

CIAIAC

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

Informe técnico A-037/2020

Accidente ocurrido el día
25 de agosto de 2020
a la aeronave Tecnam P2008JC,
matrícula EC-NJX, en el
aeródromo de El Berriel
(Las Palmas-España)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD
Y AGENDA URBANA

Edita: Centro de Publicaciones
Secretaría General Técnica
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ©

NIPO: 796-21-104-3

Diseño, maquetación e impresión: Centro de Publicaciones

COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES DE AVIACIÓN CIVIL

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

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

C/ Fruela, 6
28011 Madrid (España)

Advertencia

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

De conformidad con lo señalado en el art. 5.4.1 del Anexo 13 al Convenio de Aviación Civil Internacional; y según lo dispuesto en los arts. 5.5 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, 4 y 21.2 del R.D. 389/1998, esta investigación tiene carácter exclusivamente técnico y se realiza con la finalidad de prevenir futuros accidentes e incidentes de aviación mediante la formulación, si procede, de recomendaciones que eviten su repetición. No se dirige a la determinación ni al establecimiento de culpa o responsabilidad alguna, ni prejuzga la decisión que se pueda tomar en el ámbito judicial. Por consiguiente, y de acuerdo con las normas señaladas anteriormente, la investigación ha sido efectuada a través de procedimientos que no necesariamente se someten a las garantías y derechos por los que deben regirse las pruebas en un proceso judicial.

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

Índice

Abreviaturas	4
Sinopsis	5
1. INFORMACIÓN FACTUAL	7
1.1. Antecedentes del vuelo	7
1.2. Lesiones personales	9
1.3. Daños a la aeronave	9
1.4. Otros daños	9
1.5. Información sobre el personal	9
1.6. Información sobre la aeronave	9
1.7. Información meteorológica	10
1.8. Ayudas a la navegación	10
1.9. Comunicaciones	11
1.10. Información de aeródromo	11
1.11. Registradores de vuelo	11
1.12. Información sobre los restos de la aeronave y el impacto	11
1.13. Información médica y patológica	12
1.14. Incendio	13
1.15. Aspectos relativos a la supervivencia	13
1.16. Ensayos e investigaciones	13
1.17. Información sobre organización y gestión	19
1.18. Información adicional	20
1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces	20
2. ANÁLISIS	21
2.1. Causa de la pérdida de control	21
2.2. Origen de la asimetría de frenado	22
2.3. Gestión de la pérdida de control direccional	23
2.4. Aspectos relacionados con la interacción piloto-pasajero	24
2.5. Meteorología, sistema de frenos y estado de la pista	24
2.6. Consideraciones sobre ubicación y diseño de la palanca del freno de aparcamiento	25
3. CONCLUSIONES	27
3.1. Constataciones	27
3.2. Causas/Factores contribuyentes	28
4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL	29

Abreviaturas

AEMET	Agencia Estatal de Meteorología
ft	Pie(s)
GCFV	Indicativo del aeropuerto de Fuerteventura
GCLB	Indicativo del aeródromo de El Berriel
h	Hora(s)
kt	Nudo(s)
min	Minuto(s)
NM	Milla náutica
s/n	Número de serie
UTC	Tiempo universal coordinado
VFR	Reglas de vuelo visual

Sinopsis

Propietario y operador:	Canavia Líneas Aéreas S.L.U.
Aeronave:	Tecnam P2008JC S/N 1177, matrícula EC-NJX
Fecha y hora del incidente:	Martes, 25 de agosto de 2020, 11:00 hora local ¹ (10:00 UTC)
Lugar del incidente:	Aeródromo de El Berriel (Las Palmas)
Personas a bordo:	Tripulación: uno, ileso Pasajeros: uno, ileso
Tipo de vuelo:	Aviación general – vuelo privado
Reglas de vuelo:	VFR
Fase de vuelo:	Aterrizaje-carrera de aterrizaje
Fecha de aprobación:	16 de diciembre de 2020

Resumen del accidente

El martes 25 de agosto de 2020, a las 11:00 h aproximadamente, la aeronave Tecnam P2008JC EC-NJX sufrió una pérdida de control direccional durante la carrera de aterrizaje por la pista 07 del aeródromo de El Berriel (Las Palmas), que le llevó a salirse de la misma por la franja derecha. A bordo se encontraban dos personas: un piloto, que había obtenido su licencia de piloto privado de avión en Canavia y a la que había alquilado la aeronave para realizar horas de vuelo, y un pasajero, piloto también de la escuela.

Durante la salida de pista, la aeronave sufrió el colapso del tren de morro y el impacto de la hélice con el terreno, quedando la aeronave detenida en la franja derecha de la pista. Las dos personas a bordo resultaron ilesas, y abandonaron la aeronave por sus propios medios. La aeronave resultó con daños en el tren de morro, hélice y fuselaje delantero inferior. Se han identificado algunas áreas de mejora en relación con el diseño, ubicación y actuación de la palanca del PARKING BRAKE de estas aeronaves.

La investigación ha concluido que la causa probable del accidente de la aeronave EC-NJX fue la realización del aterrizaje con el circuito del freno derecho presurizado y la palanca del PARKING BRAKE posicionada en LOCK, lo que produjo una asimetría de frenado durante la carrera de aterrizaje.

¹ La referencia horaria utilizada en este informe es la hora local

Informe técnico A-037/2020

El informe contiene cinco recomendaciones de seguridad: cuatro dirigidas a Costruzioni Aeronautiche Tecnam, como organización de diseño de las aeronaves Tecnam P2008JC y una emitida a Canavia Líneas Aéreas, como propietaria de la aeronave EC-NJX.

1. INFORMACIÓN FACTUAL

1.1. Antecedentes del vuelo

El martes 25 de agosto de 2020, la aeronave Tecnam P2008JC EC-NJX despegó del aeródromo de El Berriel GCLB (Las Palmas) para realizar un vuelo privado bajo reglas de vuelo visual. A bordo iban dos personas: un piloto, sentado a la izquierda, y un pasajero, piloto también, sentado a la derecha.

La finalidad era la realización de horas de vuelo para poder cursar el módulo para la obtención de la licencia de piloto comercial. Para ello, el piloto había alquilado la aeronave a Canavia, escuela en la que había obtenido su licencia de piloto privado de avión. Le acompañaba un piloto de la escuela, aunque sin funciones a bordo.

El vuelo, de tres horas de duración, se desarrolló sin incidencias hasta el aterrizaje:

- 08:00 h: La aeronave, en su primer vuelo del día, despegó desde el aeródromo de El Berriel.
- Vuelo en rumbo noreste y en ascenso hasta alcanzar 5500 ft, acercándose hacia Fuerteventura.
- 09:00 h: la aeronave se encontraba 12 NM al oeste de la isla de Fuerteventura y a 1000 ft, tras haber perdido altitud por medio de dos virajes: el primero hacia la derecha y segundo hacia la izquierda.
- Vuelo bordeando la costa sureste de la isla en dirección al aeropuerto de Fuerteventura, manteniendo entre 500 y 1000 ft de altitud.
- 10:00 h: toma y despegue por la pista 19 del aeropuerto de Fuerteventura (GCFV).
- Vuelo en rumbo suroeste, bordeando la costa. La aeronave ascendió hasta los 2500 ft y aumentó su velocidad.
- 10:30 h: la aeronave abandonaba la costa sur de la isla de Fuerteventura y regresaba en rumbo suroeste hacia el aeródromo de El Berriel.
- 11:00 h: la aeronave iniciaba el aterrizaje por la pista 07 de El Berriel.

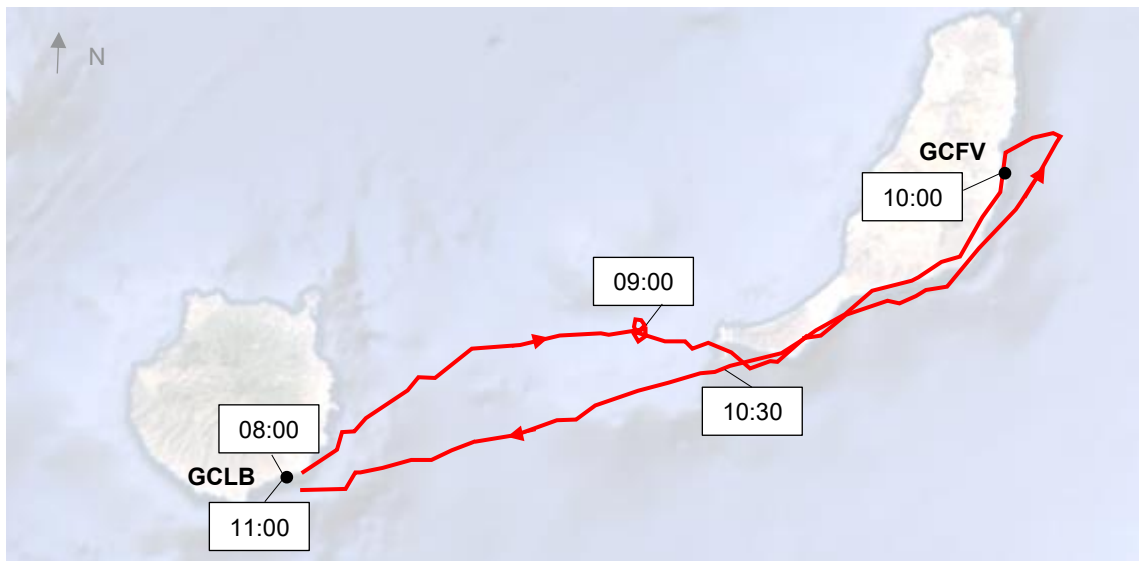


Figura 1. Trayectoria de la aeronave EC-NJX

Tras la toma de contacto que, según las declaraciones, fue *muy suave*, la aeronave comenzó a desplazarse hacia la derecha sin que la tripulación pudiese recuperar el control direccional, hasta salirse de la pista por la franja derecha. La aeronave sufrió el colapso del tren de morro y quedó detenida, apoyada sobre el tren principal y el fuselaje delantero inferior.

Los dos ocupantes de la aeronave resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios.



Figura 2. Posición final de la aeronave EC-NJX

1.2. Lesiones personales

Lesiones	Tripulación	Pasajeros	Total en la aeronave	Otros
Mortales				
Lesionados graves				
Lesionados leves				
Ilesos	1	1	2	
Total	1	1	2	

1.3. Daños a la aeronave

Los daños principales se localizaban en el tren de morro y en la hélice. De menor intensidad se identificaban también daños en el fuselaje delantero inferior.

1.4. Otros daños

Ninguno.

1.5. Información sobre el personal

1.5.1 Información sobre el piloto

El piloto, de 18 años de edad, era de nacionalidad italiana. Tenía una licencia de piloto privado de avión obtenida en julio de 2019. Su experiencia total de vuelo era de 114:45 h, de las cuales 26:25 h habían sido en Tecnam P2008JC. La actividad reciente había sido la siguiente:

- El mes anterior al evento: un vuelo 16 días antes con una aeronave Cessna F150M.
- Dos meses previos: 21 h de vuelo, siendo el 75% de las horas realizadas con la aeronave del evento.
- El último vuelo realizado con esta aeronave había sido el 22/07/2020.

1.6. Información sobre la aeronave

1.6.1 Información general

La aeronave EC-NJX, Tecnam 2008JC S/N1177 era nueva y había sido adquirida por Canavia² a principios del año 2020. Se encontraba en proceso de matriculación en España y, en el momento del accidente, contaba con el tercer certificado de matrícula provisional válido hasta el 25/09/2020. Con fecha del 21/04/2020 se había expedido, por parte del Real Aeroclub de Toledo³, el certificado de revisión de aeronavegabilidad que era válido hasta abril de 2021. En este momento, abril de 2020, la aeronave contaba con 4 h totales de vuelo.

² Canavia Lineas Aéreas S.L.U es una organización de formación aprobada por AESA con referencia E-ATO-172.

³ Referencia de aprobación ES.MG.189.

Informe técnico A-037/2020

Estaba equipada con un motor Rotax 912S2, S/N 9139461.

A fecha del 25/08/2020, aeronave, motor y hélice acumulaban 250 h 45 min totales de funcionamiento.

El vuelo del accidente fue el primero del día. La actividad previa de la aeronave se había producido dos días antes (23/08/2020), realizando cinco vuelos.

Tanto en el *Manual de vuelo* como en las hojas de datos del certificado de tipo se indica que la tripulación mínima de vuelo es de un piloto.

1.6.2 Últimas inspecciones de mantenimiento

Las últimas actuaciones de mantenimiento sobre la aeronave habían sido los días 24/08/2020 y 14/08/2020:

- 24/08/2020: el día anterior al accidente, y con 250 h de aeronave, se habían realizado las inspecciones de 50 h de aeronave, motor y hélice de acuerdo a su programa de mantenimiento. Respecto al tren de aterrizaje y sistema de frenado esta inspección sólo incluía la comprobación del apriete (torque) de los tornillos de fijación del tren principal.
- 14/08/2020: once días antes del accidente, con 207 h de aeronave, se habían realizado las inspecciones de 50h-100 h-operación en entornos salinos a la aeronave, las inspecciones de 50h-100h-200h al motor y la inspección de 50h-100h a la hélice.

1.7. Información meteorológica

La valoración de la información meteorológica proporcionada por la tripulación fue la siguiente:

- *Viento suave por la pista 07 según el piloto.*
- *Poco viento, de menos de 10 kt alineado con la pista 07, según el pasajero.*

La fotografía tomada tras el accidente (figura 2) muestra que no había problemas de visibilidad y condiciones de nubosidad no significativas.

1.8. Ayudas a la navegación

No aplicable.

1.9. Comunicaciones

Las comunicaciones mantenidas con las distintas dependencias de control no son relevantes para la investigación.

1.10. Información de aeródromo

El aeródromo de El Berriel (GCLB), es un aeródromo restringido y, según el AIP, es propiedad del Aeroclub de Gran Canaria. Está situado en el sur de la isla de Gran Canaria y tiene una elevación de 25 ft. Tiene una pista de asfalto de 20 m de ancho y 800 m de longitud, de orientación 07/25. La franja de pista es de tierra compacta.

La fotografía de la figura 2 muestra la presencia de plantas en la zona de transición entre el asfalto de la pista y la franja.

1.11. Registradores de vuelo

La aeronave no llevaba registradores de vuelo, por no ser requeridas para este tipo de operación.

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

La aeronave quedó detenida en el segundo tercio de pista, inmediatamente al lado de la franja derecha de la pista 07. Presentaba daños en el tren de morro, que había colapsado, hélice y fuselaje delantero inferior. Se identificaban marcas de tierra removida debajo de la aeronave.

En la posición donde se encontró la aeronave se identificaba una marca de forma redondeada y tierra removida inmediatamente debajo del cono de la hélice. El fuselaje inferior de esta zona no presentaba marcas de arrastre, indicando que éste era el punto donde se había producido el colapso del tren de morro. La hélice, bipala, presentaba daños en ambas palas, habiendo quedado una de ellas completamente fracturada a 1/3 de la raíz y doblada hacia atrás. La otra pala presentaba menores daños y estaban localizados en el extremo de la pala. Estas roturas indicaban que, en el momento del impacto, desarrollaba baja potencia.

El tren de morro se mantenía unido a la aeronave, aunque la estructura se había deformando y desplazado de su posición. La estructura del tren principal y el resto de la aeronave no presentaban daños ni deformaciones aparentes.

El fuselaje delantero inferior presentaba marcas de deformación y fisuras de menor intensidad.



Figura 3. Daños en la aeronave

Los neumáticos del tren principal izquierdo y del tren de morro no presentaban marcas. Por el contrario, el neumático del tren principal derecho mostraba marcas de decoloración negra en dos zonas, tal y como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Marcas en el neumático del tren principal derecho

1.13. Información médica y patológica

Ninguno de los dos ocupantes requirió asistencia médica.

1.14. Incendio

No se produjo incendio.

1.15. Aspectos relativos a la supervivencia

La aeronave mantuvo su integridad durante el accidente. El compartimento de cabina no sufrió deformaciones y los cinturones y asientos mantuvieron su integridad y posición.

1.16. Ensayos e investigaciones

1.16.1 Declaración del piloto

Se entrevistó en dos ocasiones al piloto. Durante las dos entrevistas, el piloto hizo referencia al pasajero con el término de "piloto de seguridad", motivo por el cual se mantiene en este apartado. La descripción realizada fue la siguiente:

- *Todo el vuelo previo a la toma fue normal. De regreso a El Berriel nos incorporamos al circuito de tráfico por la pista 25, pero como había mucha turbulencia decidimos aterrizar por la pista 07. El viento por la pista 07 era muy suave.*
- *Tras entrar en circuito, realicé la lista de final, donde se incluye la comprobación de que el PARKING BRAKE (freno de aparcamiento) está quitado. En corta final volví a comprobarlo. Las listas que utilizaba eran las de escuela Canavia, que están plastificadas y tienen un tamaño de A4 aproximadamente.*
- *La toma fue muy suave y en el eje de pista, pero en el rodaje por la pista el avión empezó a frenarse, a temblar y a desplazarse rápidamente hacia la derecha.*
- *Intentamos corregirlo con el rudder pero la aeronave seguía desplazándose a la derecha. Incluso el piloto de seguridad le preguntó si estaba pisando los frenos a lo que contestó que no.*
- *Nos salimos por la derecha de la pista y el tren de morro colapsó, tocando con la hélice en el suelo.*
- *Cuando la aeronave se detuvo, la aseguramos y al salir vimos que el PARKING BRAKE estaba puesto.*
- *Algunos compañeros comentaban que no estaba de más revisar la posición de la palanca de PARKING BRAKE antes de aterrizar.*
- *La posición de la palanca es poco visible desde el puesto del acompañante y no hay ningún aviso en vuelo de su posición.*
- *No llevaba ningún elemento ni objeto suelto en la zona donde se actúa sobre el PARKING BRAKE.*
- *Las listas que utilizaba eran las de Canavia.*
- *Opinaba que la palanca se había movido sola a la posición de bloqueo durante el aterrizaje.*

Se le preguntó específicamente por el motivo de no utilizar la pletina roja⁴ que bloquea la palanca del PARKING BRAKE. La respuesta fue que no sabía que la habían instalado y que el último día que había volado la pletina no estaba.

1.16.2 Declaración del pasajero

Se entrevistó al pasajero. La información proporcionada era coincidente con la proporcionada por el piloto, por lo que solo se añade la información nueva de interés:

- *El viento por la pista 07 era menor de 10 kt y estaba alineado con pista.*
- *La aproximación se realizó con full flap y a 55 kt.*
- *En el aterrizaje, nada más empezar a rodar, la aeronave se frenó, empezó a vibrar y a irse a la derecha.*
- *Intentó ayudar al piloto a corregir la trayectoria con el rudder, pero no lo consiguieron.*
- *No se plantearon hacer una maniobra de go-around debido a que ya estaban en la pista y rodando cuando tuvieron los problemas de control.*
- *Cuando salieron del avión, vieron la palanca del PARKING BRAKE puesta.*
- *Desde su posición sentado a la derecha no es capaz de ver la posición de la palanca por el lugar donde está.*
- *En su opinión, es fácil mover la palanca del PARKING BRAKE de forma inadvertida con la pierna, debido al lugar donde está ubicada.*

1.16.3 Comprobación del sistema de frenos

Cuando el personal de mantenimiento fue a recuperar la aeronave, comprobó que esta no se podía mover. Tras mover la palanca a la posición de FREE la aeronave pudo desplazarse sin problemas. La actuación sobre la palanca se realizó en varias ocasiones comprobando el funcionamiento correcto del sistema. El desplazamiento de la palanca de PARKING BRAKE era la normal y no se detectó ninguna anomalía.

1.16.4 Sistema de frenos de la Tecnam P2008JC

El sistema de frenos del Tecnam P2008JC es hidráulico e independiente para cada rueda del tren principal. La presión hidráulica se aplica actuando sobre el extremo de los pedales de cada piloto (PEDAL TIP) y llega al freno a través de líneas de hidráulico. Los pedales de piloto y copiloto están conectados, aunque el maestro es el del piloto.

El sistema tiene un dispositivo de freno de aparcamiento (PARKING BRAKE) que consiste en una válvula (válvula del PARKING BRAKE) situada a la altura del pedestal que intercepta las dos líneas de hidráulico. Esta válvula se acciona desde cabina con una palanca (PARKING BRAKE KNOB) y actúa como una válvula de no retorno. Para activar el freno de aparcamiento el sistema debe presurizarse mediante los frenos de los pedales

⁴ La pletina roja es un elemento que Canavia había instalado para asegurar el bloqueo de la palanca de PARKING BRAKE en la posición de FREE. Ver apartado 1.16.5.

y situar la palanca del PARKING BRAKE en LOCK. Cuando esto ocurre, la presión de hidráulico queda retenida en la línea comprendida entre la válvula y el freno.

Por diseño de la propia válvula, el procedimiento para activar el bloqueo del PARKING BRAKE puede realizarse de dos formas:

- actuar sobre los pedales para presurizar el sistema y posicionar en LOCK la palanca,
- posicionar en LOCK la palanca de PARKING BRAKE y luego presurizar el sistema mediante la actuación de los frenos de los pedales.

1.16.5 Ubicación de la palanca de actuación del PARKING BRAKE en cabina

La palanca (PARKING BRAKE KNOB) tiene dos posiciones:

- FREE moviendo la palanca hacia delante o hacia los pedales. En esta posición la válvula está abierta.
- LOCK moviendo la palanca hacia atrás o hacia el asiento del piloto. En esta posición la válvula está cerrada reteniendo la presión de hidráulico entre la válvula y el freno en cada una de las líneas de hidráulico.

La selección de las posiciones FREE y LOCK se realiza desplazando la palanca, que tiene forma de pomo esférico, por un arco de círculo cuya longitud es de 5 cm. La identificación de ambas posiciones se encuentra en el propio panel.

Todo el conjunto se ubica en la parte inferior del lateral izquierdo del pedestal a 2 cm del suelo. La palanca se sitúa a 6 cm del suelo y en su recorrido más alto se posiciona a 7 cm del suelo. La distancia que sobresale la palanca del pedestal es de 3 cm. Todo el conjunto pedestal- palanca es de color negro.

En la figura 5 se muestran cuatro fotografías tomadas en una aeronave similar a la del evento, donde se puede apreciar la ubicación de la palanca respecto a la cabina y la perspectiva que se tiene de la misma desde la posición del piloto.



Figura 5. Posición de la palanca de actuación del PARKING BRAKE en cabina

1.16.6 Eventos previos y acciones realizadas por Canavia sobre el PARKING BRAKE

Se consultó la base de datos del Sistema de Notificación de Sucesos en busca de posibles casos similares. El resultado fue negativo, es decir, no se había reportado ningún evento relacionado con problemas con el PARKING BRAKE en Tecnam P2008JC.

Se consultó al fabricante Tecnam sobre antecedentes similares, con resultado igualmente negativo.

1.16.7 Eventos previos y acciones realizadas por Canavia sobre el PARKING BRAKE

Canavia proporcionó información sobre un suceso ocurrido el 09/07/2020. En este evento el alumno, después de aterrizar y frenar el avión, cuando se disponía a abandonar la pista accionó accidentalmente el PARKING BRAKE, produciendo la parada del avión. Según la descripción del del suceso, operaciones le indicó que comprobase el PARKING

BRAKE, ya que habían tenido problemas con esta palanca, tras lo cual confirmaron que, efectivamente, estaba bloqueado.

Como consecuencia, Canavia instaló a primeros de agosto una pletina roja (figura 6) para asegurar que la palanca de PARKING BRAKE quedaba retenida en la posición de FREE. Esta pletina conseguía que, para activar el PARKING BRAKE, fuesen necesarias dos acciones: el giro de la pletina y luego el movimiento de la palanca. Según Canavia, la difusión de esta instalación se realizó de forma verbal. Esta instalación no estaba hecha cuando el piloto voló por última vez en la aeronave. Esta instalación se realizó sin consultar con el fabricante y sin apoyarse en datos de mantenimiento aprobados.



Figura 6. Pletina instalada por Canavia en la aeronave EC-NJX

1.16.8 Pruebas realizadas sobre palanca del PARKING BRAKE

Se realizaron varias pruebas en una aeronave similar a la del accidente con intención de reproducir las condiciones necesarias para accionar la palanca del PARKING BRAKE de forma no intencionada. La figura 7 muestra dos posiciones diferentes de un piloto de compleción media de 1.70 m de estatura aproximadamente:

- la fotografía izquierda muestra una posición normal de vuelo, con los pies en los pedales.
- la fotografía derecha muestra una posición no de vuelo, con los pies completamente apoyados en el suelo, lejos de los pedales.



Figura 7. Posición de la palanca del PARKING BRAKE en relación al piloto

Con un piloto de la estatura del piloto del evento, la posición del asiento era muy similar a la de la fotografía, por lo que las posiciones son extrapolables. Se intentó realizar el recorrido completo de la palanca del PARKING BRAKE desde la posición de FREE (más adelantada) a la de LOCK (más retrasada) de forma no intencionada.

Tras varios intentos se comprobó que:

- En posición de vuelo, con los pies en los pedales, no se accionaba la palanca del PARKING BRAKE realizando otros movimientos. Los pies estaban lejos de la palanca en esta posición.
- El contacto de la palanca era posible con el pie, no con la pierna, debido a la altura a la que estaba la palanca.
- La palanca se movía muy fácilmente. No presentaba ninguna resistencia al desplazamiento.
- La posición de la pierna para acceder a la palanca requería una posición no de vuelo, es decir, con los pies no en los pedales, con las rodillas dobladas y con una flexión de la pierna ligeramente hacia fuera desde la rodilla hacia el pie.
- Era posible desplazar, parcialmente, de su posición de FREE la palanca con un solo movimiento del pie. Sin embargo, no era posible desplazarla completamente hasta LOCK con un solo movimiento.
- Para realizar el desplazamiento completo entre las dos posiciones (FREE a LOCK) hacían falta varios movimientos con el pie, hacia atrás y hacia arriba, para conseguir el desplazamiento describiendo el arco.

Por último, se comprobó que desde el asiento de la derecha la posición de la palanca del PARKING BRAKE no era visible.

1.16.9 Consulta a otros operadores

Se consultó con dos escuelas de vuelo, además de Canavia, que habían adquirido aeronaves Tecnam P2008JC MKII. Una de las escuelas consultadas operaba dos aeronaves de este modelo y no tenía reportes de problemas con el PARKING BRAKE. La otra escuela, que operaba tres aeronaves, tampoco había tenido incidencias relacionadas con el PARKING BRAKE, pero eran conscientes de que la posición de esta palanca podía actuarse en vuelo por su posición en cabina. De hecho, en la formación a sus instructores y a sus alumnos hacían especial mención a la posición de la palanca y habían incluido en sus procedimientos la comprobación de la posición de esta palanca antes de la lista de *Before Descend*.

1.17. Información sobre organización y gestión

1.17.1 Actuación sobre el PARKING BRAKE en las listas de chequeo

El *Manual de Vuelo* del fabricante establece la actuación sobre el PARKING BRAKE en seis ocasiones en distintos momentos del vuelo. En la tabla siguiente se recogen los términos y las fases donde se debe actuar esta palanca. Además de las listas de fabricante, se han añadido las listas de Canavia⁵, puesto que eran las que estaba utilizando el piloto.

Nombre de la lista de chequeo		Acción sobre el PARKING BRAKE	
Manual de Vuelo	Canavia	Lista Manual de Vuelo	Lista Canavia
before engine start	before engine starting	3. Engage	3. ENGAGE
before taxiing	taxiing	5. OFF and taxi	1. RELEASE
prior to takeoff	engine run up	1. Brake pedals press, ON	1. SET ON
takeoff and climb	line up	2. OFF	1. RELEASE
---	Approach	-	5. CHECK RELEASE
engine shutdown	engine shutdown	1. ENGAGE	1. SET
post flight checks	post flight checks	4. RELEASE	4. RELEASE

Además de las comprobaciones establecidas por el fabricante, Canavia había añadido una comprobación adicional en la lista de aproximación (5. BRAKES – CHECK RELEASE), que fue mencionada por el piloto durante su descripción del evento.

Como comentario a ambas listas, la terminología FREE-LOCK que está marcada en la palanca del PARKING BRAKE (apartado 1.16.4) no es la utilizada en las listas del fabricante ni del operador.

² Respecto a la identificación de las listas, existen diferencias entre las del fabricante y las de Canavia, debido a que esta había desarrollado sus propias listas de chequeo y, en lugar de seis, tenía quince. La actuación se realizaba en los mismos momentos del vuelo.

1.18. Información adicional

1.18.1 Información sobre el pasajero

El pasajero, de 25 años de edad. Tenía una licencia de piloto comercial de avión obtenida en septiembre de 2019. No tenía habilitación de instructor de vuelo. Su experiencia total de vuelo eran 232:10 h. En Tecnam P2008JC había volado 50 min.

1.19. Técnicas de investigación útiles o eficaces

No fueron necesarias.

2. ANÁLISIS

El martes 25 de agosto de 2020, la aeronave Tecnam P2008JC EC-NJX sufrió una pérdida de control direccional durante la carrera de aterrizaje por la pista 07 del aeródromo de El Berriel (Las Palmas), que le llevó a salirse de la misma por la franja derecha.

El análisis de este evento se realiza a partir de datos factuales que se han podido confirmar (desplazamiento de la aeronave hacia la derecha, estado de los neumáticos, posición de la palanca del PARKING BRAKE en LOCK y pruebas funcionales del sistema de frenos antes y después del evento) y datos descriptivos obtenidos de las declaraciones del piloto y acompañante (frenada de la aeronave durante la carrera de aterrizaje e imposibilidad de corregir la trayectoria durante el evento). La ausencia de datos procedentes de registradores de vuelo, por no ser preceptivos en este tipo de actividad, no han permitido confirmar las actuaciones sobre los mandos de vuelo y sobre el sistema de frenos durante el evento. Con estas premisas de partida, el análisis de este evento se plantea en los siguientes ámbitos:

- Apartado 2.1: Causa de la pérdida de control
- Apartado 2.2: Origen de la asimetría de frenado
- Apartado 2.3: Gestión de la pérdida de control
- Apartado 2.4: Aspectos relacionados con la interacción piloto-pasajero
- Apartado 2.5: Meteorología, sistema de frenos y estado de la pista
- Apartado 2.6: Consideraciones sobre la ubicación de la palanca del freno de aparcamiento

2.1. Causa de la pérdida de control

Si bien no se conoce el estado previo de los neumáticos antes del evento, el hecho de que los neumáticos del tren principal izquierdo y de morro no presentasen ninguna marca ni desgaste, que la aeronave se desviase hacia la derecha y que la tripulación reportase que la aeronave estaba frenada, sugieren que las marcas de decoloración que se identificaron en el tren principal derecho se produjeron durante el evento. Estas marcas de decoloración negras son indicativas de calentamiento por contacto del neumático con el asfalto, y se producen cuando la rueda está frenada y no gira libremente, sino que arrastra sobre la pista al ponerse en contacto con la misma.

Toda la información de partida (sentido del desvío, marcas en los neumáticos y comportamiento de la aeronave) es coherente y consistente entre sí, por lo que se considera que el desvío a la derecha de la aeronave EC-NJX se produjo por una acción de frenado asimétrica en el tren principal. En este caso, del tren principal derecho, que debía estar frenado, con respecto al tren principal izquierdo, que no lo debía estar o lo estaba en menor medida.

Por lo tanto, se considera que la causa inmediata de la pérdida de control durante el recorrido de aterrizaje fue una asimetría en la acción de frenado de la aeronave.

2.2. Origen de la asimetría de frenado

Una de las conclusiones obtenidas en las pruebas realizadas al PARKING BRAKE fue que la actuación no intencionada sobre la palanca solo se produciría con los pies fuera de los pedales y las piernas flexionadas, posición que se podría adoptar en las fases de ruta, pero no en circuito, donde los ajustes direccionales requieren de la actuación sobre los pedales. En base a esto, es altamente probable que la toma de contacto se realizase con la palanca del PARKING BRAKE posicionada en LOCK.

Otra de las conclusiones fue que era altamente improbable conseguir el desplazamiento completo de la palanca desde la posición de FREE hasta la de LOCK con una actuación no intencionada (eran necesarios más de un movimiento del pie para realizar el recorrido completo de la palanca por el carril semicircular). En consecuencia, se considera que debió ser durante las dos comprobaciones que realizó el piloto en final y en corta final, cuando debió posicionar, por error, la palanca en la posición de LOCK. A este respecto hay que considerar como factor contribuyente que la palanca del PARKING BRAKE, por su ubicación, dimensiones y color, no permite distinguir desde ninguna de las dos posiciones de vuelo de cabina (piloto y copiloto), la posición en la que está (apartado 2.6).

Por otra parte, el funcionamiento del freno de aparcamiento de la Tecnam P2008JC requiere que, además de la posición de la palanca del PARKING BRAKE en LOCK, el sistema esté presurizado. La presurización es independiente para el freno derecho y el freno izquierdo, lo que permite una situación de asimetría de frenado como la que se dio el accidente. En este caso, el circuito del freno derecho estaba más presurizado que el izquierdo, motivo por el cual se produjo el desvío hacia la derecha de la aeronave. La presurización del sistema se realiza a través de los frenos de los pedales, por lo que, en algún momento, la presión ejercida en el freno del pedal derecho fue mayor que en el izquierdo. Respecto al momento en que se presurizó el circuito, se consideran varias posibilidades: antes de la toma, durante la toma, o una combinación de ambos.

Debido a la ausencia de datos de vuelo para confirmar el momento en que se actuó sobre los frenos de los pedales, solo se puede utilizar la descripción realizada por el piloto y el pasajero. La inmediatez referida por ambos sobre el frenado de la aeronave y el desvío a la derecha podría indicar que, cuando la aeronave realizó la toma de contacto, el circuito del freno derecho ya estaba presurizado. La actuación sobre los frenos durante la toma para no agotar toda la pista podría ser otra opción, pero se habría producido de forma simultánea en los dos pedales, no solo en un lado. En cualquier caso, ninguna de las dos posibilidades se ha podido confirmar.

Como conclusión, se considera que el origen del frenado asimétrico se encuentra en la actuación errónea, por parte del piloto, de la palanca del PARKING BRAKE a la posición de LOCK y una presurización asimétrica del circuito de frenos, que es posible que se produjese antes de la toma. Esto supuso que cuando la aeronave inició la carrera de aterrizaje el freno derecho estaba actuando y se mantuvo así hasta la finalización del recorrido en tierra. Todo el comportamiento de la aeronave descrito durante la carrera de aterrizaje (vibración y desplazamiento) es coherente con esta configuración de frenos.

El piloto tenía baja experiencia en vuelo (114 h) y en la aeronave (26 h), lo que probablemente influyó en que no tuviese interiorizada cuál era la posición correcta del PARKING BRAKE y explicase su actuación errónea durante las comprobaciones que realizó. Respecto a la pletina roja, desconocía su existencia y, además, los últimos vuelos que había realizado con esta aeronave se habían producido en julio, antes de que Canavia instalase la pletina roja. La escasa visibilidad de la palanca desde la posición del piloto, junto con el desconocimiento de su existencia explican la no utilización de este dispositivo.

2.3. Gestión de la pérdida de control direccional

Respecto a la gestión de la emergencia se menciona, en primer lugar, la correcta decisión de la tripulación de mantenerse en tierra y no iniciar una maniobra de aterrizaje frustrado teniendo en cuenta que la aeronave había iniciado ya el rodaje por la pista y no tenían control direccional sobre la misma. En consecuencia, el piloto no aplicó potencia y la aeronave fue decelerándose como consecuencia de la actuación del sistema de frenos. Esto se reflejó en los daños que presentaba la aeronave, que no son indicativos de alta velocidad y potencia en el momento del colapso del tren de morro y del impacto de la hélice en el terreno. Las marcas en el terreno sugieren que el colapso del tren de morro se produjo cuando el tren entró en contacto con la franja de pista, en cuya transición se pudo identificar la presencia de plantas bajas muy densas que probablemente provocaron el colapso del tren y, consecuentemente, el contacto de la hélice con el terreno.

A pesar de que todo el suceso ocurrió muy rápidamente, la identificación de lo que estaba sucediendo fue rápida y, como consecuencia, las actuaciones para corregir el desvío de la aeronave se centraron en dos ámbitos:

- eliminar la acción de frenado que el pasajero pensaba que estaba realizando el piloto, para lo cual le indicó que dejara de hacerlo, y
- contrarrestar el desplazamiento a la derecha mediante el timón vertical.

La primera acción no tuvo ningún efecto puesto que el sistema estaba bloqueado y, aunque el piloto no aplicara frenos sobre los pedales, la presión se estaba manteniendo sobre el freno. La segunda actuación correctiva tampoco tuvo resultado satisfactorio por la limitada eficacia de la superficie aerodinámica a bajas velocidades. En este caso, la única

forma de contrarrestar la asimetría hubiese sido pisar el freno izquierdo para presurizar en igual medida el circuito de frenos izquierdo que el derecho. El diseño de la válvula del PARKING BRAKE, que funciona como una válvula de no retorno, permite esta actuación y esto habría equilibrado la asimetría, aunque hubiese mantenido la acción de frenado de forma constante por estar la válvula del PARKING BRAKE en la posición de no retorno.

2.4. Aspectos relacionados con la interacción piloto-pasajero

A bordo de la aeronave EC-NJX se encontraban dos personas: el piloto, sentado a la izquierda, y una segunda persona, sentada a la derecha. Por la naturaleza de este vuelo, un vuelo privado, esta persona estaba a bordo en calidad de pasajero, aunque fue identificado con el término "piloto de seguridad". Aunque tanto por Canavia como por el propio "piloto de seguridad" se reconocía que no tenía ninguna función a bordo, la realidad es que su presencia en cabina no era la de un mero pasajero, sino que se le dotaba de una misión durante el vuelo, y era la de gestionar cualquier emergencia a bordo. Es decir, de una forma no reglada, se le otorgaba la capacidad de actuación sobre la aeronave, ejerciendo atribuciones de piloto a los mandos.

En el caso de este tipo de aeronave, certificada para un solo piloto, y para este tipo de vuelo, un vuelo privado, la operación era monopiloto y, por lo tanto, el término de "piloto de seguridad" es, al menos confuso. El hecho de que el pasajero tenga una licencia de piloto no da atribuciones para asumir responsabilidades de piloto al mando. Por lo tanto, y aunque no se considera de influencia en el accidente, en ningún momento del vuelo el "piloto de seguridad" tenía ninguna atribución para tomar los mandos sobre la aeronave.

2.5. Meteorología, sistema de frenos y estado de la pista

Las condiciones meteorológicas no se consideran de influencia en el evento. El viento estaba alineado con la pista 07 y era de baja intensidad por lo que no fueron limitativos para el vuelo. No había lluvia ni precipitaciones que condicionasen en estado de la pista o la capacidad de frenado y la visibilidad era máxima.

El estado del sistema de frenos tampoco se considera de influencia en el evento: no se ha identificado ningún elemento en mal estado de funcionamiento que hubiese podido contribuir a la asimetría de frenado. El mantenimiento realizado el día anterior no incluyó ninguna actuación sobre el sistema que hubiese podido afectar a su correcto funcionamiento, por lo que también se descarta. Además, desde el inicio del vuelo la actuación de los frenos se realiza durante el rodaje y el freno de aparcamiento se comprueba en cuatro ocasiones antes del despegue por lo que, de haber habido algún problema, lo habrían detectado. Durante la retirada de la aeronave después del accidente se realizaron pruebas funcionales del sistema de frenos con resultado satisfactorio.

Por último, respecto al estado de la pista, la transición del asfalto de la pista con la franja mostraba la presencia de plantas que probablemente afectaron al rodaje durante la salida de pista.

2.6. Consideraciones sobre ubicación y diseño de la palanca del freno de aparcamiento

Respecto a la palanca de actuación de PARKING BRAKE se consideran tres aspectos:

- La dificultad para comprobar la posición de la palanca desde el puesto de pilotaje.
- La posibilidad de desplazamiento de la palanca con el pie de forma no intencionada, aunque no como para desplazarla completamente en todo su recorrido.
- Procedimientos de vuelo en relación con esta palanca.

2.6.1 Dificultad para comprobar la posición de la palanca

La instalación y diseño de la palanca de actuación del PARKING BRAKE se considera un factor de influencia en este accidente. Como se indicaba en los apartados 1.16.5 y 1.16.8, las dimensiones, ubicación y color del conjunto no facilitan la identificación de la posición en la que se encuentra la palanca:

- Todo el conjunto es negro: palanca, pedestal y fondo.
- El conjunto es de pequeñas dimensiones y situado muy cerca del suelo.
- El desplazamiento de la palanca es en perpendicular al ángulo de visión del piloto (delante-atrás).
- La señalización textual de las palabras FREE-LOCK no es visible desde la posición del piloto.
- Se encuentra fuera de las zonas de visión habitual, ya que hay que mirar hacia abajo.
- No es visible desde el asiento derecho.

En el caso del accidente ocurrido a la aeronave EC-NJX, se considera probable que el piloto posicionara de forma errónea la palanca en la posición de LOCK, pero también es cierto que el diseño de la palanca no permitía identificar la posición de la misma. La ubicación imposibilitó una doble comprobación, ni en vuelo para prevenir la situación, ni durante la gestión de la salida de pista, para corregirla.

2.6.2 Baja probabilidad de desplazamiento completo de la palanca de forma no intencionada

Respecto a la posibilidad de actuación de forma no intencionada de la palanca del PARKING BRAKE, las pruebas realizadas permitieron extraer dos conclusiones.

La primera de ellas es que en posición no de vuelo y con las rodillas flexionadas (posición de descanso que se puede adoptar en fases de ruta, por ejemplo) existe la posibilidad de dar con el pie en la palanca. El contacto entre palanca y pie podría permitir el desplazamiento parcial de la palanca desde la posición de FREE hacia atrás ya que, además, la palanca no ofrece ninguna resistencia al desplazamiento.

La segunda conclusión es que, si bien el contacto es posible, el desplazamiento completo a través del arco de círculo necesario para ubicar la palanca desde FREE a LOCK no era posible realizarlo con un solo movimiento, sino que requeriría de varios movimientos muy concretos del pie hacia atrás.

En este contexto, se considera necesario emitir una recomendación de seguridad a Tecnam, como organización de diseño de las aeronaves P2008JC, para mejorar los aspectos de ergonomía de la palanca del PARKING BRAKE.

2.6.3 Procedimientos de vuelo en relación con la palanca

Las consultas realizadas a tres operadores de aeronaves Tecnam P2008JC mostraron que dos de ellos eran conscientes de las posibilidades de actuación inadvertida de la palanca del PARKING BRAKE. Como consecuencia, en la formación a sus instructores hacían hincapié sobre esta posibilidad y, además, habían incluido en sus procedimientos de vuelo la comprobación en momentos similares (antes del descenso) de la posición de la palanca.

Estas comprobaciones previas a la toma no están reflejadas en las listas de chequeo del *Manual de Vuelo*. Teniendo en cuenta las particularidades de ubicación y actuación de la palanca del PARKING BRAKE, y las consecuencias sobre el control direccional en tierra de la aeronave, se emite una recomendación a Tecnam, como organización de diseño, para incorporar estas comprobaciones en las listas de comprobación del *Manual de Vuelo*.

Por otra parte, y aunque no se considera de influencia en el accidente, la revisión de las listas de *Manual de Vuelo* y de Canavia (apartado 1.17.1) ha permitido identificar que en todas ellas (fabricante y Canavia) la terminología sobre la palanca del PARKING BRAKE (ENGAGE, OFF, ON, RELEASE, SET) no concordaba con la terminología utilizada en la propia palanca: FREE y LOCK.

Con el objetivo de homogeneizar la terminología entre las marcas en la aeronave y procedimientos y manuales, se emite una recomendación al fabricante.

3. CONCLUSIONES

3.1. Constataciones

General:

- Piloto y aeronave eran aptos para realizar el vuelo.
- La aeronave había sido alquilada a Canavia para realizar el vuelo.
- El piloto acumulaba una experiencia en vuelo de 114 h, de las cuales 26 h eran en P2008JC.
- Las condiciones meteorológicas no eran limitativas para el vuelo visual y no fueron de influencia en el evento.
- La franja derecha de la pista 07 de GCLB tenía plantas que representan un obstáculo y dificultaron el rodaje por el mismo.
- El vuelo, de 3 h de duración, transcurrió sin incidencias hasta el aterrizaje.

Sobre el evento:

- La aeronave aterrizó con el freno de aparcamiento PARKING BRAKE en la posición de bloqueo LOCK.
- El neumático del tren principal derecho presentaba marcas de haber hecho contacto con la pista estando frenado. El tren principal izquierdo no presentaba marcas similares.
- La aeronave sufrió una salida de pista por la franja derecha.
- Durante la salida de pista la aeronave sufrió el colapso del tren de morro y, tras él, el contacto de la hélice con el terreno.
- La aeronave desarrollaba baja potencia en el momento del colapso del tren de morro.

Sobre el sistema de freno de aparcamiento o PARKING BRAKE:

- El piloto no fue consciente de la posición de la palanca del PARKING BRAKE hasta después de ocurrido el evento.
- Las pruebas funcionales al sistema de frenos realizadas tras el evento no mostraron problemas.
- El estado de funcionamiento del sistema de frenos previo al evento no mostró problemas.
- La localización de la palanca del PARKING BRAKE en la cabina, por ubicación, dimensiones y color, dificulta distinguir, desde ninguna de las dos posiciones de pilotaje, la posición en la que se encuentra.
- El desplazamiento no intencionado, con el pie, de la palanca del PARKING BRAKE es factible en determinadas condiciones: posición de los pies fuera de los pedales y rodillas flexionadas (posición de descanso en ruta).
- El desplazamiento no intencionado de la palanca del PARKING BRAKE en su

recorrido completo (desde la posición de FREE a LOCK) es altamente improbable, aunque sí es posible desplazarlo parcialmente.

- La palanca de PARKING BRAKE no dispone de ningún bloqueo de fábrica en la posición de FREE.
- Canavia había instalado una pletina roja para bloquear la palanca de PARKING BRAKE en la posición de FREE.
- La pletina de bloqueo instalada en la aeronave EC-NJX no fue utilizada por el piloto por desconocimiento de su existencia.
- Las listas de chequeo del *Manual de Vuelo* del fabricante no incluían la comprobación de la posición de la palanca del PARKING BRAKE antes del aterrizaje.
- La terminología utilizada en las listas de chequeo de Tecnam y Canavia respecto a la palanca del PARKING BRAKE no coincidían con la terminología marcada en la palanca ni con el sentido de accionamiento.
- Dos de tres operadores de Tecnam P2008JC consultados habían incluido en sus procedimientos la comprobación de la palanca del PARKING BRAKE antes de la aproximación.

3.2. Causas/Factores contribuyentes

Se considera que la causa probable del accidente de la aeronave EC-NJX fue la realización del aterrizaje con el circuito del freno derecho presurizado y la palanca del PARKING BRAKE posicionada en LOCK, lo que produjo una asimetría de frenado durante la carrera de aterrizaje y la salida de pista por la franja derecha.

4. RECOMENDACIONES SOBRE SEGURIDAD OPERACIONAL

La investigación del accidente ocurrido a la aeronave EC-NJX ha puesto de manifiesto algunas áreas de mejora en relación con el diseño, ubicación y actuación de la palanca del PARKING BRAKE de las aeronaves Tecnam P2008JC. En concreto, se ha constatado que existe la posibilidad de modificar, de forma inadvertida con el pie derecho, la posición de la palanca del PARKING BRAKE, al menos parcialmente. Adicionalmente, no es posible actualmente identificar la posición (FREE-LOCK) en la que se encuentra la palanca ya que la señalización en la propia palanca no es visible desde ninguna posición de cabina. Por último, se han detectado discrepancias en la nomenclatura utilizada en los manuales y listas de Tecnam con respecto a la utilizada en la propia palanca. Con el objetivo de subsanar estos aspectos, se emiten las siguientes recomendaciones de seguridad a Tecnam, como organización de diseño de las aeronaves P2008JC.

REC 36/20. Se recomienda a Costruzioni Aeronautiche Tecnam, como organización de diseño de las aeronaves Tecnam P2008JC, que implemente medidas de mejora en la palanca del PARKING BRAKE para permitir la identificación, desde el puesto de pilotaje, de la posición en la que se encuentra la palanca.

REC 37/20. Se recomienda a Costruzioni Aeronautiche Tecnam, como organización de diseño de las aeronaves Tecnam P2008JC, que implemente medidas de mejora en la palanca del PARKING BRAKE para evitar posibles actuaciones inadvertidas de desplazamiento de la palanca de la posición de FREE, necesaria para asegurar el control direccional en tierra.

REC 38/20. Se recomienda a Costruzioni Aeronautiche Tecnam, como organización de diseño de las aeronaves Tecnam P2008JC, que revise y modifique toda la documentación asociada a estas aeronaves para unificar la nomenclatura asociada a la palanca del PARKING BRAKE y que se corresponda con la utilizada en la propia palanca.

Para evitar que, con el diseño actual, se produzcan eventos como el ocurrido a la aeronave EC-NJX, se emite la siguiente recomendación sobre los actuales procedimientos en vigor:

REC 39/20. Se recomienda a Costruzioni Aeronautiche Tecnam, como organización de diseño de las aeronaves Tecnam P2008JC, que incorpore en las listas de chequeo del *Manual de Vuelo* la comprobación de la posición de la palanca del PARKING BRAKE, en una fase previa al aterrizaje.

Canavia Líneas Aéreas implementó una modificación en la palanca del PARKING BRAKE consistente en una pletina que impide el desplazamiento de la palanca desde la posición de FREE. Debido a que esta modificación se realizó sin consultar con el fabricante ni estar apoyado en datos de mantenimiento aprobados, se emite la siguiente recomendación:

REC 40/20. Se recomienda a Canavia Líneas Aéreas que regularice la instalación de la pletina roja de la palanca de actuación del PARKING BRAKE en sus aeronaves Tecnam P2008JC, bien mediante datos de mantenimiento aprobados o bien mediante su desinstalación.