



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

DPA

**Departamento
Prevención de
Accidentes**

**INFORME FINAL
ACCIDENTE DE AVIACIÓN
Nº 1867OR**

Aeronave : AVIÓN CESSNA, MODELO 210N.

Lugar : AERÓDROMO CARRIEL SUR (SCIE),
CONCEPCIÓN, REGIÓN DEL BÍO-BÍO.

Fecha : 06 DE JULIO DE 2018

ANTECEDENTES

La metodología de la Investigación considera las Normas y Métodos Recomendados (SARPS) establecidos en el Anexo 13, "Investigación de Accidentes de Aviación", al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.), y lo establecido en el "Reglamento sobre Investigaciones de Accidentes e Incidentes de Aviación" (DAR-13), aprobado por Decreto Supremo N° 216 de fecha 03 de diciembre del 2003.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

El día 06 de julio de 2018, a las 12:52 hora local, el piloto al mando del avión Cessna, modelo 210N, con un pasajero a bordo, efectuó el aterrizaje en la pista 02 del Aeródromo Carriel Sur (SCIE), Concepción, Región del Bío-Bío. Durante esta maniobra, luego de realizar la toma de contacto, se originó una pérdida de control a la izquierda, que lo llevó a impactar una luz de borde de pista, retractándose el tren de nariz y quedando detenido el avión fuera de la pista.

A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando y el pasajero resultaron ilesos y la aeronave con daños.

1. **INFORMACIÓN DE LOS HECHOS**

1.1. **RESEÑA DEL VUELO**

- 1.1.1. El día 06 de julio de 2018, el piloto privado de avión, con un pasajero a bordo, planificó realizar una aproximación instrumental ILS Z RWY 02 al Aeródromo Carriel Sur (SCIE), Concepción, Región del Bío-Bío.
 - 1.1.2. A las 12:48 hora local, el piloto al mando fue informado de las condiciones de viento de los 320° con 12 nudos.
 - 1.1.3. Siendo las 12:52 hora local, el piloto efectuó el aterrizaje en el primer tercio de la pista, con el tren de aterrizaje principal.
 - 1.1.4. Luego y de acuerdo al relato del piloto, al llevar el tren de nariz sobre la pista, se inició un desvío a la izquierda, perdiendo el control direccional.
 - 1.1.5. Posteriormente, el piloto no logró corregir el desvío a la izquierda del avión, llegando al borde de la pista donde impactó una luz. A raíz de lo anterior, el tren de aterrizaje de
-

nariz se retractó, impactó la hélice contra el asfalto y la aeronave se salió de la pista, quedando detenida en un sector de tierra y pasto.

- 1.1.6. A consecuencia de lo anterior, el piloto al mando y el pasajero resultaron ilesos y la aeronave con daños.

1.2. **LESIONES A PERSONAS**

LESIONES	Tripulación	Pasajeros	Otros	Total
Mortales				
Graves				
Menores				
Ninguna	1	1		2
TOTAL	1	1		2

1.3. **DAÑOS DE LA AERONAVE**

A consecuencia del suceso, la aeronave resultó con daños en su fuselaje, tren de aterrizaje, motor y hélice.

Ver anexo "A" Informe Técnico.

1.4. **OTROS DAÑOS**

Luz de borde de pista quebrada.

1.5. **INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN**

1.5.1. **Piloto**

EDAD	29 años.
LICENCIA	Piloto privado de avión.
HABILITACIONES	Clase: Monomotor terrestre, Multimotor terrestre. Función: Vuelo por instrumentos.
REGISTRA ACC/INCID.	No.
CERTIFICADO DE MEDICINA AEROESPACIAL	Clase 1, vigente, apto y sin observaciones.

1.5.2. **Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	139:00
HRS. DE VUELO 30 DÍAS PREVIOS	09:24
HRS. DE VUELO 60 DÍAS PREVIOS	14:54
HRS. DE VUELO 90 DÍAS PREVIOS	37:48
HRS. DE VUELO DÍA DEL SUCESO	01:12
HRS. DE VUELO TOTALES AVIÓN	338:06

1.6. **INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE**1.6.1. **Antecedentes de la aeronave**

FABRICANTE	Cessna.	
MODELO	210N.	
Nº SERIE	21064127	
AÑO FABRICACIÓN	1980	
PESOS CERTIFICADOS	P.V. ¹	2.370,18 lb.
	P.M.D. ²	3.800 lb.

1.6.2. **Antecedentes del motor**

ANTECEDENTES	MOTOR
FABRICANTE	Continental Engine.
MODELO	IO-520-F (CL)
Nº SERIE	577208
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	952:42 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	De 100 horas.

1.6.3. **Antecedentes de la hélice**

ANTECEDENTES	HÉLICE
FABRICANTE	McCauley Propeller Systems.
MODELO	D3A34C404/80VA-0
Nº SERIE	960099
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	405:28 horas.
ÚLTIMA INSPECCIÓN	De 100 horas.

¹ P.V: Peso vacío.² P.M.D: Peso máximo despegue.

1.6.4. **Documentación a bordo**

DOCUMENTACIÓN	CONDICIÓN
CERTIFICADO MATRÍCULA	Sin observaciones.
CERTIFICADO AERONAVEGABILIDAD	Sin observaciones.
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones.
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.

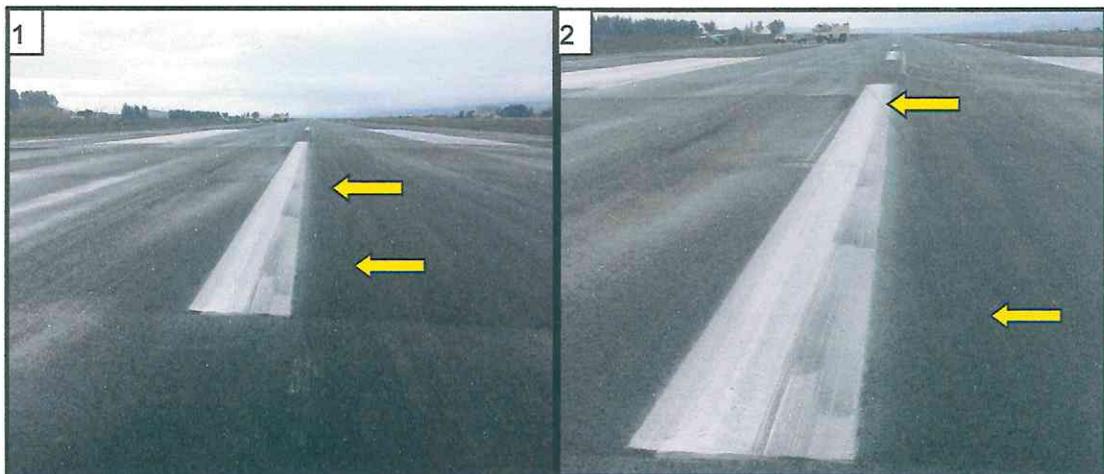
1.6.5. **Inspecciones**

El equipo investigador inspeccionó el lugar del suceso y posteriormente la aeronave, obteniendo las siguientes evidencias:

- 1.6.5.1. La aeronave aterrizó en el primer tercio de la pista, lugar en el cual se observó una huella de la rueda del tren de nariz, la cual se desviaba a la izquierda del eje de la pista. El comienzo de la huella se encontró a 305 metros del inicio de la pista 02 (Imagen 1, Fotografías 1 y 2).

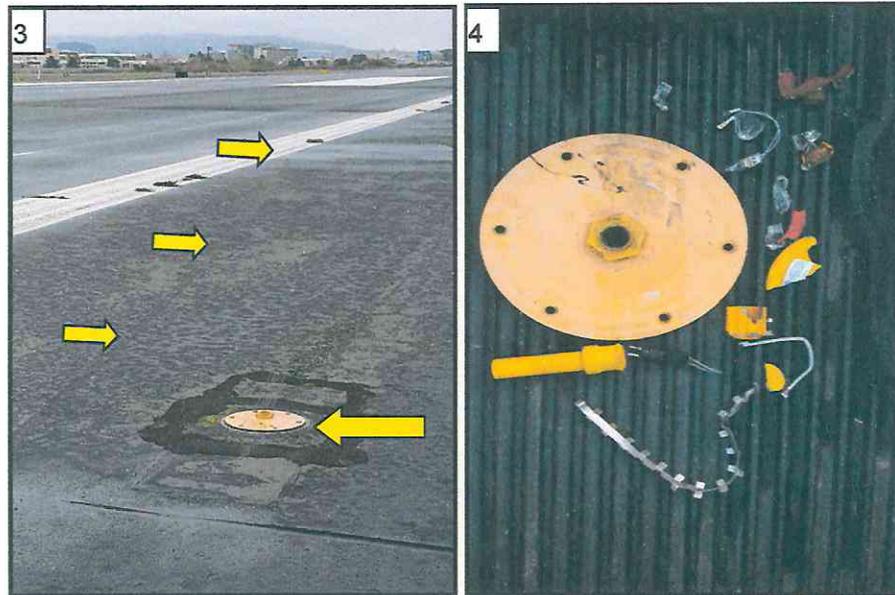


Imagen 1: Inicio de la huella de la rueda del tren de nariz.



Fotografías 1 y 2: Lugar de inicio de la huella y su desvío a la izquierda.

1.6.5.2. Luego, se observaron huellas del tren de aterrizaje principal y de nariz, las que continuaban a la izquierda, impactando una luz de borde de pista. Desde la toma de contacto hasta impactar la luz de borde de pista hay 149 metros. (Fotografías 3 y 4).



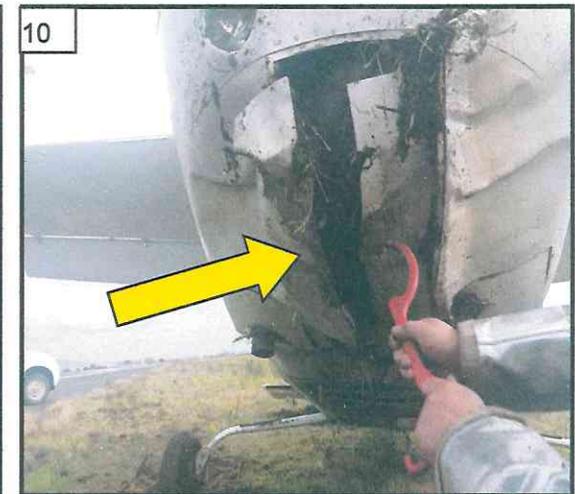
1.6.5.3. A 6 metros de la luz de borde de pista quebrada, se observó una marca de arrastre de color blanco, correspondiente a los portalones de la pierna del tren de nariz. En este mismo sector, se observaron 9 impactos de las palas de la hélice del avión sobre el asfalto (Fotografías 5 y 6).



- 1.6.5.4. En la franja de seguridad, sector de tierra y pasto, se observó una huella de arrastre del avión, con una distancia de 20 metros, lugar donde se detuvo finalmente (Fotografías 7 y 8).



- 1.6.5.5. La hélice mantenía sus tres palas con deformaciones y desgastes en sus extremos. Además, el tren de nariz se encontró arriba, con sus portalones parcialmente cerrados y con su rueda girada hacia la izquierda (Fotografías 9 y 10).



Ver anexo "A", Informe Técnico.

- 1.6.5.6. Inspección al Trunnion inferior del tren de nariz

El trunnion inferior presentaba dos zonas con fracturas, lo que provocó el giro del conjunto de la rueda con su pistón y el desaseguramiento del tren en la posición abajo.

Dichas fracturas se ubicaron desde la parte superior hasta la parte inferior de la pieza, evidenciando fatiga de material por concentración de tensión (geometría de la pieza) y luego una fractura del tipo frágil (instantánea).

Ver anexo “A” Informe técnico

1.6.6. **Historial de Mantenimiento**

1.6.6.1. El operador efectuaba el mantenimiento obligatorio de acuerdo a lo establecido para el tipo de aeronave en la normativa vigente (DAN 92 Volumen I) y las Modificaciones e Inspecciones Mandatorias (DA, AD, DAN) en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado en el tipo y modelo de aeronave por la D.G.A.C.

1.6.6.2. La última inspección Anual o de 100 horas, se terminó a las 40:18 horas de servicio previo al suceso, el 16-03-2018. Esta contempló la inspección de los componentes del tren de nariz y sistema de dirección de la rueda de nariz (inspección visual), no encontrándose observaciones y registrándose la vuelta al servicio en bitácora.

1.6.6.3. **Antecedente técnico**

En el Manual de Servicio de la aeronave (número de manual D2057-313, Rev. 3), el fabricante incorporó en la sección 2A-10-00 “INSPECTION TIME LIMITS – STRUCTURE” el programa de inspecciones suplementarias (SUPPLEMENTAL INSPECTION NUMBER: 32-20-02). En relación al trunnion inferior del tren de nariz, se estableció una inspección a las 2.000 horas de servicio y posteriormente cada 100 horas o Anual de acuerdo con el método descrito en el Boletín de Servicio Cessna SEB94-19 (utilizando un método de inspección no destructivo). Las inspecciones deberían realizarse hasta que se efectuó el reemplazo del trunnion inferior.

Ver anexo “A” Informe técnico.

1.6.7. **Peso y Balance**

De acuerdo a los antecedentes recopilados, el peso de la aeronave, luego del aterrizaje en el Aeródromo Carriel Sur (SCIE), era de:

Peso Vacío	:	2.376 lb.
Piloto	:	170 lb.
Pasajero	:	170 lb.
Equipaje	:	66 lb.

<u>Combustible</u>	:	<u>180 lb.</u>
Total	:	2.962 lb.

De acuerdo con los datos anteriores, el peso de la aeronave se encontraba bajo el peso máximo de despegue (3.800 lb.), y el CG 133,09 se encontraba dentro de la envolvente.

1.7. **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional N° 234/18 de la Dirección Meteorológica de Chile, requerido para la fecha, hora y lugar del accidente, señaló lo siguiente:

“CONCLUSIONES:

El día 06 de julio de 2018, en particular a las 12:52 hora local, el sector del Aeródromo Carriel Sur, Región del Bío-Bío, se presentó bajo condición de circulación ciclónica débil en superficie.

De acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite, el cielo se presentó nublado, sobre el Aeródromo Carriel Sur.

La información SIGMET reportó tormenta inmersa en nubes, en sector que incluye el área de Concepción.

La información METAR de Carriel Sur reportó vientos en promedio de 10 nudos (36 Km/h) y dirección predominante Norte, durante el periodo comprendido entre las 10:00 y las 13:00 hora local. No se presentaron rachas de viento ni reducción de visibilidad durante el periodo mencionado.

De acuerdo al audio de las comunicaciones, previo al aterrizaje, se le informó al piloto viento de los 320° con una intensidad de 12 nudos.

1.8. **COMUNICACIONES**

El piloto tomó contacto con la dependencia aeronáutica del Aeródromo Carriel Sur (SCIE), siendo autorizado para aterrizar. Durante esta comunicación y durante el aterrizaje, el piloto no informó observación alguna en la operación de la aeronave.

1.9. INFORMACIÓN DEL AERÓDROMO

De acuerdo a la Publicación de Información Aeronáutica (AIP CHILE) Volumen I, las características del aeródromo en que ocurrió el suceso eran las siguientes:

Nombre del Aeródromo :	Carriel Sur.
Designador OACI :	SCIE.
Ubicación :	36°46'17"S, 73°03'45"O.
Elevación :	8 metros (26 pies).
Pistas :	02/20
Dimensiones :	2600 x 45 metros.
Tipo de superficie :	Asfalto.
Horas de operación :	H24
Uso :	Público.
Administrador :	DGAC.

1.10. INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL SUCESO

La aeronave aterrizó en el primer tercio de la pista, observando a 305 metros del inicio de la pista 02, una huella de la rueda del tren de nariz, la cual se desviaba a la izquierda, desplazándose el avión 149 metros en esa dirección, hasta impactar y quebrar una luz de borde de pista.

Posteriormente, se observó una huella de arrastre de color blanco, debido al colapso del tren de nariz y arrastre de los portalones, lo cual originó que la hélice impactara contra el asfalto.

Luego, la aeronave ingresó a un sector de tierra y pasto, donde se desplazó 20 metros, hasta quedar detenida en las coordenadas geográficas 36°46'40,30" S, 73°3'59,60" O, con una elevación de 8 metros (26 pies).

1.11. INCENDIO

No aplicable.

1.12. SUPERVIVENCIA

El piloto al mando y el pasajero abandonaron la aeronave por sus propios medios.

No se observaron fallas en los asientos ni en los cinturones de seguridad de la aeronave.

1.13. **INFORMACIÓN MÉDICA**

No aplicable.

1.14. **RELATOS**

1.14.1. **Extracto del piloto al mando**

El piloto señaló que el día 06 de julio de 2018, con un pasajero a bordo, planificó realizar una aproximación instrumental ILS Z RWY 02 al Aeródromo Carriel Sur (SCIE). Posteriormente, a las 12:48 hora local, se le entregaron las condiciones de viento de los 320° con 12 nudos.

Siendo las 12:52 hora local aproximadamente, con la verificación de las luces de tren abajo y asegurado, el piloto efectuó el aterrizaje en el primer tercio de la pista, apoyando primero el tren principal. Enseguida y al hacer contacto con el tren de nariz, se inició una pérdida de control direccional, desviándose el avión a la izquierda, el cual trató de corregir, no lográndolo. Durante el desvío del avión a la izquierda, impactó una luz de borde de pista, retractándose el tren de nariz, continuando su recorrido hasta llegar al sector de tierra y pasto, donde avanzó unos metros en forma paralela a la pista, hasta que el avión se detuvo completamente.

A consecuencia de lo anterior, no hubo lesionados y la aeronave resultó con daños en la hélice y en el tren de nariz.

Señaló además, que durante el pre-vuelo del avión, no hubo observaciones en cuanto al funcionamiento del tren de nariz.

1.14.2. **Extracto del pasajero**

Señaló que durante la aproximación a la pista 02 de SCIE, la aeronave venía alineada con el eje de la pista, haciendo contacto con el tren principal en forma suave, y al llevar el tren de nariz a la pista, el avión comenzó a desviarse a la izquierda. Lo anterior trató de ser corregido por el piloto, pero durante el desplazamiento, impactaron una luz, bajando la nariz del avión e impactando la hélice contra la pista. Luego, el avión continuó fuera de la pista, deteniéndose a un costado de ella. Posteriormente, salimos por nuestros medios de la aeronave.

1.14.3. **Extracto de un testigo**

A las 12:45 hora local, la aeronave se contactó en frecuencia, señalando que iniciaba la aproximación ILS Z RWY 02, debido a lo cual, se le entregaron condiciones meteorológicas y se le instruyó a continuar la aproximación.

Siendo las 12:48 hora local, la aeronave notificó estar en final largo a la RWY 02, se le informaron condiciones de viento de los 320° con 12 nudos y se le autorizó a aterrizar.

Luego y de acuerdo a lo que el testigo observó desde la torre, la aeronave venía con su tren de aterrizaje de nariz y principal abajo, efectuando la toma de contacto en el primer tercio de la pista, durante la cual se originó un desvío a la izquierda, que la llevó a terminar afuera y a un costado de la pista.

Debido a lo anterior, se activaron los protocolos de emergencia.

2. **ANÁLISIS**

- 2.1. La verificación de la licencia y habilitación del piloto al mando, permitió establecer que contaba con los requisitos exigidos reglamentariamente para operar la aeronave en el vuelo en que se produjo el suceso investigado, no existiendo observaciones.
 - 2.2. La revisión de los registros de mantenimiento permitió establecer que el operador cumplía con el programa de mantenimiento obligatorio aprobado por la DGAC para la aeronave, en un CMA habilitado en el tipo de aeronave. Además, no se observaron notas ni discrepancias anteriores, relacionadas con el sistema del conjunto del tren de aterrizaje del avión.
 - 2.3. En cuanto a la última inspección efectuada a la aeronave (100 horas, el día 16.03.2018), ésta contempló los componentes del tren de nariz y el sistema de dirección de la rueda de nariz. A través de esta inspección visual, no se detectaron observaciones en el tren de nariz, lo cual quedó reflejado en la vuelta al servicio de la aeronave.
 - 2.4. Respecto a las inspecciones efectuadas a la aeronave posterior al suceso, éstas evidenciaron que si bien el tren principal estaba abajo, el tren de nariz estaba en posición arriba, con los portalones semi-cerrados, deformados y desgastados. Además, la rueda del tren de nariz estaba girada hacia el lado izquierdo.
 - 2.5. Por lo anterior y de acuerdo al relato del piloto, éste señaló que durante el aterrizaje a la pista 02 de SCIE y al hacer contacto con el tren de nariz, la aeronave presentó problemas en el control direccional, entrándose luego la pierna del tren de nariz. Al
-

respecto, la inspección en la pista detectó una huella de la rueda del tren de nariz, que se desviaba a la izquierda del eje de la pista y posteriormente se observaron unas marcas de color blanco (arrastre de los portalones del tren de nariz), debido a la retracción del tren de nariz al impactar una luz de borde de pista, situaciones que concuerdan con lo señalado por el piloto.

- 2.6. Posteriormente, se efectuó una inspección a la pierna del tren de nariz, la que permitió observar dos zonas con fracturas en el trunnion inferior. Lo anterior, provocó que durante el aterrizaje el pistón inferior del amortiguador que sujeta la rueda de nariz girara libremente, lo que ocasionó una pérdida de control direccional y además, que al quedar desasegurado en la posición abajo, se entrara al impactar una luz de borde de pista.
- 2.7. A mayor profundidad, las fracturas encontradas en el trunnion inferior, se debieron por fatiga de material, debido a la concentración de tensiones por la geometría existente en las zonas, seguido de una fractura frágil (instantánea), condiciones que provocaron el suceso.
- 2.8. Las zonas de las fracturas en el trunnion inferior son concordantes con lo descrito en el Boletín de Servicio Cessna SEB94-19 y con lo señalado en la Inspección Suplementaria N° 32-20-02 del Manual de Servicio de la aeronave.
- 2.9. Respecto a los daños encontrados en la aeronave, son evidencias que concuerdan con las fracturas del trunnion inferior del tren de nariz y su posterior arrastre sobre la pista y tierra, lo cual afectó la performance y las características de vuelo.

3. **CONCLUSIONES**

- 3.1. El piloto al mando mantenía su licencia vigente y contaba con las habilitaciones necesarias para operar la aeronave, en el marco del vuelo en que ocurrió el suceso.
 - 3.2. El operador cumplía el mantenimiento obligatorio, establecido en la normativa aeronáutica para el tipo de aeronave.
 - 3.3. La última inspección (visual) realizada a los componentes del tren de nariz y de la rueda de nariz, por parte del CMA habilitado, no detectó observaciones en su condición y funcionamiento.
 - 3.4. En la posición final del avión, se observó que tenía el tren de aterrizaje principal abajo, pero el tren de nariz estaba adentro, con sus portalones semi-cerrados y con su rueda girada a la izquierda.
-

- 3.5. El piloto relató que la aeronave presentó un problema de control direccional durante la toma de contacto, lo que es coherente con la evidencia de una huella de la rueda del tren de nariz, la cual se desviaba a la izquierda.
- 3.6. La inspección a la pierna del tren de nariz detectó que las fracturas en el trunnion inferior provocaron que la rueda de nariz girara libremente, perdiéndose el control direccional de la rueda durante el aterrizaje y que además, no quedara asegurado en posición abajo.
- 3.7. Las fracturas encontradas en el trunnion inferior se debieron por fatiga de material, debido a la concentración de tensiones por la geometría existente en las zonas, seguido de una fractura frágil (instantánea).
- 3.8. Las fracturas en el trunnion inferior son concordantes a lo descrito en el Boletín de Servicio Cessna SEB94-19 y a la Inspección Suplementarias N° 32-20-02 del Manual de Servicio de la aeronave.
- 3.9. Los daños de la aeronave concuerdan con las fracturas del trunnion inferior del tren de nariz y su posterior arrastre sobre la pista y tierra, lo cual afectó la performance y sus características de vuelo.

4. **CAUSA**

Fracturas del trunnion inferior del tren de nariz de avión, que provocaron una pérdida de control direccional y luego, que el tren de nariz se entrara durante el aterrizaje a la pista 02 de SCIE.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

- 5.1. Concentración de tensión por la forma geométrica de la pieza.
- 5.2. Fatiga de material.

6. **RECOMENDACIONES**

- 6.1. Remitir a las partes interesadas, el resultado de la investigación, para fines de prevención.
 - 6.2. Difundir el suceso investigado a través de los medios de comunicación de la Dirección General de Aeronáutica Civil, para fines de prevención.
-

- 6.3. A los Operadores y/o Explotadores de aeronaves Cessna modelos 210/T210, realizar la inspección al trunnion inferior del tren de nariz, de acuerdo a lo descrito en el Boletín de Servicio Cessna SEB94-19, y a la Inspección Suplementaria N° 32-20-02 del Manual de Servicio de la Aeronave.



AQUILES MUÑOZ CISTERNAS
INVESTIGADOR TÉCNICO

ANEXO

Anexo "A" Informe Técnico.

DISTRIBUCIÓN

EJ. N° 1.- DGAC., DPA, Expediente.



OSCAR RIVAS OPAZO
INVESTIGADOR ENCARGADO

ANEXO “A”

INFORME TÉCNICO



INFORME TÉCNICO

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL SUCESO N°1867OR

- Lugar, fecha y hora local : Aeródromo Carriel Sur (SCIE), Ciudad de Concepción, Región del Bío-Bío, el 6 de julio del 2018, a las 12:52 hora local.
- Tipo de aeronave : Avión, fabricado por Cessna, modelo 210N, monomotor convencional, hélice de paso variable y tren de aterrizaje del tipo triciclo retráctil.
- Síntesis del suceso : Durante el aterrizaje del avión a la pista 02 del Aeródromo Carriel Sur (SCIE), se originó una pérdida de control a la izquierda, que lo llevó a impactar una luz de borde pista, colapsando el tren de nariz y quedando detenida la aeronave fuera de la pista.
- Consecuencias : El piloto al mando y el pasajero resultaron sin lesiones y la aeronave con daños.

2. PROPÓSITO Y ALCANCE

- 2.1. Establecer las causas que hubiesen provocado o contribuido al suceso de aviación investigado.
- 2.2. Proponer recomendaciones de orden técnico, para evitar la ocurrencia de hechos similares.

3. DAÑOS EN LA AERONAVE

- 3.1. **Fuselaje:** con deformaciones en los recubrimientos inferiores de la zona delantera.
- 3.2. **Tren de nariz:** portalones y shimmy dampener deformados y con fracturas; trunnion inferior con fracturas e interruptor de posición abajo y asegurado, desprendido.
- 3.3. **Hélice:** deformaciones y desgastes en las tres palas y desprendimiento de los seguros de unión al cubo de la pala N° 3.
- 3.4. **Motor:** deformaciones en los ductos de escape y fractura de la cañería del drenaje del ducto de aire de admisión.

4. INSPECCIÓN

Con el apoyo de personal de mantenimiento de un Centro de mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el tipo y modelo de aeronave, se efectuó una inspección a la aeronave.

4.1. Al interior de la cabina:

- 4.1.1. Se encontró un extintor de incendios, un botiquín de primeros auxilios, una tarjeta de corrección magnética, los certificados de matrícula y de aeronavegabilidad, el manual de vuelo del avión con el último informe de peso y balanceamiento, y la lista de verificación, todos sin observaciones.
 - 4.1.2. Los asientos, los cinturones y los arneses de hombro, se encontraron sin observaciones.
 - 4.1.3. La posición del interruptor del equipo localizador de emergencia (ELT) se encontró en posición "ARM". El equipo no emitió señal a consecuencia del suceso.
 - 4.1.4. Las marcas en los instrumentos estaban de acuerdo a los rangos descritos en el manual de vuelo de la aeronave.
 - 4.1.5. No había indicaciones (letreros) que advirtieran de una condición inoperativa de algún equipo, instrumento o sistema instalado en la aeronave.
 - 4.1.6. La posición de la selectora de estanque de combustible estaba en OFF (cerrada). Fue operada en sus tres posiciones, sin observaciones.
-

- 4.1.7. Los indicadores de cantidad de combustible señalaban 15 galones US (aproximado 57 litros) en cada estanque, lo cual era concordante con la medición física.
- 4.1.8. No se encontraron elementos sueltos que impidieran el libre accionamiento de los controles de la aeronave.
- 4.1.9. Los mandos de los controles de vuelo operaban en todos sus recorridos, sin observaciones.
- 4.1.10. El depósito de líquido hidráulico estaba en su nivel máximo.
- 4.1.11. Todos los disyuntores (circuit breakers), estaban en posición normal.
- 4.1.12. Los mandos de motor y hélice operaban en todos sus recorridos, normalmente.
- 4.1.13. La palanca de los cowls flaps estaba en posición arriba, concordante con la posición física.
- 4.1.14. La palanca de posición del tren de aterrizaje estaba en posición abajo.
- 4.1.15. Las puertas y ventanillas de las puertas aseguraban normalmente.
- 4.1.16. La condición de los parabrisas y ventanillas, estaban sin observaciones.
- 4.2. **Al exterior del avión:**
 - 4.2.1. Las capotas de motor, sus baffles y sellos estaban sin observaciones.
 - 4.2.2. El filtro de aire y radiador de aceite estaban sin observaciones.
 - 4.2.3. El motor no evidenciaba presencia de filtraciones de aceite ni de combustible.
 - 4.2.4. El nivel de aceite del motor estaba en su nivel máximo de 12 quarts.
 - 4.2.5. Los componentes del sistema de encendido, del sistema de combustible y de admisión del motor, estaban sin observaciones.
 - 4.2.6. La palas de la hélice estaban deformadas hacia atrás. Existía pérdida de material en sus puntas. Además, en la pala N° 3, los seguros de unión al cubo estaban desprendidos, lo que permitía su giro libre. Los daños eran concordantes con impacto con potencia contra la superficie de la pista de aterrizaje (Fotografías N° 1 y 2).

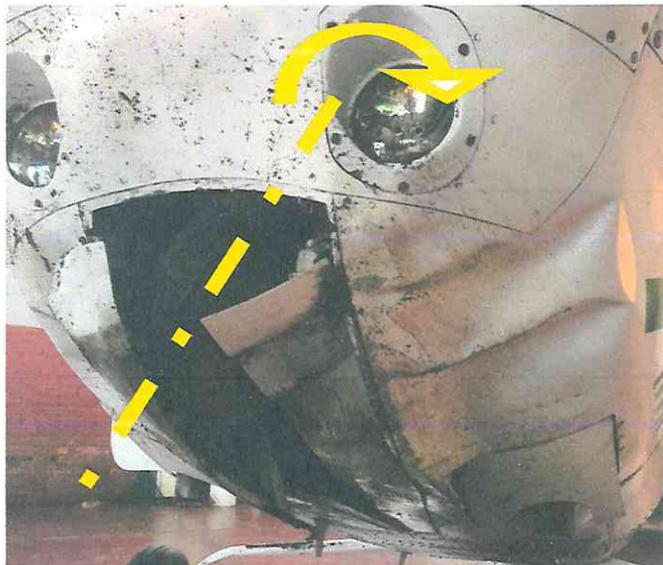


Fotografías N° 1 y 2: Daños en las palas de la hélice.

- 4.2.7. Las muestras de combustible no evidenciaron la presencia de contaminantes sólidos ni de agua.
- 4.2.8. Los flaps estaban en posición totalmente arriba. Al ser energizados, operaron normalmente.
- 4.2.9. El tren de aterrizaje principal estaba en posición abajo y asegurado.
- 4.2.10. El sistema de frenos se encontró sin observaciones.
- 4.2.11. No se encontraron filtraciones de líquido hidráulico.

4.3. Inspección al tren de aterrizaje de nariz, con el avión nivelado y soportado desde su cola:

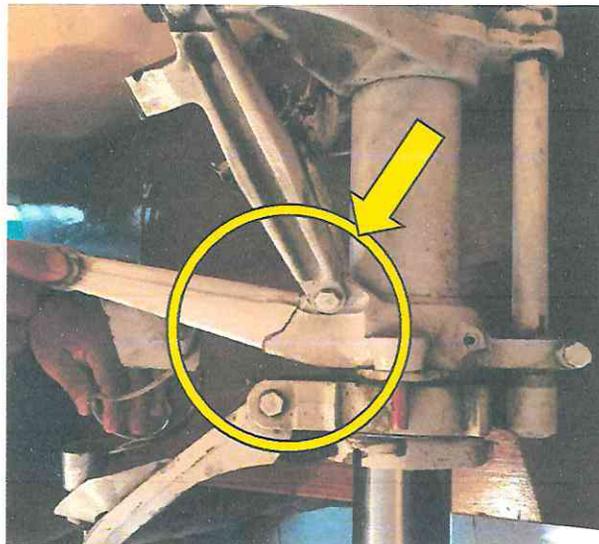
- 4.3.1. Los recubrimientos a ambos costados del pozo del tren estaban deformados en dirección hacia arriba, a consecuencia de la carga de impacto al entrarse y desasegurarse la pierna del tren de nariz. Las deformaciones se extendían hasta el mamparo cortafuego.
- 4.3.2. Los dos portalones delanteros estaban parcialmente cerrados.
- 4.3.3. Al interior del pozo del tren se encontró barro, atribuible al desplazamiento del avión fuera de la pista (sector de tierra y pasto).
- 4.3.4. La pierna del tren estaba en posición arriba. El pistón inferior del amortiguador y rueda de nariz se encontraron girados hacia el costado izquierdo (Fotografía N° 3).



Fotografía N° 3: Vista frontal de la aeronave.

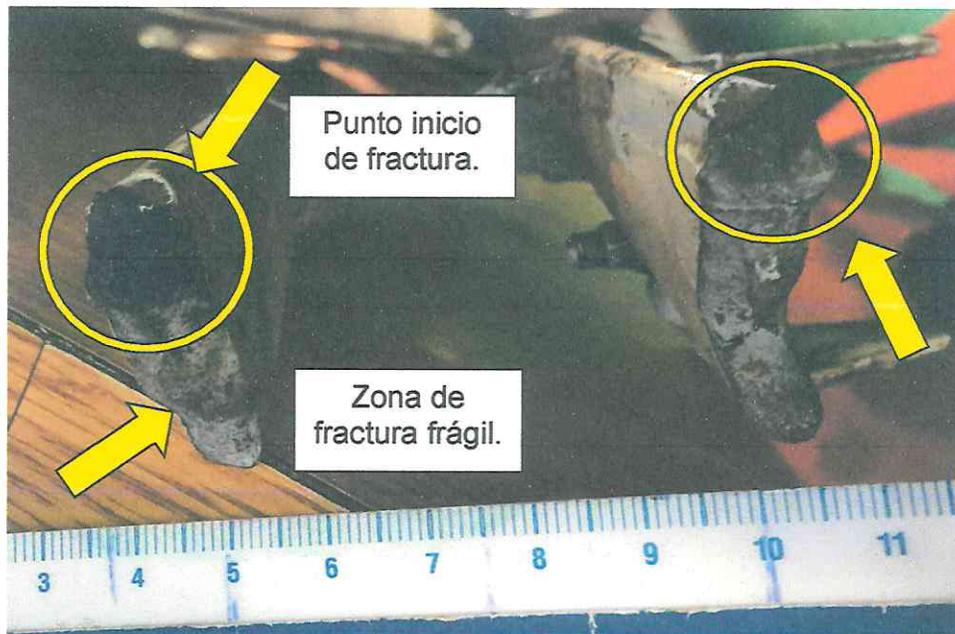
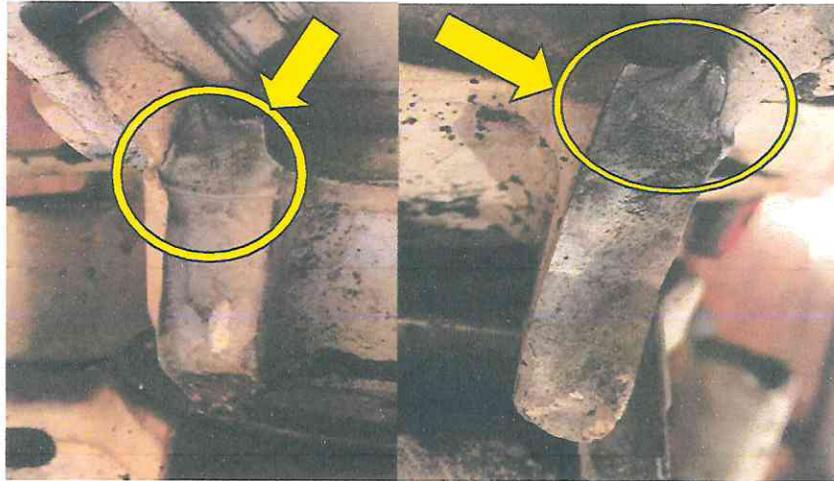
- 4.3.5. La rueda de nariz estaba inflada y su neumático sin observaciones.
-

- 4.3.6. Para una inspección al interior del pozo del tren se debió bajar la pierna del tren, destrabando los portalones.
 - 4.3.7. El amortiguador estaba extendido y sin filtraciones.
 - 4.3.8. Se observó, en posición abajo, que el conjunto de la rueda y su pistón se podían mover en 360°.
 - 4.3.9. Debido a los daños estructurales existentes en el tren, este no podía ser asegurado en la posición abajo.
 - 4.3.10. El mecanismo de aseguramiento de la pierna en posición abajo no aseguraba, debido a la fractura del trunnion inferior del tren de nariz.
 - 4.3.11. El trunnion inferior presentaba dos zonas con fracturas perpendiculares a su eje transversal, las cuales permitieron el desaseguramiento del tren en posición abajo y el giro del pistón del amortiguador de la pierna de nariz y su rueda.
- 4.4. **Inspección al trunnion inferior del tren de aterrizaje de nariz:**
- 4.4.1. Con la ayuda de un lente de aumento de 40X, se efectuó una inspección visual a ambas caras de las fracturas del trunnion inferior del tren de aterrizaje de nariz.
 - 4.4.2. El material del trunnion inferior del tren de nariz poseía características de aleación de aluminio, sin número de parte definido en su cuerpo, ni el catálogo de partes de la aeronave (Fotografía N° 4).



Fotografía N° 4: Vista lateral derecha del trunnion inferior del tren de nariz. En círculo amarillo se observa la zona de la fractura.

- 4.4.3. Se observó que el inicio de las dos fracturas se encontraban en la parte superior del trunnion, cercanas a la zona de unión de los montantes.
- 4.4.4 En las fracturas existentes, se pudieron observar puntos de concentración de tensión (Fotografías 5, 6 y 7).



Fotografías N° 5, 6 y 7: Vistas frontales de las fracturas. En los círculos amarillos se muestran la geometría del área y los puntos de inicio de las fracturas.

- 4.4.5. Las zonas con fracturas poseen dos zonas bien definidas. El primer tercio, ubicado en la parte superior de la falla, posee características de una fractura por fatiga de material y la parte inferior, con características una fractura del tipo frágil (instantánea).

5. ESTADO DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE

- 5.1. El operador efectuaba el mantenimiento obligatorio de acuerdo a lo establecido para el tipo de aeronave en la normativa vigente (DAN 92 Volumen I) y las Modificaciones e Inspecciones Mandatorias (DA, AD, DAN) en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA), habilitado en el tipo y modelo de aeronave por la D.G.A.C.
- 5.2. La última inspección Anual o de 100 horas se terminó el 16-03-2018, a las 40:18 horas de servicio, previo al suceso. Esta contempló, entre otras, la inspección de los componentes del tren de nariz y su sistema de dirección, utilizando el método de inspección visual. No se registraron observaciones. Posteriormente, se retornó la aeronave al servicio, registrándose en las bitácoras de la aeronave, motor y hélice.
- 5.3. Se verificó que no hay Modificaciones e Inspecciones Mandatorias asociadas al trunnion inferior del tren de nariz que se deba aplicar a este tipo y modelo de avión.
- 5.4. La última inspección de pre vuelo no estableció la existencia de discrepancias.
- 5.5. En la bitácora de vuelo de la aeronave, posterior al suceso investigado, se registró la siguiente discrepancia: "*Daños en la hélice, motor y estructura por incidente fuera de la pista*".

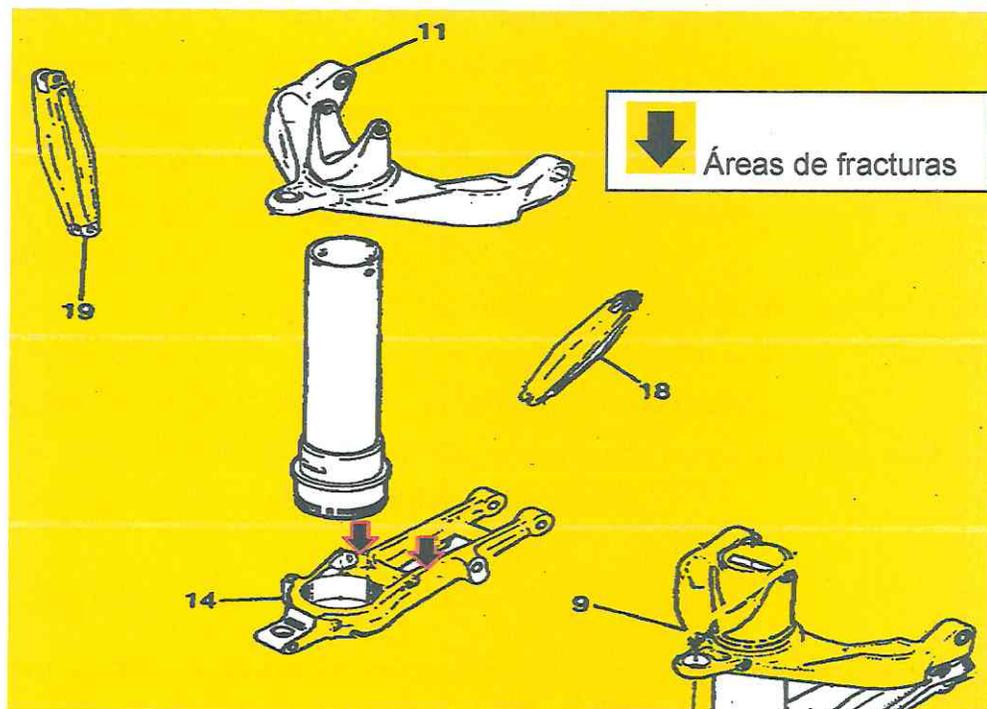
6. ANTECEDENTES ADICIONALES

- 6.1. El Boletín de Servicio Cessna SEB94-19, emitido el 29 de julio del 1994, relacionado con la inspección y remplazo del trunnion inferior del tren de nariz para aviones Cessna, modelo 210, fabricados entre los años 1967 y 1986, y que se encuentren entre los números de serie 21058819 hasta 21065009, señala lo siguiente:
- 6.1.1. El fabricante de la aeronave ha recibido reportes sobre quebraduras encontradas en el trunnion inferior del tren de aterrizaje de nariz. Las quebraduras han sido encontradas en la zona delantera de las orejas de anclaje de los montantes en el trunnion inferior. Una inspección especial por Pruebas no Destructivas (NDT) es requerida y debería ser repetida hasta que el trunnion inferior sea remplazado por un nuevo componente. El no cumplimiento de este Boletín de Servicio podría resultar en el colapso del tren de nariz durante el taxeo, despegue o aterrizaje.
-

- 6.2. En el Manual de Servicio de la aeronave (número de manual D2057-313, Rev. 3), el fabricante incorporó en la sección 2A-10-00 "INSPECTION TIME LIMITS – STRUCTURE" el programa de inspecciones suplementarias (SUPPLEMENTAL INSPECTION NUMBER: 32-20-02). En relación al trunnion inferior del tren de nariz, se estableció una inspección a las 2.000 horas de servicio y posteriormente cada 100 horas o Anual de acuerdo con el método descrito en el Boletín de Servicio Cessna SEB94-19 (utilizando un método de inspección no destructivo). Las inspecciones deberían realizarse hasta que se efectuó el reemplazo del trunnion inferior.

7. ANTECEDENTES ADICIONALES

- 7.1 Diagrama de los componentes del tren de aterrizaje de nariz:



9. Nose gear.
11. Trunnion assembly upper.
14. Trunnion assembly lower.
18. Brace LH.
19. Brace RH.

APÉNDICE 1			
ANTECEDENTES			
A.- DE LA AERONAVE			
FABRICANTE	Cessna Aircraft Company (Textron Aviation Inc).		
MODELO	210N		
NÚMERO DE SERIE	21064127		
AÑO FABRICACIÓN	1980		
PESO VACÍO	2.370,18 libras.		
PESO MÁXIMO DESPEGUE (PMD)	3.800 libras.		
CONDICIÓN DE VUELO	Por instrumentos (IFR)		
UTILIZACIÓN	Normal.		
TIPO DE COMBUSTIBLE	Gasolina de aviación de octanaje 100LL.		
CANTIDAD COMBUSTIBLE	TOTAL	90 galones US.	
	NO UTILIZABLE	1 galón US.	
CANTIDAD ESTANQUES	2 (Uno en cada ala).		
RANGO DE CENTRO DE GRAVEDAD LONGITUDINAL	DESDE (PULGADAS)	HASTA (PULGADAS)	HASTA (LIBRAS)
	(+42,5)	(+53,0)	3.800.
	(+37,0)	(+53,0)	3.000 o menos.
PLAZAS	TRIPULACIÓN DE VUELO	PASAJEROS	
	1	5	
HORAS DE VUELO AL DÍA DEL SUCESO	HORAS	FUENTE	
	8.567:06	Bitácora de vuelo de la aeronave.	
TIPO ÚLTIMA INSPECCIÓN	FECHA	HORAS DE SERVICIO	

De 100 horas, Especiales y Calendarias.	16.03.2018	8.526:48
B.- DEL MOTOR		
FABRICANTE	Continental Engine.	
MODELO	IO-520-F (CL)	
NÚMERO DE SERIE	577208	
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	952:42 horas.	
TIPO Y FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	De 100 horas.	
C.- ANTECEDENTES DE LA HÉLICE		
FABRICANTE	McCauley Propeller Systems.	
NÚMERO DE PARTE	D3A34C404/80VA-0	
NÚMERO DE SERIE	960099	
HORAS DE SERVICIO AL DÍA DEL SUCESO	405:28 horas.	
TIPO Y FECHA DE ÚLTIMA INSPECCIÓN	De 100 horas.	
D.- DOCUMENTACIÓN A BORDO		
CERTIFICADO DE AERONAVEGABILIDAD	EMITIDO	20/03/2017
	EXPIRACIÓN	19/03/2019
	CATEGORÍA/ DESIGNACIÓN	Normal.
	TIPO	Estándar.
CERTIFICADO DE MATRÍCULA	Sin observaciones.	
MANUAL DE VUELO	Sin observaciones.	
BITÁCORA DE VUELO	Sin observaciones.	
E.- DOCUMENTACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD		
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	De acuerdo al propuesto por el fabricante y aprobado por la DGAC.	
TIPO DE ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO APROBADO	CENTRO DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO (CMA).	

HABILITACIONES	OTORGADO	VIGENCIA	
	09/04/2018	Indefinida.	
	HABILITACIONES	TIPOS DE AERONAVES	
	Estructura de Aeronaves. Motores de Aeronaves. Radio. Instrumentos. Servicios Especiales.	Cessna 210/T210 y otros.	
CERTIFICADO DE TIPO	AERONAVE	MOTOR	HÉLICE
	3A21	E5CE	P47GL
CERTIFICADO DE PESO Y BALANCE	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DE LA AERONAVE	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DEL MOTOR	Sin observaciones.		
BITÁCORA DE MANTENIMIENTO DE LA HÉLICE	Sin observaciones.		