rueda de patín de cola



Ilustración 33 Test funcional del sistema de bloqueo de la rueda de patín de cola

Adicionalmente un técnico de mantenimiento aeronáutico, certificador B1.1 y C, con habilitación del modelo de la aeronave, realizó una inspección más detallada del mecanismo, resultando todas las pruebas funcionales correctas y no detectándose ninguna anomalía del sistema de bloqueo.

1.17. Información organizativa y de dirección

1.17.1. Manual de Operaciones de la compañía – Limitaciones del tiempo de vuelo

El Manual de Operaciones de PEGASUS AVIACIÓN, en su parte A, capítulo 8 establece las consideraciones relativas a los vuelos de posicionamiento:

“Son aquellos vuelos, en los que por necesidades de PEGASUS AVIACIÓN, se debe posicionar una aeronave en una base, diferente a la que se encuentra, con el fin de iniciar el servicio para la que ha sido contratada. Además de tripulaciones de vuelo, en estos vuelos se podrán transportar a bordo representantes de la Autoridad y/o empleados de PEGASUS AVIACIÓN”

El manual de operaciones de PEGASUS AVIACIÓN, en su parte A capítulo 7 establece las limitaciones del tiempo de vuelo para las aeronaves que realicen trabajos aéreos. De acuerdo con el Manual de Operaciones, las limitaciones del tiempo de vuelo y actividad deben concordar con las disposiciones del Real Decreto 294/2004 y con la Circular Operativa 16-B.

El alcance de la Circular Operativa 16-B se circunscribe exclusivamente a tripulaciones que efectúen servicios comerciales, sean estos de transporte público, trabajos aéreos o actividades de escuela. De acuerdo con la Circular Operativa 16-B, se establecen las siguientes definiciones:

- Tiempo de vuelo: El tiempo transcurrido desde que una aeronave comienza a moverse desde el sitio de estacionamiento con el propósito de despegar hasta que se detiene en el aparcamiento o hasta que ha parado todos los motores.
- Actividad aérea: El tiempo necesario para preparar, realizar y finalizar un vuelo o serie de vuelos. La actividad aérea comenzará no menos de cuarenta y cinco minutos antes de la hora programada de despegue y terminará al inmovilizar el avión en el estacionamiento.
- Descanso: Período ininterrumpido de tiempo, durante el cual un tripulante queda relevado de toda tarea, con el fin específico de que pueda descansar. El tiempo de descanso parcial en vuelo o en tierra, no se considerará como parte de un período de descanso.
- Descanso parcial en vuelo: Tiempo durante el cual un miembro de la tripulación queda relevado de toda función a bordo para que descanse.

Dicha Circular Operativa 16-B establece en su capítulo 4, las limitaciones de tiempo de vuelo para tripulaciones técnicas:

“La distribución de los servicios de las Tripulaciones técnicas de avión deberá hacerse de forma que, cuando consten de dos pilotos, no se excedan 11 horas ininterrumpidas de tiempo de vuelo, cuando la hora de presentación quede entre las 06.00 y las 14.59; ó de 10, cuando ésta sea entre 15.00 y 05.59. Para un solo piloto, el máximo será de 5 horas (más un 10% para completar etapa)”

Así mismo en el capítulo 5, se recogen las limitaciones de los períodos de actividad aérea de los miembros de la tripulación, las cuales no podrán exceder de los límites diarios de 08h30min (según la hora de presentación a las 03:30 hora local de Recife y 2 aterrizajes).

Sin embargo, existe la posibilidad de incrementar períodos de actividad aérea por relevos de servicio en vuelo, tal y como se establece en el capítulo 5 de la Circular Operativa 16-B:

“Cuando una Tripulación técnica de 2 o más pilotos, se aumente a fin de incrementar la actividad aérea, de modo que cada miembro pueda abandonar su puesto y descansar durante la mitad del tiempo total de vuelo de todos los vuelos incluidos en el período de actividad, la limitación de dicha actividad se elevará a 18,5 horas. Si dicho aumento de Tripulación es inferior, el límite será de 16,5 horas.

En el caso de 1 sólo piloto, el máximo se limitará a 14 horas.

Lo anterior será independiente de la hora de presentación, limitándose en todo caso el número de aterrizajes a 3”

Por otra parte, el alcance del Real Decreto 294/2004, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo en la aviación civil, aunque resulta de aplicación a todo el personal de vuelo en la aviación civil, recoge limitaciones muy básicas a nivel mensual o anual, sin especificar limitaciones de tiempo de vuelo diarias. Se establecen las siguientes definiciones:

- Personal de vuelo: todos los miembros de la tripulación de una aeronave civil.
- Tiempo de trabajo: todo período durante el cual el personal de vuelo permanece en el trabajo, a disposición del empresario y en ejercicio de su actividad o de sus funciones.
- Tiempo de vuelo: el tiempo total transcurrido desde que una aeronave comienza a moverse desde el lugar donde estaba estacionada con el propósito de despegar hasta que se detiene al finalizar el vuelo en el lugar de estacionamiento y para todos los motores

La siguiente tabla refleja los períodos de actividad y descanso de ambos tripulantes de vuelo desde el inicio de la actividad aérea (06:30 UTC) hasta el fin de su actividad (23:55 UTC)

Tramo	Inicio Actividad	Arranque	Rotaciones de una hora																Parada	Horas de Vuelo	Fin de Actividad	Horas de Actividad					
SBRF - GVAC	06:30	08:10	1 Hora	9:10	1 Hora	10:10	1 Hora	11:10	1 Hora	12:10	1 Hora	13:10	1 Hora	14:10	1 Hora	15:10	1 Hora	16:10	1 Hora	17:10	40 Minutos	17:50	15 Minutos	18:05	04:40	-	-
			1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	1 Hora	40 Minutos	40 Minutos	15 Minutos	05:15	-	-
GVAC - GCLP	-	18:45	1 Hora		19:45	1 Hora		20:45	1 Hora		21:45	1 Hora		22:45	10 Minutos				22:55	02:00	22:55	09:00					
			1 Hora		1 Hora		1 Hora		1 Hora		1 Hora		10 Minutos				02:10	09:45									

Leyenda	Descanso
	Actividad

Se desprenden los siguientes datos:

Tripulante de vuelo	Horas de vuelo al mando	Tiempo de descanso parcial en vuelo	Tiempo de actividad aérea en tierra	Tiempo total de actividad aérea
Piloto 1	6h 40min	7h 25min	2h 20min	16h 25min
Piloto 2	7h 25min	6h 40 min	2h 20 min	16h 25min

El operador aéreo PEGASUS no contabiliza el descanso parcial en vuelo como horas de actividad aérea, por lo tanto, según el operador el piloto 1 realizó 9 horas y el piloto 2 realizó 9h 45min de actividad aérea.

1.18. Información adicional

1.18.1. Manual de vuelo aeronave AT-802

Según el Manual de Vuelo Air Tractor AT-802 biplaza, el límite en la composición de la tripulación de vuelo es de 2 personas: un piloto y otro miembro de la tripulación.

Adicionalmente, el Manual de Vuelo refleja las operaciones para las que la aeronave Air Tractor AT-802 se encuentra certificada, siendo estas operaciones VFR tanto diurnas como nocturnas.

La aeronave no se encuentra certificada para operaciones IFR, a pesar de que se permite instalar como equipamiento adicional en la aeronave el GARMIN GPS NAV/COM. De acuerdo con esta información, el Manual de Operaciones de PEGASUS AVIACIÓN refleja como “No Aplicable” la aproximación por instrumentos en los procedimientos normales certificados para la aeronave AT-802, siendo estos los siguientes:

TIPO AERONAVE	AT-802/AT-802A TERRESTRE
Pvuelo	MVA SECCION 2 Página 11 of 34
Antes de la salida	MVA SECCION 2 Página 12 of 34
Verificación del altímetro	MVA SECCION 2 Página 12 of 34
Rodaje, despegue y ascenso	MVA SECCION 2 Página 15 - 18 of 34
Reducción de ruidos	NO ESPECIFICADO
Crucero y ascenso	MVA SECCION 2 Página 18 of 34
Aproximación, preparación para el aterrizaje	MVA SECCION 2 Página 18 of 34
Aproximación VFR	MVA SECCION 2 Página
Aproximación por instrumentos	N/A
Aproximación visual, circuito	MVA SECCION 2 Página 18 of 34
Aproximación frustrada	MVA SECCION 2 Página 18 of 34
Aterrizaje normal	MVA SECCION 2 Página 18 of 34
Después del aterrizaje	MVA SECCION 2 Página 19 of 34
Operación en pistas mojadas y contaminadas	NO ESPECIFICADO

Ilustración 34 Procedimientos normales certificados aeronave AT-802

Adicionalmente, se establece que la distancia de despegue de la aeronave es de 610 m al máximo peso operativo de esta. La distancia de aterrizaje es menor que la de despegue.

1.18.2. Situación extraordinaria Covid Cabo Verde

En la operación habitual de posicionamiento de aeronaves Air Tractor del operador PEGASUS AVIACIÓN desde América del Sur hasta España, se realiza la escala Recife (Brasil) – Cabo Verde y la tripulación pernocta en Cabo Verde realizando en los días siguientes el trayecto Cabo Verde – Gran Canaria.

Debido a la excepcionalidad sanitaria provocada por el Covid-19, Cabo Verde no permitía la entrada a personas extranjeras, por lo que el operador PEGASUS AVIACIÓN decidió que las tripulaciones únicamente pararan a repostar en Cabo Verde y continuaran su trayecto hasta Gran Canaria el mismo día.

1.18.3. Procedimiento de aproximación y aterrizaje: manual de vuelo de la aeronave

El manual de vuelo de la aeronave Air Tractor AT-802, establece las velocidades de aproximación final, siendo estas:

- 93 kt para un peso de 5670 kg
- 105 kt para un peso de 7257 kg

De igual modo, se indica que la máxima velocidad de viento cruzado para la que está certificada la aeronave es de 20 kt.

1.18.4. Peso de la aeronave en el momento del accidente

La aeronave despegó aproximadamente con el máximo peso operativo al despegue desde el aeropuerto de Recife (Brasil), siendo este peso de 7257 kg. Durante el trayecto Recife-Cabo Verde, de 10h y 30 minutos de duración, la aeronave consumió aproximadamente 3360 litros de combustible JET A1 (2654 kg) asumiendo un consumo medio de la aeronave AT-802 de 320 litros/h.

A su llegada a Cabo Verde, la aeronave repostó 1500 litros de combustible. Tras 4h y 10 minutos de trayecto entre Cabo Verde y Gran Canaria, la aeronave consumió aproximadamente 1300 litros de combustible (1027 Kg).

El posible determinar que aproximadamente el peso de la aeronave al aterrizaje en Gran Canaria era de unos 4760 kg.

1.19. Técnicas de investigación especiales

No es de aplicación.

2. ANÁLISIS

A continuación, se analizan los aspectos más relevantes del accidente, como son las condiciones meteorológicas, la preparación del vuelo, el manual de operaciones de la compañía y la operación en sí misma.

2.1. Análisis de las condiciones meteorológicas

De acuerdo con la información publicada en el AIP, en situaciones de viento con componente sur oeste, es posible que se genere una perturbación del viento en la costa este de la isla de Gran Canaria, generando una línea de convergencia al norte del aeropuerto, en la cabecera 21.

De este modo, vientos del oeste puros pueden generar cizalladura en la pista, con viento de componente sur en RWY 03 y de componente norte en RWY 21, encontrándose la línea de convergencia en el propio aeropuerto.

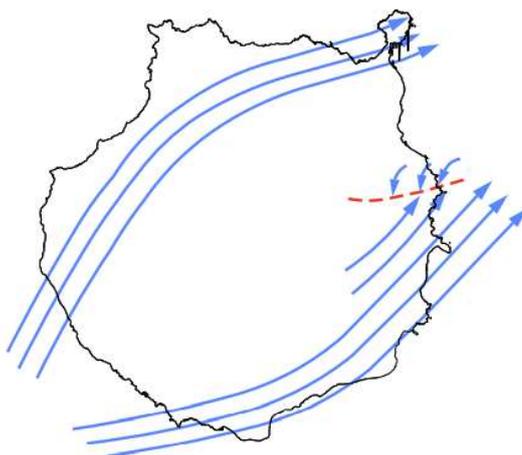


Ilustración 35 línea de convergencia en el aeropuerto

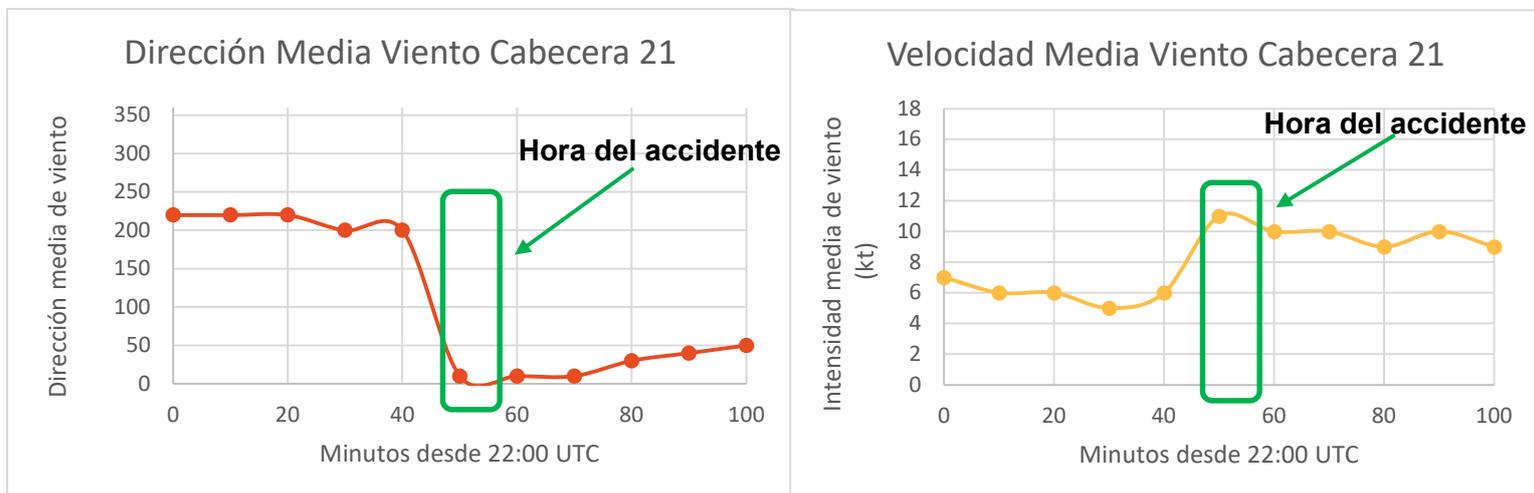
Por lo tanto, en estas circunstancias, la información de viento en la cabecera 21 puede diferir respecto de las condiciones de viento señaladas en la cabecera 03.

En particular, el METAR de las 23:00 UTC señalaba un viento de 9 kt de intensidad, de dirección 310°, siendo este dato coherente con la cabecera de pista 03. Sin embargo, en ese mismo período de tiempo, los datos diez-minutales muestran que las condiciones medias de viento en la cabecera de pista 21 eran de viento de 11 kt de intensidad y dirección 10°.

Minutos antes del accidente, a las 22:40 UTC, las condiciones de viento en la cabecera de pista 21 reflejaban un viento medio de 6 kt de intensidad y con dirección 200°.

Por lo tanto, en los minutos previos al accidente (22:55 UTC), el viento sufrió una variación en la dirección de la cabecera de pista 21, de al menos 170°, si bien la intensidad máxima del viento se mantuvo igual o menor a 15 kt.

Las siguientes gráficas muestran la evolución de la dirección e intensidad media del viento en la cabecera 21.



El único modo de identificar el cambio de las condiciones de viento en la cabecera 21, es el dato instantáneo de viento a disposición del controlador de tránsito aéreo de la posición local en el fanal de torre.

A las 22:50:57 UTC, el controlador de tránsito aéreo de la posición local, comunica a la aeronave EC-GMX las condiciones de viento para la pista 21, siendo estas 12 kt de intensidad y dirección 350°.

De acuerdo con los datos diez-minutales de las condiciones viento en la cabecera de pista 21, se observa que a las 23:00 UTC las rachas máximas de viento alcanzaron 15 kt de intensidad.

2.2. Análisis de la preparación del vuelo y las limitaciones del tiempo de vuelo

El operador PEGASUS AVIACIÓN planificó el vuelo de posicionamiento de varias de sus aeronaves Air Tractor desde América del Sur hasta España, como realiza todos los años al inicio de la temporada de verano.

Para realizar este salto del océano atlántico, normalmente el operador PEGASUS AVIACIÓN planifica un vuelo desde Recife (Brasil) hasta Cabo Verde, donde las tripulaciones de vuelo pernoctan y realizan un descanso. Posteriormente, se realiza el vuelo Cabo Verde hasta Gran Canaria.

El año 2020 fue excepcional, pues debido a las restricciones Covid, Cabo Verde no permitía la entrada al país a personas extranjeras durante el mes de junio de 2020. Por esta razón, el operador PEGASUS AVIACIÓN planificó únicamente el repostaje de combustible en Cabo Verde y decidió continuar el vuelo hasta Gran Canaria.

Según la información proporcionada por el operador PEGASUS AVIACIÓN, el operador únicamente contabiliza como tiempo de actividad aérea las horas de vuelo y el tiempo de actividad aérea en tierra. El operador, no tiene en cuenta, por tanto, el tiempo de descanso parcial en vuelo como tiempo de actividad aérea.

De esta manera, el piloto 1 habría realizado 9 horas de actividad aérea (6h40min de vuelo al mando + 2h20min de actividad en tierra) y el piloto 2 habría realizado 9h45min de actividad aérea (7h45min de vuelo al mando + 2h20min de actividad en tierra).

Sin embargo, este modo de contabilizar las horas de actividad aérea es incoherente con la Circular Operativa 16-B o con el Real Decreto 294/2004, donde se establece que el descanso parcial en vuelo no se considerará como un período de descanso. Por lo tanto, teniendo en cuenta el tiempo de descanso parcial en vuelo, ambos miembros de la tripulación de vuelo realizaron 16h25min de actividad aérea.

Tripulante de vuelo	Horas de vuelo al mando	Tiempo de descanso parcial en vuelo	Tiempo de actividad aérea en tierra	Tiempo total de actividad aérea
Piloto 1	6h 40min	7h 25min	2h 20min	16h 25min
Piloto 2	7h 25min	6h 40 min	2h 20 min	16h 25min

A pesar de que la Circular Operativa 16-B no resulta de aplicación para vuelos de posicionamiento, y que el Real Decreto 294/2004 no detalla específicamente el tiempo de actividad de vuelo diario de las tripulaciones, sería recomendable que el operador estableciera un límite en el tiempo de actividad aérea cuando se realicen este tipo de vuelos para minimizar los efectos de la fatiga en las tripulaciones.

Sin embargo, desde el punto de vista normativo no procede argumentar ningún exceso de actividad por parte de la tripulación.

2.3. Análisis del Manual de operaciones de la compañía

El manual de operaciones del operador indica que la aeronave Air Tractor AT-802 no puede realizar operaciones de aproximación por instrumentos. Adicionalmente, el manual de vuelo indica que la aeronave únicamente se encuentra certificada para operaciones VFR. A pesar de ello, el vuelo se realizó bajo reglas instrumentales IFR.

Del mismo modo, el manual de operaciones del operador establece en su Parte A, Capítulo 8.7 los procedimientos operativos para vuelos no comerciales. Concretamente establece las disposiciones para vuelos de posicionamiento de la siguiente manera:

“Son aquellos vuelos, en los que por necesidades de PEGASUS AVIACIÓN, se debe posicionar una aeronave en una base, diferente a la que se encuentra, con el fin de iniciar el servicio para la que ha sido contratada. Además de tripulaciones de vuelo, en estos vuelos se podrán transportar a bordo representantes de la Autoridad y/o empleados de PEGASUS AVIACIÓN”

Si bien existe un capítulo dedicado a las limitaciones de tiempo de vuelo dentro del manual de operaciones, estas se circunscriben únicamente a los vuelos de trabajos aéreos. En el capítulo de los vuelos de posicionamiento no se incluye ninguna referencia a las limitaciones al tiempo de vuelo, que, en el caso particular de los vuelos de posicionamiento de este operador, se trata en numerosas ocasiones de un salto oceánico.

Si bien es verdad que la Circular Operativa 16-B no resulta de aplicación a los vuelos de posicionamiento, al no tratarse de vuelos comerciales, sería recomendable que en este capítulo se detallara las limitaciones al tiempo de vuelo para los vuelos de posicionamiento, haciendo referencia a los periodos de descanso parcial en vuelo y el modo en el que son contabilizados por el operador aéreo.

2.4. Análisis de la operación

El día del accidente, la aeronave EC-GMX realizaba un vuelo de posicionamiento desde América del Sur hasta España. La aeronave despegó del aeropuerto de Recife (Brasil) a las 08:10 UTC, aterrizando en el aeropuerto internacional Amílcar Cabral de Cabo Verde a las 18:05 UTC. La tripulación repostó combustible en Cabo Verde para continuar el vuelo hasta Gran Canaria. La aeronave despegó de Cabo Verde a las 18h45 UTC.

2.4.1. Análisis de la selección de pista 21R para el aterrizaje

A las 21:51:17 UTC, el controlador de tránsito aéreo de ruta confirma a la aeronave el procedimiento de arribada estándar para la pista 21R. El METAR de las 22:00 UTC indicaba un viento de 8kt de intensidad con dirección 230°, siendo la pista en uso la 21R

A las 22:19:29 UTC el controlador de tránsito aéreo de aproximación informa a la aeronave de las condiciones de viento, siendo estas de 7kt de intensidad y dirección 220°, con rachas de 15kt. El controlador de tránsito aéreo de aproximación ofrece a la tripulación si prefieren aterrizar por la pista 03 sabiendo que vienen del sur. El piloto de la aeronave comunica que prefiere aterrizar por la pista 21R.

La siguiente ilustración representa las condiciones de viento existentes en el aeropuerto y la posición de la aeronave en su aproximación al aeropuerto, a las 22:19:29 UTC, cuando el piloto decide aterrizar por la cabecera de pista 21R en lugar de la cabecera de pista 03L.

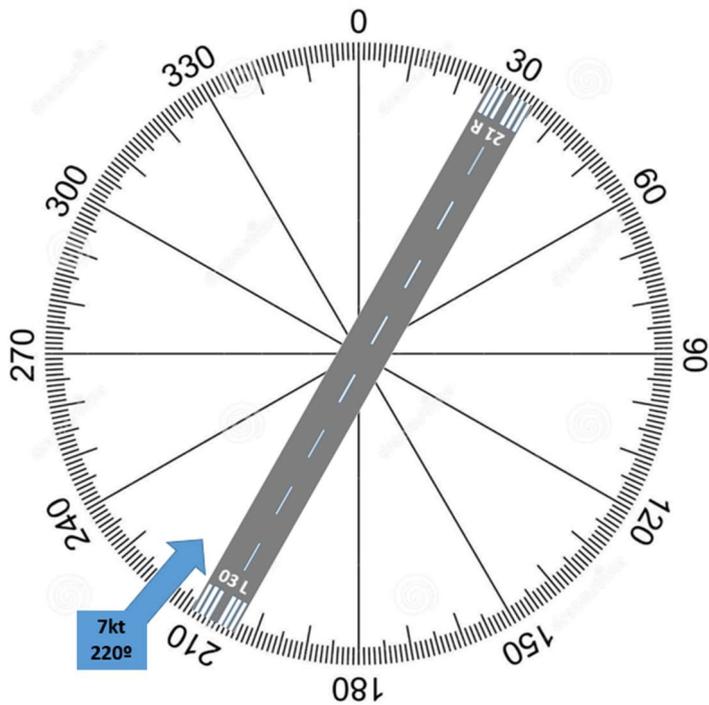


Ilustración 36 Condiciones de viento en pista a las 22:19:29 UTC



Ilustración 37 Posición aeronave a las 22:19:29 UTC

Puesto que la componente principal de viento es de cara para el aterrizaje por la pista 21R y de cola para la pista 03L, la decisión de seleccionar la pista 21R es coherente por parte del piloto de la aeronave, a pesar del ofrecimiento del controlador de utilizar la pista 03L al proceder desde el sur.

32 minutos más tarde, a las 22:50:57 UTC, la aeronave se encuentra establecida en el localizador de la pista 21R realizando una aproximación instrumental, a 7,6 NM de la cabecera de pista. En ese momento el controlador de tránsito aéreo de la posición local indica a la aeronave las condiciones de viento en pista.

Concretamente, el viento comunicado en final por el controlador de tránsito aéreo es de 12 kt de intensidad y dirección 350°. Por lo tanto, el viento ha rolado 130° desde la última comunicación. La tripulación de la aeronave colaciona las condiciones de viento comunicadas por el controlador de tránsito aéreo.

La siguiente representación muestra las condiciones de viento, así como la posición de la aeronave a las 22:50:57 UTC.

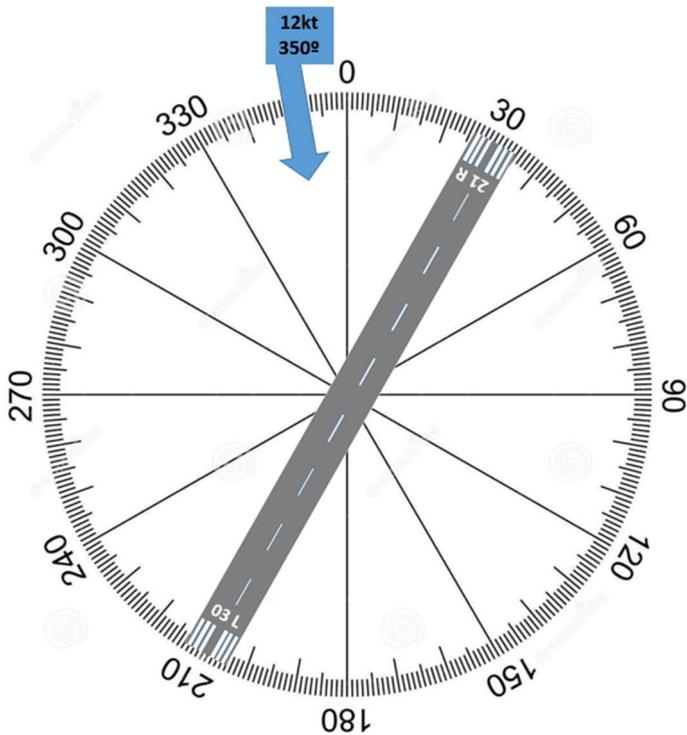


Ilustración 38 Condiciones de viento en pista a las 22:50:57 UTC

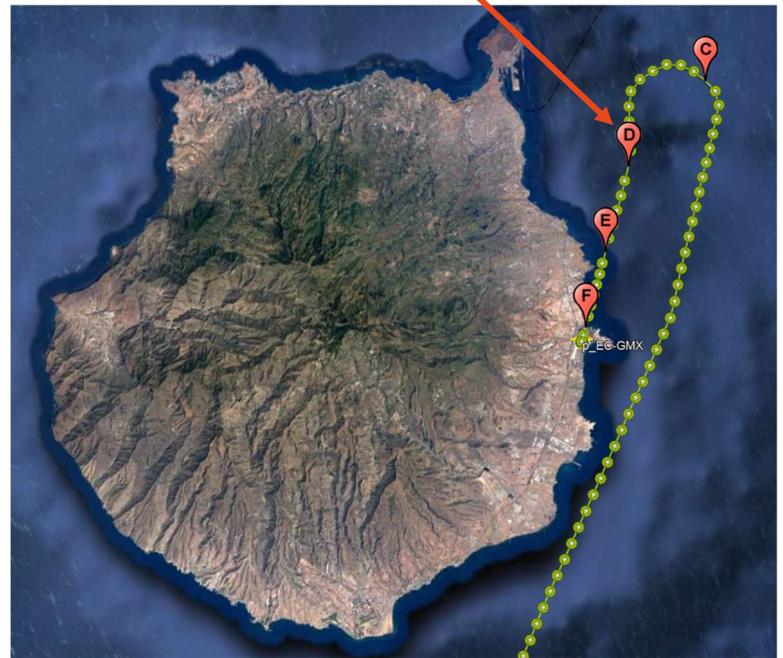


Ilustración 39 Posición de la aeronave a las 22:50:57 UTC

Descomponiendo el viento en su componente en la dirección de la pista y su componente de viento cruzado, se determina lo siguiente:

- **Viento en cola: 9,2 kt**
- **Viento cruzado: 7,7 kt**

32 minutos antes, el piloto de la aeronave rechazó aterrizar por la pista 03L debido a que la componente de viento en cola era de aproximadamente 7kt, a pesar del ofrecimiento del controlador de tránsito aéreo por ser la cabecera más próxima a su ruta.

Sin embargo, una vez establecido en final y en localizador para su aproximación a la pista 21R, el piloto decidió continuar la aproximación con un viento en cola de 9,2kt y un viento cruzado de 7,7kt.

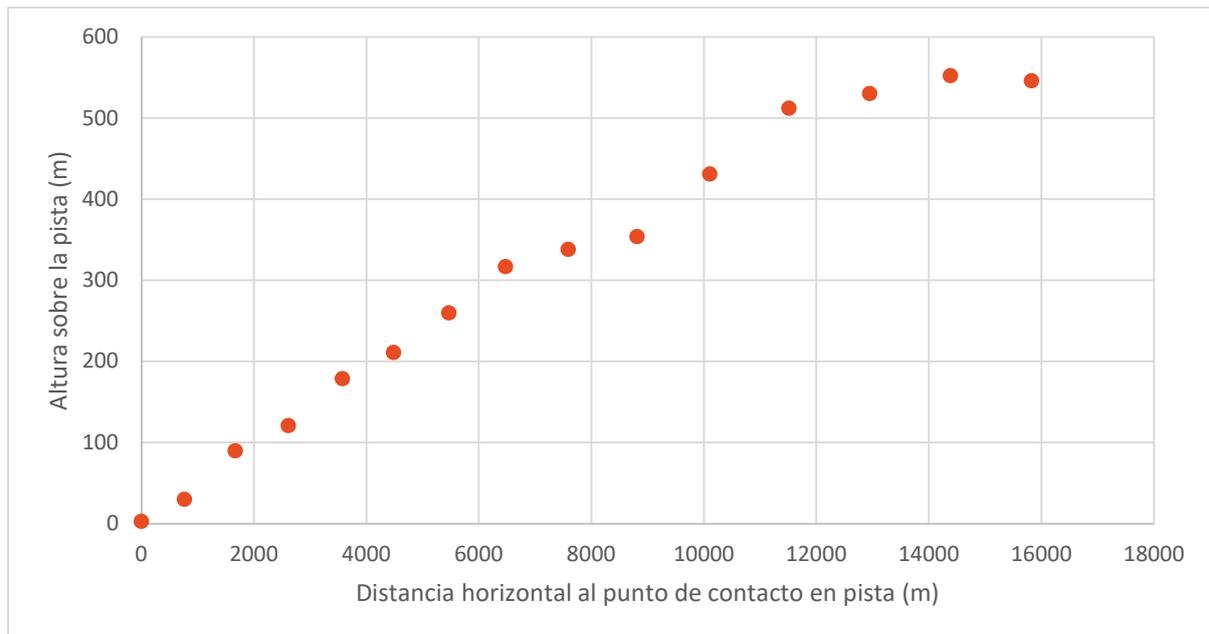
La decisión de continuar la aproximación por la pista 21R en estas circunstancias de viento es incoherente con la decisión de no aterrizar por la pista 03L unos minutos antes.

A las 22:52:28 UTC, cuando la aeronave se encontraba establecida en final de la pista 21R a 3,7 NM del umbral, el controlador de tránsito aéreo de la posición local comunica al controlador de tránsito aéreo de aproximación que los próximos tráficos aterrizarían por la pista 03, pero que la aeronave EC-GMX continua por la pista 21 porque ya se encuentra establecido.

El controlador de tránsito aéreo de la posición local decidió esperar a que la aeronave EC-GMX completara el aterrizaje antes de cambiar la configuración de pista en servicio.

2.4.2. Análisis del aterrizaje

La aeronave realizó una aproximación ILS en la pista 21R, con una senda de descenso aproximada del 5%, tal y como se muestra en la siguiente figura, a pesar de que la aeronave no se encuentra certificada para realizar vuelos instrumentales.

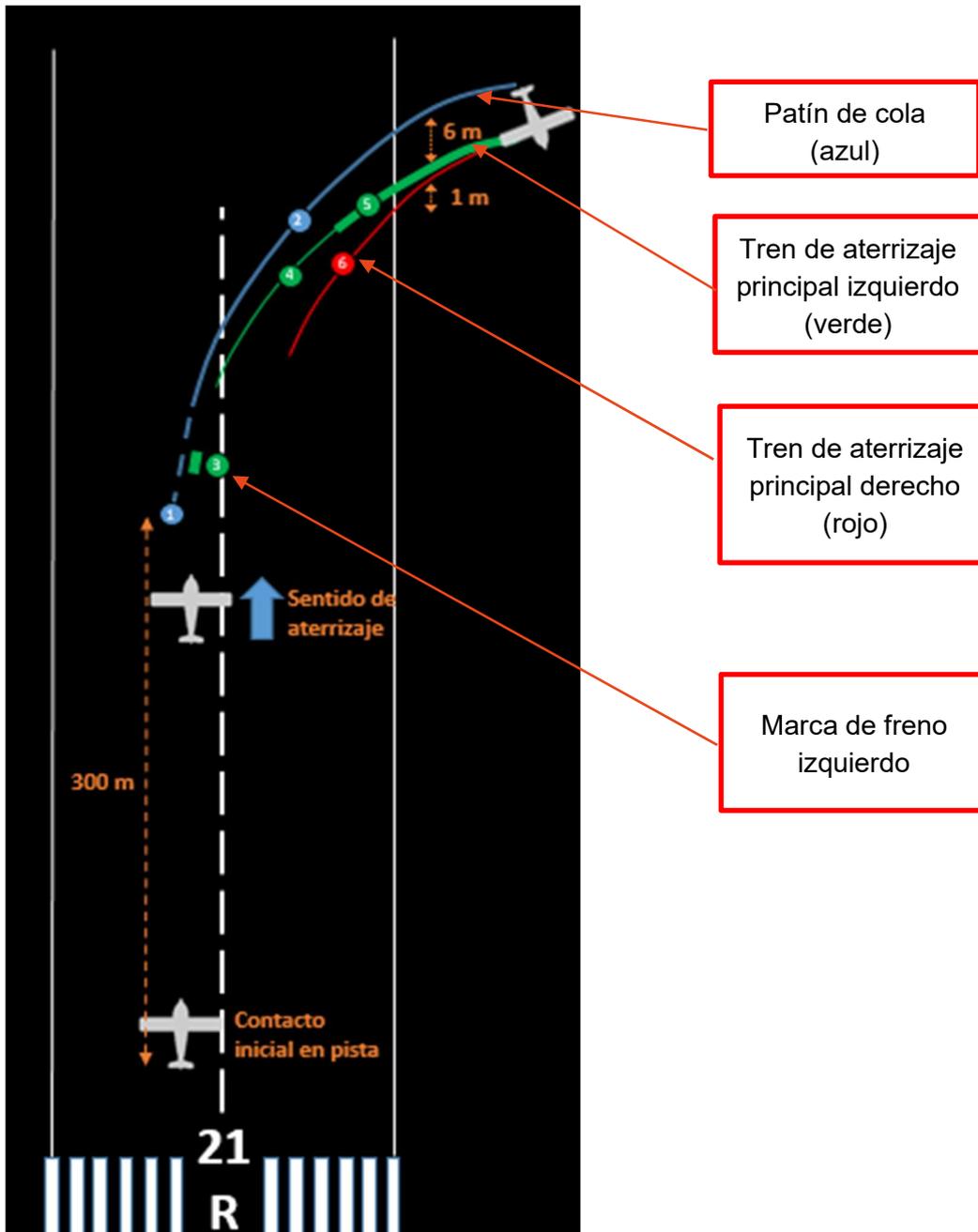


De acuerdo con la información del sistema de seguimiento de flota es posible determinar que, durante el último minuto de la aproximación final, la velocidad media de la aeronave relativa al terreno era de aproximadamente 109 kt. De acuerdo con los datos diez-minutales de viento en la cabecera 21, durante esa franja horaria la dirección media del viento era de 10° con una intensidad de 10 kt. Por lo tanto, existía una componente de viento en cola de aproximadamente 9,4 kt, siendo la velocidad indicada de la aeronave aproximadamente de 100 kt.

Esta velocidad es aproximada, aunque ligeramente superior, a la velocidad de aproximación recomendada en el manual de vuelo de la aeronave (93 kt para un peso de 5670 kg).

El tren principal de la aeronave entró en contacto con la pista aproximadamente a las 22:54:30 UTC. Según la declaración de la tripulación, se mantuvo rodando en pista aproximadamente 300m, y cuando la aeronave se encontraba con una velocidad indicada de 60 kt, una racha de viento desvió la aeronave aproximadamente 45° hacia la derecha del eje de pista, aproando la aeronave hacia el viento. Esta información es coherente con los datos recopilados del sistema de seguimiento de flota y con los datos obtenidos de la primera marca en pista del patín de cola.

De acuerdo con las marcas encontradas en pista, el piloto pisó el freno izquierdo (marca correspondiente al neumático de la zona 3) con objeto de contrarrestar el viraje producido por la racha de viento.



De acuerdo con los datos del sistema de seguimiento de flota, el primer contacto en pista de la aeronave se realizó a una velocidad de 86 kt relativa al terreno, decelerando en pista hasta 60 kt de velocidad indicada (69 kt de velocidad relativa al terreno, admitiendo un viento en cola de aproximadamente 9 kt).

Al realizar una aproximación instrumental ILS, la aeronave contactó en pista en el TDZ, en concreto aproximadamente a 400 m de distancia del umbral de pista. Conociendo que la calle de salida rápida más próxima era S1, y encontrándose esta a 1550 m de la cabecera

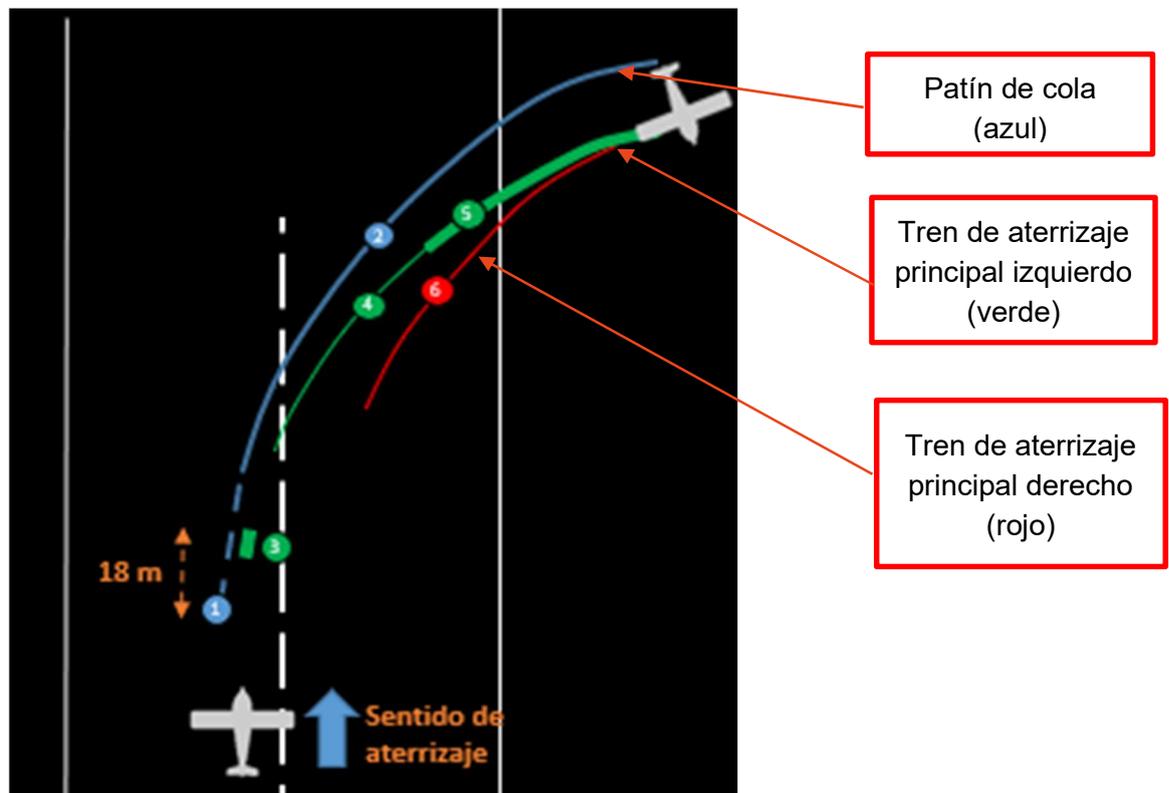
de pista 21R, la aeronave debía recorrer rodando en pista una distancia aproximada de 1150 m.

Con motivo de liberar pista con celeridad, la aeronave rodaba en pista a una velocidad aproximada de 60 kt de velocidad indicada (69 kt de velocidad relativa al terreno). Sin embargo, a una velocidad de rodaje elevada es más complicado anticipar los movimientos de la aeronave cuando se ve afectado por rachas de viento laterales y se produce el efecto veleta, aproando la misma en la dirección del viento.

En este caso, la aeronave realizó una toma en el TDZ, apoyada en una aproximación ILS y mantuvo una velocidad elevada de rodadura durante la carrera de aterrizaje, por lo que la fuerza ejercida por una racha de viento sobre el estabilizador vertical se incrementó. Adicionalmente, una vez se ha modificado la trayectoria de la aeronave debido a la aparición de esta fuerza sobre el estabilizador vertical, es muy difícil enderezar la aeronave únicamente con el pedal de freno.

La primera marca de desvío de la rueda del patín de cola se encuentra a una distancia de 18 m de la primera marca de freno del neumático izquierdo. Conociendo que la distancia entre el eje del tren principal y el patín de cola es de 7,25 m (23,8 ft), y que la aeronave rodaba a 69 kt de velocidad relativa al terreno, es posible determinar que el tiempo de reacción del piloto en contrarrestar el efecto veleta pisando el freno izquierdo fue de aproximadamente 300 ms, considerándose aceptable como tiempo de reacción del piloto.

Sin embargo, a una velocidad elevada, es más efectivo contrarrestar el efecto veleta de la aeronave usando el timón de dirección antes que el freno.



De acuerdo con el Plan Global de Prevención de Salidas de Pista publicado por Eurocontrol, la tripulación de vuelo debe tener en cuenta lo siguiente durante la aproximación:

- Análisis exhaustivo de posibles riesgos en la toma
- Posición de toma de contacto y estrategia de deceleración
- Salida prevista de pista, incluida velocidad correspondiente

El piloto de la aeronave seleccionó una incorrecta estrategia de deceleración en su carrera de aterrizaje para las condiciones de viento en pista, que no era la que proporcionaba el mayor nivel de seguridad y garantías operativas.

En el momento del aterrizaje el piloto había completado una jornada de 16h y 25 min de actividad aérea, por lo que se propiciaron unas condiciones de mayor susceptibilidad a los efectos de la fatiga en vuelo. La fatiga puede definirse como un estado fisiológico de capacidad reducida de rendimiento físico o mental derivado de un estado de vigilia prolongado, ritmo circadiano o carga de trabajo que pueden perjudicar el estado de alerta de una persona y su capacidad de llevar a cabo sus funciones de forma segura.

Posiblemente, la fatiga afectó a la capacidad del piloto de evaluar correctamente la estrategia de aterrizaje con las condiciones de viento presentes en la pista.

2.5. Análisis del impacto

La siguiente imagen representa las marcas en pista. La primera marca en pista evidenciada es la correspondiente al neumático del patín de cola, (zona 1) la cual se mantiene hasta la posición final de la aeronave fuera de pista (zona 2). Esta marca indica que el patín de cola se encontraba bloqueado, y que la marca se produjo como consecuencia del resbalamiento en pista a gran velocidad.

La segunda marca en pista que aparece es la correspondiente al neumático del tren principal izquierdo. En primer lugar, se observa una marca de freno (zona 3) y posteriormente una marca correspondiente al desplazamiento lateral en pista del neumático (zona 4). Se observa que, en un determinado momento, aumenta considerablemente el grosor de la marca (zona 5), cuando la aeronave se encontraba formando aproximadamente 90° con respecto al eje de pista.

La marca del tren principal derecho termina fusionándose con la marca del tren principal izquierdo cuando la aeronave se encuentra formando aproximadamente 180° respecto al eje de pista.

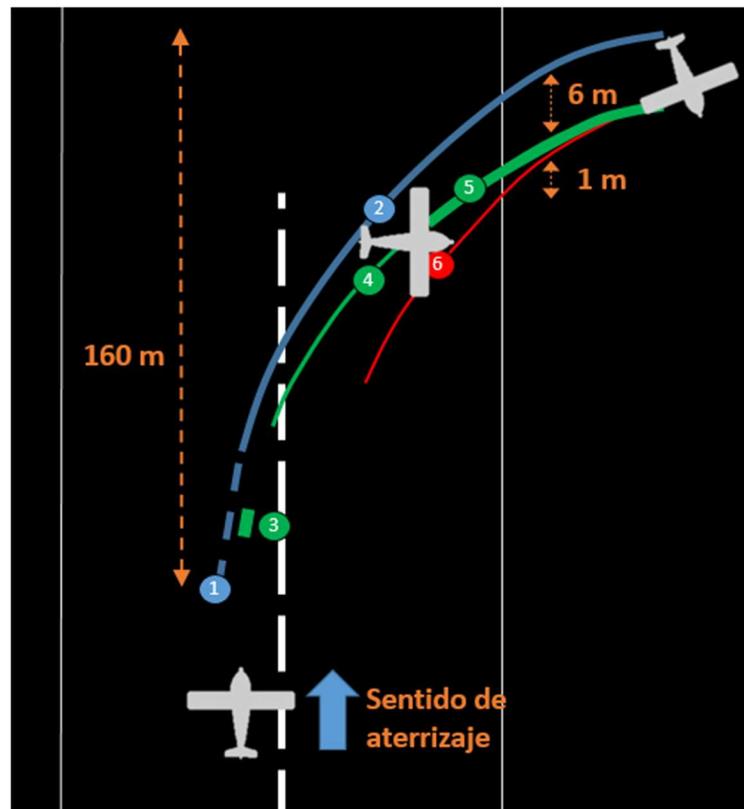


Ilustración 40 Marcas en pista antes del impacto

Como consecuencia del resbalamiento lateral de la aeronave en pista a una velocidad elevada, aproximada de 69 kt, el tren de aterrizaje izquierdo sufrió fuerzas laterales fuertes, desde el exterior hacia el interior de la ballesta. Esto produjo la rotura y desprendimiento de la ballesta izquierda del tren de aterrizaje.

Justo antes de producirse la rotura de la ballesta izquierda, la llanta izquierda tocó el asfalto de pista a gran velocidad, produciendo una rotura parcial de la llanta. Posteriormente, una vez la ballesta se fracturó y desprendió debido a las sollicitaciones laterales durante el resbalamiento, el neumático izquierdo impactó en la entrada de aire de la aeronave que se encuentra situada en la parte baja del fuselaje.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

- La aeronave EC-GMX realizó un vuelo de posicionamiento desde Recife (Brasil) a Gran Canaria, parando a repostar en Cabo Verde.
- Debido a restricciones Covid, Cabo Verde no permitía la entrada al país a personas extranjeras.
- La actividad aérea de la tripulación fue de 16h 25 minutos.
- La aeronave Air Tractor AT-802 únicamente se encuentra certificada para realizar operaciones VFR.
- La aeronave realizó una aproximación instrumental al aeropuerto de Gran Canaria.
- A las 22:19:29 UTC, el controlador de tránsito aéreo de aproximación proporcionó la información METAR a la aeronave, proponiendo la posibilidad de escoger el aterrizaje por pista 03L o 21R.
- A las 22:19 UTC, la tripulación de vuelo escogió aterrizar por la cabecera 21R, pues las condiciones de viento para la cabecera 03L eran de 7 kt de viento en cola.
- En los minutos previos al accidente el viento sufrió una variación en dirección de al menos 170°, con rachas máximas de 15 kt de intensidad.
- A las 22:50 UTC, cuando la aeronave se encontraba establecida a 7,6 NM de la cabecera de pista 21R, el controlador de tránsito aéreo de la posición local proporcionó la información de viento, descomponiéndose esta en 9,2 kt de viento en cola y 7,7 de viento cruzado.
- El controlador de tránsito aéreo de la posición local planificó cambiar la pista en servicio a la 03L una vez la aeronave EC-GMX completara el aterrizaje por la 21R.
- La aeronave EC-GMX completó un aterrizaje ILS por la pista 21R, entrando en contacto en pista a 400 m del umbral de pista.
- La aeronave se mantuvo rodando en pista a velocidad elevada hasta llegar a la calle de salida rápida más cercana que se encontraba situada a 1550 m de la cabecera de pista.
- El patín de cola de la aeronave se encontraba bloqueado durante la rodadura.
- Aproximadamente, a 69 kt de velocidad relativa al terreno, una racha de viento desvió la aeronave del eje de pista, produciendo un efecto veleta.
- El piloto intentó corregir la trayectoria de la aeronave pisando el freno y posteriormente con el timón de dirección, sin resultar exitosas dichas acciones.
- La aeronave quedó detenida fuera de pista, en el sentido opuesto al aterrizaje.
- Como consecuencia del arrastre del tren de aterrizaje en el asfalto, la ballesta del tren principal izquierdo se fracturó y desprendió.
- La punta de plano izquierdo impactó contra el terreno.

3.2. Causas/factores contribuyentes

La investigación ha concluido que la causa del accidente fue la pérdida de control direccional de la aeronave durante la carrera de aterrizaje debido a un cambio sustancial en la dirección del viento en los minutos previos a la toma.

Se considera como factor contribuyente la fatiga de la tripulación de vuelo.

4. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD OPERACIONAL

No se emiten recomendaciones de seguridad.