



DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

**DGAC**  
C H I L E

**DPA**

**Departamento  
Prevención de  
Accidentes**

**INFORME FINAL  
INCIDENTE DE AVIACIÓN  
Nº 1730AE**

Aeronave : Cessna 172M.  
Lugar : Autódromo Pacífico Sport,  
Localidad de San Juan,  
Comuna de San Antonio,  
Región de Valparaíso.  
Fecha : 08 de enero de 2015.

## **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, 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 INCIDENTE**

El día 08 de enero de 2015, el piloto comercial de avión al mando de la aeronave marca Cessna, modelo 172 M, de propiedad de una escuela de vuelo, mientras realizaba un turno de instrucción IFR a un piloto alumno, el motor presentó fuertes vibraciones, ante lo cual tuvo que realizar un aterrizaje forzoso sobre una pista de un autódromo. A consecuencia del aterrizaje la aeronave resultó sin daños, el piloto y el copiloto, ilesos.

### **1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS**

#### **1.1. Reseña del vuelo**

- 1.1.1.** El día 08 de enero de 2015, el piloto comercial de avión presentó plan de vuelo en la oficina de operaciones del Aeródromo Eulogio Sánchez (SCTB) de la ciudad de Santiago, con el propósito de realizar un turno de reentrenamiento IFR a un piloto alumno, consignando para ello una aproximación VOR a la pista 23 y una aproximación ILS a la pista 23, en el Aeródromo de Santo Domingo (SCSN).
  - 1.1.2.** Se realizaron las dos aproximaciones a la pista 23 y cada una fue con toque y despegue.
  - 1.1.3.** Posterior al último toque y despegue, el piloto señaló que viraron hacia la izquierda y tomaron rumbo Este, para regresar al Aeródromo Eulogio Sánchez de Santiago.
  - 1.1.4.** Cuando la aeronave se encontraba a una altitud de 3.000 pies, en ascenso, el motor comenzó a vibrar, primero en forma lenta y luego con mayor intensidad acompañada de un aumento de la temperatura del aceite de motor.
-

- 1.1.5. Ante esa situación, el piloto declaró emergencia a la torre de control del Aeródromo Santo Domingo, y tomó la decisión de efectuar un aterrizaje forzoso en la pista de carreras del Autódromo Pacífico Sport, que está ubicado a 5 Km. hacia el Este del Aeródromo de Santo Domingo.
- 1.1.6. El aterrizaje se realizó en el autódromo, sobre una recta de un circuito de autos, orientado hacia los 290°, el cual se efectuó sin otro problema.
- 1.1.7. A consecuencia del aterrizaje forzado, la aeronave resultó sin daños y ambos ocupantes, ilesos.
- 1.1.8. En el lugar del aterrizaje y sobre el terreno, donde quedó detenida la aeronave, escurría aceite del motor.

## 1.2. LESIONES A PERSONAS

LESIONES	TRIPULACIÓN	PASAJEROS	OTROS	TOTAL
MORTALES				
GRAVES				
MENORES				
NINGUNA	2			2
TOTAL	2			2

## 1.3 DAÑOS SUFRIDOS POR LA AERONAVE

La aeronave sólo presentó daños en el motor.

ANEXOS "A" Fotografías de daños y "B" Informe Técnico.

**1.4 INFORMACIÓN SOBRE LA TRIPULACIÓN****1.4.1 Piloto al mando**

EDAD	37 años.
LICENCIA	Piloto Comercial de Avión.
HABILITACIONES	Clase: Monomotor Terrestre. Función: Vuelo por Instrumentos, instructor de vuelo, I.V.I.
REGISTRA ACC/INCID.	No

**Nota**

**El piloto al mando, fue designado por la empresa.**

**1.4.2 Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	500,00 horas.
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS	29,08 horas.
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS	55,04 horas.
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS	66,10 horas.
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	02,00 horas.
HRS. DE VUELO TOTALES	1.591,00 horas.

**1.4.3 Piloto alumno**

EDAD	35 años.
LICENCIA	Piloto Comercial.
HABILITACIONES	Clase: Monomotor Terrestre. Función: Vuelo por Instrumentos IFR.
REGISTRA ACC/INCID.	No.

**1.4.3 Experiencia de Vuelo**

ANTECEDENTES	HORAS DE VUELO
HRS. DE VUELO EN EL MATERIAL	120,00 Horas.
HRS. DE VUELO ÚLT. 30 DÍAS	03,05 Horas
HRS. DE VUELO ÚLT. 60 DÍAS	04,55 Horas.
HRS. DE VUELO ÚLT. 90 DÍAS	06,05 Horas.
HRS. DE VUELO DÍA DEL ACCID.	02,00 Horas.
HRS. DE VUELO TOTALES	267,00 Horas.

**1.5 INFORMACIÓN SOBRE LA AERONAVE****1.5.1 Antecedentes de la aeronave**

MARCA	Cessna.	
MODELO	172M	
Nº SERIE	17262909	
HORAS DE VUELO	7.747,0 Horas.	
PLAZAS AUTORIZADAS	4	
ÚLTIMA REVISIÓN	7.725,80 horas.	
AÑO DE FABRICACIÓN	1974	
PESOS CERTIFICADOS	P.V. <sup>1</sup>	1.468 Lbs.
	P.M.D. <sup>2</sup>	2.300 Lbs.

**1.5.2 Antecedentes de la hélice**

MARCA	Mc Cauley.		
MODELO	1C160/DTM7553		
Nº SERIE	P78203		
TIEMPO DESDE OVERHAUL (T.S.O.)	416,88 horas.		
TIEMPO ENTRE OVERHAUL (T.B.O.)	1.000 horas/6 años.		
ÚLTIMA REVISIÓN	200 horas 30.dic.2014		

**1.5.3 Antecedentes del motor**

MARCA	Lycoming
MODELO	0320-E2D
Nº SERIE	L-36572-27A
T.B.O.	2.000 horas
T.S.O.	416,88 horas
ÚLTIMA REVISIÓN	200 horas 30.dic.2014

---

<sup>1</sup> P.V.: Peso Vacío.

<sup>2</sup> P.M.D.: Peso Máximo de Despegue.

---

**1.5.4 Documentación a bordo**

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

**1.5.5 Historial de Mantenimiento**

El Operador efectuaba las inspecciones y mantenimiento en los tiempos establecidos en el programa de mantenimiento aprobado por la DGAC, en un CMA contratado, el cual se encontraba aprobado, habilitado y vigente en el tipo de aeronave.

Se verificó que el explotador efectuaba el mantenimiento de acuerdo al Programa de Inspecciones establecido por el fabricante, en un Centro de Mantenimiento Aeronáutico (CMA) habilitado en el material.

Las inspecciones, trabajos de mantenimiento y cumplimiento de las modificaciones e inspecciones mandatorias (MIM), se encontraban registrados en los documentos de mantenimiento respectivos de la aeronave, y contaban con la certificación de vuelta a servicio.

El último overhaul realizado al motor se hizo con fecha 09 de septiembre de 2011, y se instaló en la aeronave el 25 de febrero de 2014, lo que consta en la Orden de Trabajo N° CY/233/13AFT del CMA que realizó los trabajos.

El motor se instaló en la aeronave a las 7.330.2 horas del avión y falló a las 416,88 horas desde el último overhaul.

Los antecedentes del overhaul realizado al motor, señalan que el cigüeñal y las bielas fueron revisadas mediante el método de partículas magnéticas.

Esta inspección fue certificada sin observaciones por un CMA especialista en inspecciones no destructivas.

Anexo "B" Informe Técnico.

### **1.5.6 Inspecciones Realizadas**

En el lugar del incidente, se efectuó una inspección física y un registro fotográfico de la condición de la aeronave.

#### **1.5.6.1 Inspección a la Aeronave**

##### **Pruebas realizadas y verificaciones**

Al interior de la aeronave:

Manual de vuelo y Certificado de Peso y Balance.

Lista de chequeo.

Kit de primeros auxilios.

Bitácora de vuelo.

Certificado de Matrícula.

Certificado de Aeronavegabilidad, número 11413/2014.

Placa de datos de la aeronave y placa incombustible.

Extintor de fuego, en condición servible.

Cinturones de seguridad, en buenas condiciones.

Instrumentos, sin deterioro y con las marcas de rango de operación de acuerdo a lo estipulado en el manual de vuelo.

Cartilla de corrección de compás, vigente.

##### **Exterior de la aeronave**

- Las superficies de control de vuelo, alerones, flaps, elevadores y timón de dirección, se encontraron en buenas condiciones y con libertad de movimiento en todos sus recorridos y sin observaciones.
  - Los controles del motor, mezcla y acelerador, se encontraban con libertad de movimiento en todos sus recorridos y sin observaciones.
-

- El fuselaje de la aeronave, por condición general, se encontró sin observaciones.
- El motor se encontró con una fractura del block, en la parte superior del cilindro N° 4 y con derrame de aceite.
- Se giró el eje cigüeñal manualmente, mediante la hélice, verificando que el motor giraba libre y sin muestras de atascamiento.
- La hélice no evidenciaba golpes, ni picaduras en sus palas, encontrándose sin observaciones.
- Los magnetos se encontraron correctamente afianzados y cables del arnés de distribución eléctrica, se encontraron en buenas condiciones.
- El tren de aterrizaje, se encontró sin observaciones.
- En el lugar, había derrame de aceite que escurría desde el motor.

#### **1.5.6.2 Inspección al motor**

Debido a la naturaleza del suceso, se procedió a desarmar el motor de la aeronave en un CMA habilitado y especializado en motores, se pudo apreciar daños en el cilindro N° 4 y la biela del pistón del cilindro N° 4 estaba fracturado en dos partes.

El eje cigüeñal se encontró fracturado en dos partes. El eje cigüeñal y la biela, fracturados se enviaron a CESMEC, para determinar los motivos de las fracturas.

El peritaje metalúrgico señaló que el eje cigüeñal presenta una fractura de morfológica de falla por fatiga (nucleación y desarrollo en el tiempo) debido a los esfuerzos fundamentalmente de flexión que abarca aproximadamente un 80% de la superficie. Todo esto avalado por la presencia de marcas de playa o líneas de detención, características de este mecanismo de falla, por lo que se infiere que dicha falla tuvo un origen no reciente.

---



La biela presenta una fractura de una morfología de fractura frágil, lo que infiere un sobreesfuerzo en la zona.

Anexo "B" Informe Técnico.

### 1.5.7 **PESO**

Cálculo de Peso antes de iniciar el último vuelo, entregado por el piloto.

Peso vacío : 1.468,0 libras.

Aceite : 15,0 libras

Piloto y copiloto : 303,2 libras.

Combustible : 228,0 libras.

Peso de Despegue : 2.014,2 libras.

Peso Máximo de Despegue: 2.300,0 libras.

La ubicación del CG 41,34 pulgadas, El centro de gravedad queda dentro de la envolvente.

### 1.6 **INFORMACIÓN METEOROLÓGICA**

El Informe Técnico Operacional N° 222/14 remitido por la Dirección Meteorológica de Chile, señala en sus conclusiones:

*"El día 08 de enero de 2015, en particular a las 18:39 hora local, sobre el Aeródromo de Santo Domingo, Región de Valparaíso, se observó dominio anticiclónico.*

*De acuerdo a lo observado en las imágenes de satélite, el cielo se presentó despejado sobre el área de interés.*

*Según la información METAR del Aeródromo Santo Domingo, la visibilidad fue de 10 km. o más, sin fenómenos significativos. La temperatura del aire promedio fue de 21°C. El viento se mantuvo principalmente de dirección suroeste con una intensidad promedio de 21.3 km/h."*

---

**1.7 AYUDAS A LA NAVEGACIÓN**

No aplicable.

**1.8 COMUNICACIONES**

Las comunicaciones entre el piloto y la torre de control del Aeródromo de Santo Domingo se realizaron sin inconvenientes en la frecuencia 118.5 Mhz y a través de ella, se hizo la declaración de emergencia, antes del aterrizaje forzoso.

**1.9 INFORMACIÓN DEL LUGAR DEL ATERRIZAJE**

El lugar del incidente está ubicado 5 Km. hacia el Este del Aeródromo de Santo Domingo, en el interior del Autódromo Pacifico Sport, de la localidad de San Juan, Comuna de San Antonio, Región de Valparaíso, en las coordenadas 33°39'59" S - 71°33'39" W.

El lugar del aterrizaje es una recta de 500 metros, asfaltada, que tiene una orientación de 290°. En el lugar donde quedó detenida la aeronave, se observó derrame de aceite que escurría desde el motor.

Anexo "C" Fotografía del lugar.

**1.10 INCENDIO**

No hubo.

**1.11 SUPERVIVENCIA**

Ambos ocupantes resultaron ilesos y abandonaron la aeronave por sus propios medios.

---

**1.12 RELATOS****1.12.1 Extracto del relato del piloto al mando**

El piloto instructor presentó plan de vuelo vía IFIS, con el propósito de realizar un turno de reentrenamiento IFR, para tal efecto planificó volar 02.30 horas, estas prácticas se iban a realizar en el Aeródromo de Santo Domingo.

En Santo Domingo hicieron una aproximación VOR a la pista 23, y una aproximación ILS con toque y despegue.

Posterior a esta maniobra, viraron hacia la izquierda en ascenso para 3.500 pies con dirección hacia el túnel Lo Prado, para regresar al Aeródromo Eulogio Sánchez de Santiago.

Cuando se encontraban a una altitud cercana a los 3.000 pies, en ascenso, los pilotos sintieron una leve vibración del motor, acompañada de una indicación de aumento de temperatura del aceite, manteniéndose la presión en rangos normales. Luego la vibración aumentó en forma violenta y la temperatura estaba fuera de rango, ante esta situación, el piloto al mando declaró emergencia y tomó la decisión de efectuar un aterrizaje forzoso en el autódromo Pacífico Sport de San Antonio, ya que la posición y altura no le permitía regresar al Aeródromo de Santo Domingo. En la fase final de la aproximación, el piloto detuvo el motor, al tener la pista asegurada. El tiempo que transcurrió entre el momento que empezó la vibración y el aumento de ésta fue de unos 20 segundos.

La aproximación se hizo inicialmente a 80 MPH, aterrizando con full flaps, orientado hacia los 290 grados, el aterrizaje fue sin otro problema.

Una vez aterrizado el piloto avisó vía telefónica, lo ocurrido a la oficina ARO del Aeródromo Santo Domingo (SCSN).

---

El piloto instructor tiene una experiencia de aproximadamente 1.500 horas de vuelo, con habilitación de instructor de vuelo por instrumentos (IVI). El piloto instructor en este vuelo, se encontraba al mando de la aeronave.

#### **1.12.2 Relato del Controlador de Tránsito Aéreo**

El día 08 de enero de 2015, el controlador se encontraba en la posición local, que había recibido a las 21:00 UTC, en ese momento se encontraban volando varias aeronaves. La aeronave en cuestión había realizado prácticas IFR y toques y despegues; al momento de la entrega de posición, el tráfico debía reportar 10 NM por el Este abandonando zona y frecuencia, ya que se dirigía a Tobalaba.

El piloto al mando, llamó a la torre de control del Aeródromo de Santo Domingo a las 21:39 UTC y comunicó MAY DAY MAY DAY, indicando que la aeronave presentaba una falla y que le era imposible regresar a la pista; se le consultó su posición y si veía algún sector en donde podría arribar, el respondió que veía un circuito de autos. De acuerdo a la estimación de la controladora la aeronave, se encontraba en la posición Autódromo, 3 NM al Este de Santo Domingo, se le instruyó al piloto que notifique una vez que haya arribado.

Una aeronave de Carabineros que sobrevoló el autódromo a solicitud de la controladora, indicó que la aeronave se encontraba arribada y al parecer sin daños estructurales. Posteriormente, el piloto afectado se contactó con la oficina de operaciones del aeródromo indicando que habían aterrizado sin problemas y ambos ocupantes de la aeronave estaban ilesos.

**1.12.3 Relato del piloto alumno**

El plan de vuelo era de Tobalaba a Santo Domingo y regreso a Tobalaba. Este era un vuelo de reentrenamiento IFR. Para tal efecto se planificó una aproximación VOR a la pista 23 y una aproximación ILS a la pista 23.

Una vez terminada la práctica y cuando ascendían a través de 3.000 pies, para regresar a Santiago, se sintió una leve vibración con un aumento de temperatura del aceite, segundos después la vibración aumentó, con pérdida de potencia del motor. Al no poder regresar a la pista del Aeródromo de Santo Domingo, aterrizamos en la recta del autódromo Pacífico Sport de la Comuna de San Antonio.

**1.13 SITUACIÓN ORGANIZACIONAL**

Se consultaron las Especificaciones Operativas y el Manual de Operaciones de la empresa explotadora, en función de lo cual se obtuvo lo siguiente:

La aeronave Cessna, modelo C172M, se encontraba declarada en las Especificaciones Operativas y en el Manual de Operaciones de la empresa, y estaba autorizada para efectuar trabajos aéreos de fotografía aérea, observación y patrullaje forestal, instrucción de vuelo. Además esta aeronave está incluida en el Manual de Instrucción y Procedimientos (MIP) de la empresa.

El piloto instructor al mando se encontraba incorporado en el Manual de Operaciones, en la dotación de pilotos eventuales.

**2. ANÁLISIS**

**2.1** El piloto al mando contaba con su licencia y habilitaciones requeridas para operar la aeronave. De igual forma, el piloto alumno.

La aeronave se encontraba con su certificado de aeronavegabilidad vigente y autorizada para el tipo de operación en que ocurrió el suceso.

---

- 2.2** El análisis de los antecedentes permite señalar que previo al vuelo los pilotos revisaron la aeronave conforme a la lista de chequeo, sin encontrar observaciones que impidieran realizar el vuelo. El turno de vuelo correspondía a un turno de instrucción IFR, el cual estaba a cargo de un instructor de vuelo e instructor de vuelo por instrumentos (IVI) y designado por la empresa.
- 2.3** El instructor había planificado realizar las prácticas de vuelo por instrumentos en el Aeródromo Santo Domingo, y éstas consistían en realizar una aproximación VOR a la pista 23 y una aproximación ILS a la pista 23, ambas con toque y despegue, las cuales se realizaron sin inconvenientes.
- 2.4** El piloto señaló que al encontrarse a 3.000 pies en ascenso, posterior al último toque y despegue y luego de haber volado un par de minutos, el motor presentó una vibración la cual fue aumentando en intensidad, y la temperatura del motor había subido sobre lo normal. Esta situación indicaba una evidente anomalía en el funcionamiento del motor.
- 2.5** De acuerdo a lo anterior, el piloto al mando decidió efectuar un aterrizaje en un autódromo que está a 5 Km. hacia el Este del Aeródromo Santo Domingo. El piloto no intentó regresar al aeródromo ya que debido a la altura y distancia a la cual se encontraba, no le habría permitido llegar al aeródromo. Previo al aterrizaje forzoso el piloto irradió emergencia en la frecuencia 118.5 Mhz. El aterrizaje se realizó sin problemas sobre una recta del autódromo.
- 2.6** En la inspección realizada en el lugar del suceso se verificó que el block del motor presentaba una fractura con indicación de derrame de aceite. Esta situación explicaría las vibraciones del motor que sintieron los pilotos en vuelo y el aumento de la temperatura de aceite, que los obligó a realizar el aterrizaje forzoso.
-

- 2.7** Con el propósito de determinar las causas de las vibraciones del motor en vuelo y el origen de la fractura del block, se procedió a desarmar el motor, comprobándose daños en el cilindro N° 4 y la ruptura de la biela del pistón ubicado en el mismo cilindro, además el eje cigüeñal se había cortado, lo que explica las vibraciones del motor que ocurrieron en vuelo.
- 2.8** El peritaje realizado al eje cigüeñal indica que se habría producido un agrietamiento por fatiga de material, lo que provocó la fractura de este eje en el puño de la biela del pistón número cuatro y por efecto de esto, provocó la fractura de la biela del pistón en forma instantánea, no siendo posible determinar la data de origen del inicio de la falla del material.
- 2.9** Los antecedentes indican que durante el overhaul realizado al motor, el cigüeñal fue inspeccionado mediante el método de partículas magnéticas lo que fue certificado sin observaciones por un CMA especializado.

### **3. CONCLUSIONES**

- 3.1** Ambos pilotos se encontraban con sus licencias y habilitaciones vigentes.
- 3.2** El mantenimiento de la aeronave se realizaba de acuerdo al programa de mantenimiento aprobado, con el certificado de aeronavegabilidad vigente.
- 3.3** El suceso ocurrió mientras se realizaba un vuelo de instrucción.
- 3.4** El despegue de la aeronave se hizo con el peso dentro de los parámetros.
- 3.5** El motor de la aeronave presentó vibraciones en vuelo, decidiendo el piloto realizar un aterrizaje forzoso en una pista de un autódromo, el cual se hizo sin otro problema.
- 3.6** Se estableció que el motor falló en vuelo, debido a la fractura del eje cigüeñal y no fue posible determinar la data del inicio y origen de la falla del material.
- 3.7** La aeronave resultó con daños en el motor y ambos pilotos, ilesos.
-

4. **CAUSA DEL INCIDENTE**

La causa del incidente fue la falla de motor en vuelo debido a la fractura del eje cigüeñal.

5. **FACTORES CONTRIBUYENTES**

Fatiga de material.

6. **RECOMENDACIONES**

Comentar este incidente en talleres que dicta la DGAC a las empresas aéreas.



**CARLOS VERGARA ARRIAGADA**  
INVESTIGADOR TÉCNICO



**ÁNGEL ESPINOZA REYES**  
INVESTIGADOR ENCARGADO

**ANEXOS**

Anexo "A" Fotografía de daños de la aeronave.

Anexo "B" Informe Técnico.

Anexo "C" Fotografía del lugar.

**DISTRIBUCIÓN**

Ej. N° 1.- DGAC, DPA, Expediente.