

EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO EN LAS AERONAVES



ENVEJECIMIENTO, ¿A QUÉ AERONAVES AFECTA?

- En teoría, toda aeronave envejece desde el primer día.
- Por lo tanto, inicia un proceso constante e irreversible de envejecimiento.
- Con esto, cada parte de la aeronave se está envejeciendo.
- Cada aeronave es única y envejece con una razón distinta del resto (para un mismo modelo).
- Cada aeronave requiere de estrategias diferentes de manejo, a fin de mantener su aeronavegabilidad y que sean eficientes desde el punto de vista del costo.



REALIDAD



- Problemas de envejecimiento en las aeronaves son inevitables, éstos en algún momento llegan para quedarse.
- Hay que aprender a convivir con ellos y saber enfrentarlos.

- Los desafíos son:

- Primero: Seguridad.
- Segundo: Mantener la aeronave operando.



ENVEJECIMIENTO, ¿CÓMO SE MANIFIESTA?

- **FATIGA**

- Asociado con horas/ciclos de vuelo.
- Afectada por turbulencias, maniobras, perfil de vuelo, peso.

- **CORROSIÓN**

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, ambiente de trabajo, contaminación.

- **DETERIORO**

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, mantenimiento, entre otros.



ENVEJECIMIENTO, ¿CÓMO SE MANIFIESTA?

• FATIGA

- Asociado con horas/ciclos de vuelo.
- Afectada por turbulencias, maniobras, perfil de vuelo, peso.

• CORROSIÓN

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, ambiente de trabajo, contaminación.

• DETERIORO

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, mantenimiento, entre otros.



FATIGA

- **Proceso progresivo, cíclico, localizado y de permanente cambio estructural. Se manifiesta por medio de grietas.**
- **Grietas, que si no son detectadas a tiempo, producen la fractura (falla) del material después de cierta cantidad de ciclos.**

PROCESO DE FATIGA

MICRO
GRIETA

MACRO
GRIETA

DEGRADACIÓN
ESTRUCTURAL

FALLA

¿COMO SE PREVIENE LA OCURRENCIA DAÑOS POR FATIGA?

- **Seguridad por Inspección.**
 - Inspecciones repetitivas .
 - Es seguro siempre que sepamos donde, cuándo y cómo inspeccionar.
 - Intervalo de inspecciones.
 - Diferentes tipos de inspección.
- **Seguridad por Modificación o Reemplazo.**
 - Reemplazo del elemento.
 - Modificación del elemento (ej. refuerzo).



ENVEJECIMIENTO, ¿CÓMO SE MANIFIESTA?

• FATIGA

- Asociado con horas/ciclos de vuelo.
- Afectada por turbulencias, maniobras, perfil de vuelo, peso.

• CORROSIÓN

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, ambiente de trabajo, contaminación.

• DETERIORO

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, mantenimiento, entre otros.



CORROSIÓN

ES EL TEMA MÁS COMÚN DEL ENVEJECIMIENTO.





CORROSIÓN SUPERFICIAL



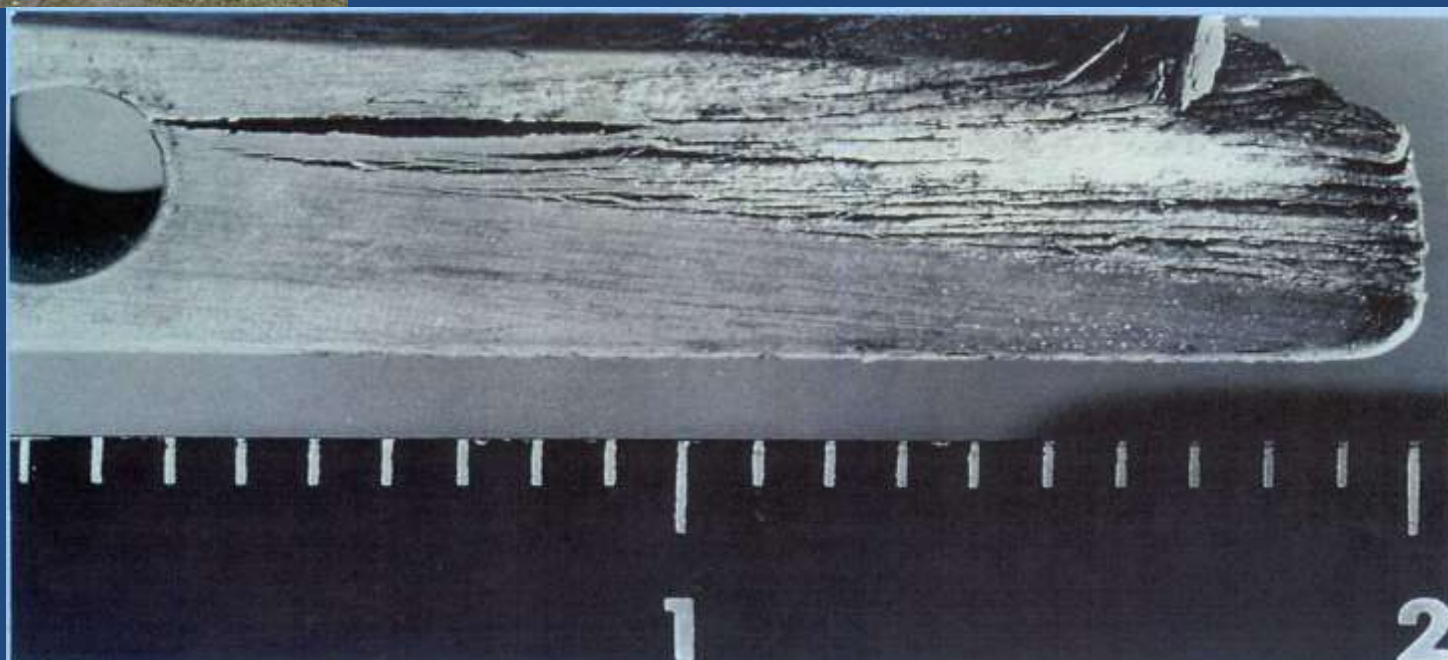
CORROSIÓN FILIFORME



CORROSIÓN POR METALES DISÍMILES



EXFOLIACIÓN



ENVEJECIMIENTO, ¿CÓMO SE MANIFIESTA?

- FATIGA

- Asociado con horas/ciclos de vuelo.
- Afectada por turbulencias, maniobras, perfil de vuelo, peso.

- CORROSIÓN

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, ambiente de trabajo, contaminación.

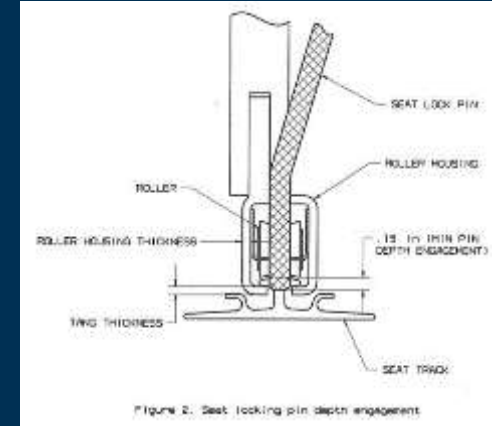
- DETERIORO

- Generalmente asociado con tiempo calendario.
- Influenciado por el lugar, la exposición, mantenimiento, entre otros.



Rieles de Asiento con Desgaste

- Rieles desgastados pueden causar pérdida de control del piloto.
 - Requiere inspección de los rieles y rodillos por:
 - Desgaste
 - Suciedad & partículas
 - Grietas



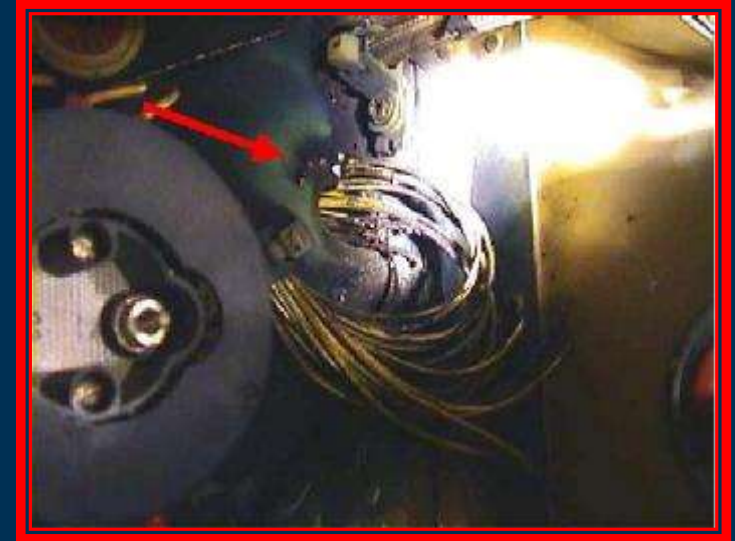
Puertas Equipaje – Seguros con Desgaste

- Inspeccionar seguros de puertas equipaje, tapas de inspección, entre otros.
 - Seguros se pueden gastar con el uso.
 - Seguro desgastado puede significar se abra la puerta en vuelo y eventualmente una pérdida de control de la aeronave.
 - Seguros desgastados de cualquier aeronave constituyen un tema de seguridad.



OTRO TIPO DE DETERIORO

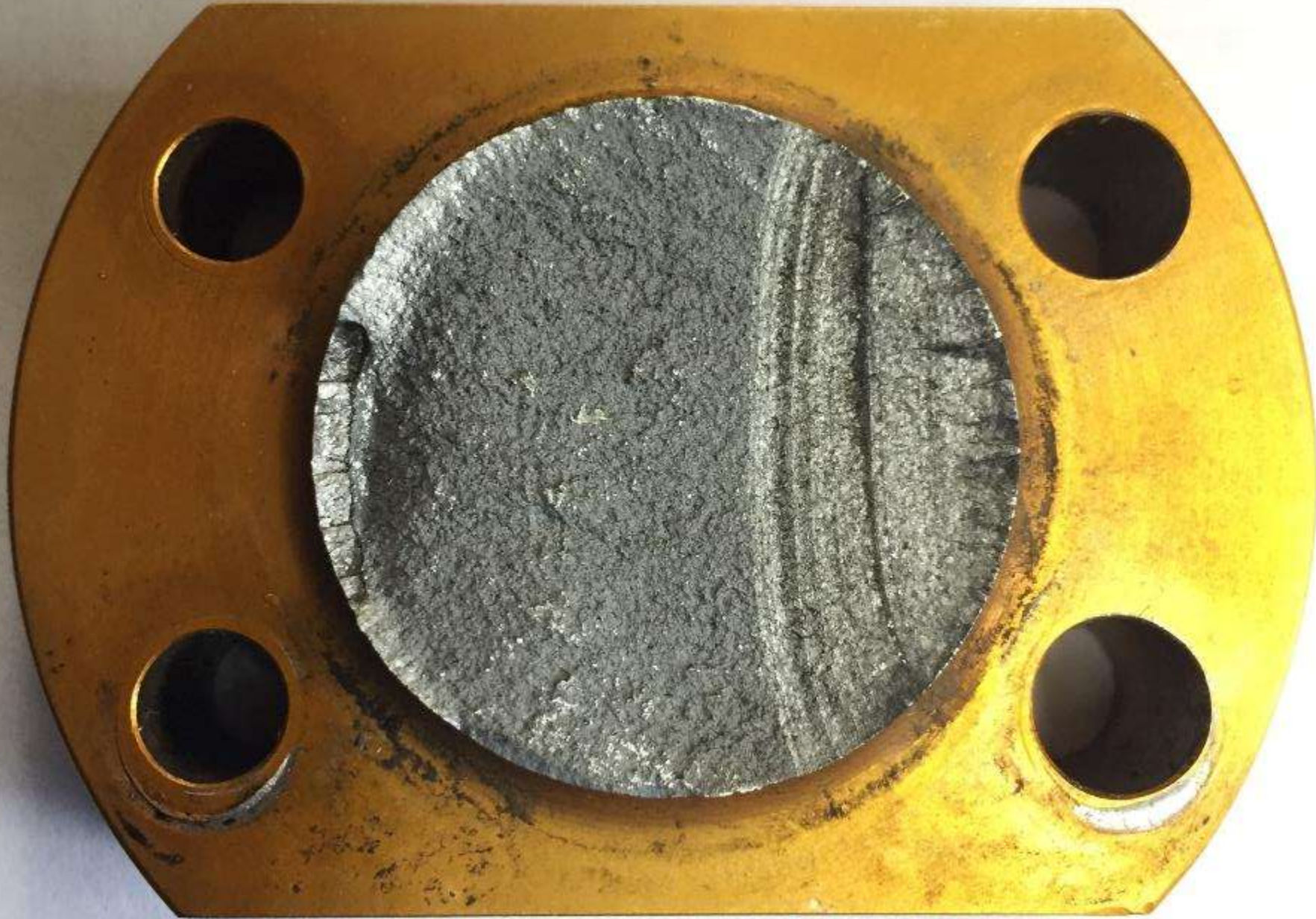
CABLES ELÉCTRICOS



CABLES ELÉCTRICOS

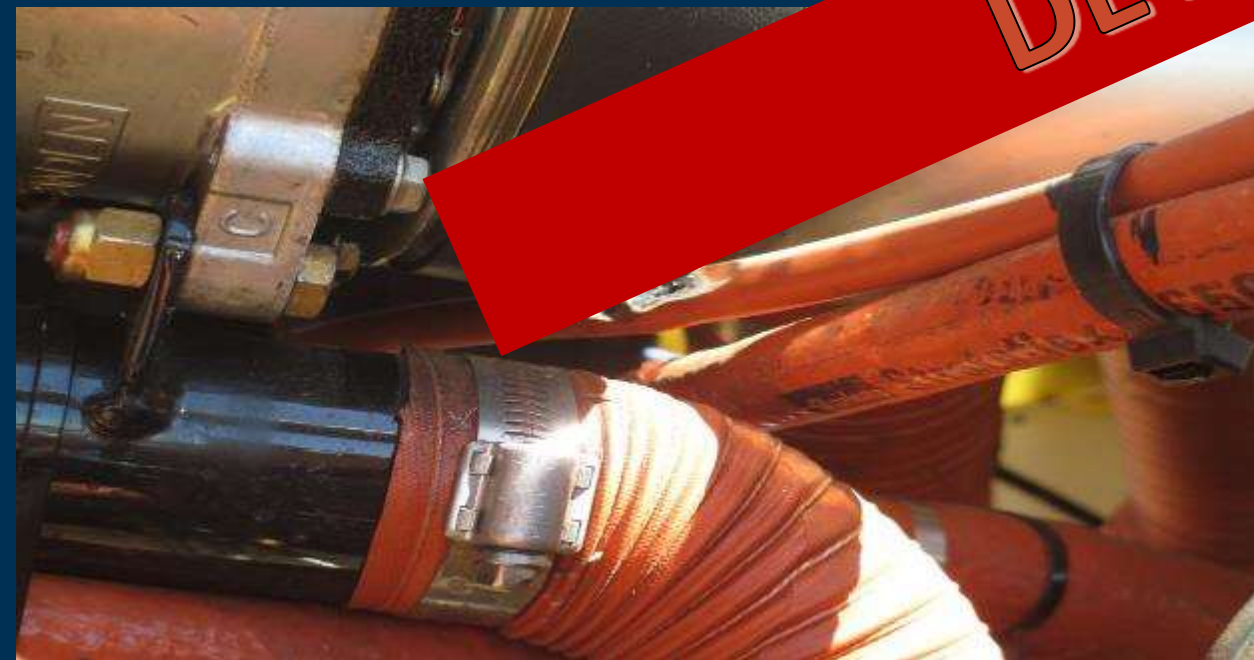


**¿HA PASADO ESTE
TIPO DE
ACCIDENTES EN
CHILE?**





DETERIORO

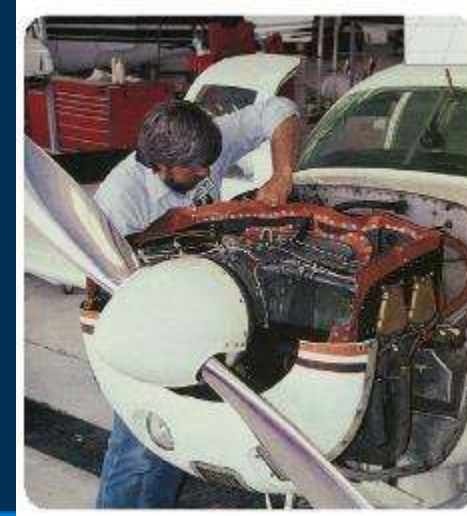




CONCLUSIONES

- Con el tiempo los aviones inevitablemente se desgastan y deterioran.
- Aeronaves específicas tienen problemas específicos.
- El escenario en el se opera, es un factor importante a considerar.
- Inspecciones detalladas son vitales. La remoción de recubrimientos, (por ejemplo: entelado, tapicería) es importante para descubrir daño/deterioro oculto.
- Reparaciones mal efectuadas son a menudo la raíz de problemas posteriores.
- Personal técnico son la primera línea de defensa.
- Varios de los problemas específicos están identificados y cubiertos por AD's o SB's.





UN MANTENIMIENTO DETALLADO Y METICULOSO, Y UN BUEN PREVUELO, ES LA CLAVE PARA ASEGURAR QUE LOS AERONAVES "ENVEJECIENDO" PERMANEZCAN AERONAVEGABLES.



ACCIDENTE DE AVIACION





INFORMACIÓN

- Piloto : Habilitado
- Licencia : Piloto Comercial, vigente.
- Ocupante : Operador de máquina fotogramétrica.
- Aeronave : Piper Twin comanche, PA30.
- Plan de Vuelo: VFR; trabajo aéreo entre Coronel y Arauco 3.000 ft.; autonomía 3 Hrs.
- Sitio del suceso: Bosque de pino al Este de la ciudad de Lota.
- Fecha y Hora: sábado 20/08/11, 12:50 hl.



RESEÑA

- Piloto despegó desde SCIE a las 12:32 HL.
- A las 12:36 HL notifica nivelado 3.000 ft Coronel.
- A las 12:41 HL notifica nivelado 3.000 ft Coronel abandonando.
- A las 12:50 HL aproximadamente volando de Norte a Sur vertical al cementerio, comienzan a desprenderse partes pequeñas del ala derecha y a salir humo blanco.
- A la vez, empieza a perder altura y rolar (en sentido horario), girando lentamente hasta que se le desprende desde la raíz el ala derecha.
- Aumenta violentamente la velocidad del rol (pivoteando sobre su nariz) cayendo verticalmente, hasta impactar en una calle de tierra al interior de un bosque de pino y el ala derecha cayó a 46 metros del resto del fuselaje.
- El piloto y ocupante fallecieron producto del accidente.

N
↑

VISTA

fotografía panorámica

La Paz

Lota



POSIBLE TRAYECTORIA 3.000 FT

DESPRENDIMIENTO DEL ALA

AERONAVE

ALA DERECHA





**ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA
AERONAVE**



LUGAR DE IMPACTO DEL ALA DERECHA

EVIDENCIA DE LA FRACTURA POR FATIGA





Lugar sobre el cual se precipita la
aeronave contra el terreno





MOTOR IZQUIERDO

MOTOR DERECHO







CONCLUSIONES

- El ala derecha se desprendió en vuelo de la aeronave, producto de la quebradura de la cuerda inferior del larguero principal por fatiga de material, agravada por la corrosión en el área, provocando que el avión se precipitara a tierra.
- Tanto la quebradura, como la corrosión en la aeronave, no fueron identificadas en los mantenimientos y pre-vuelos realizados.
- La certificación CAR 3 de la aeronave no tiene requerimientos de evaluación por fatiga, ni considera el impacto que una severa corrosión podría producir en la formación de concentraciones de tensiones que reducirían la resistencia a la fatiga de la estructura, permitiendo que no se realizaran estas inspecciones y se desarrollara una fatiga que terminó por colapsar la estructura del ala.
- La zona delantera del larguero del ala derecha no podía ser inspeccionada debido a que se encontraba instalado el estanque de combustible principal.

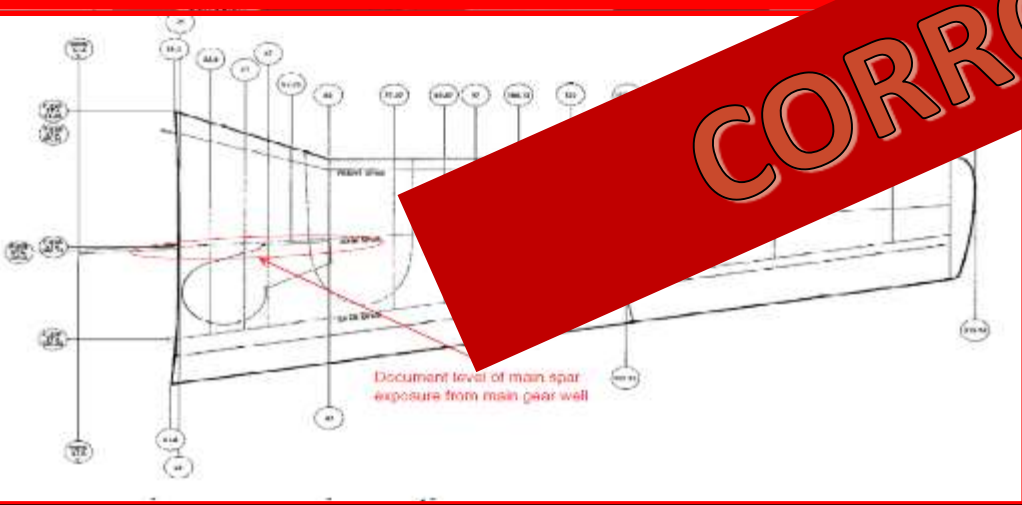
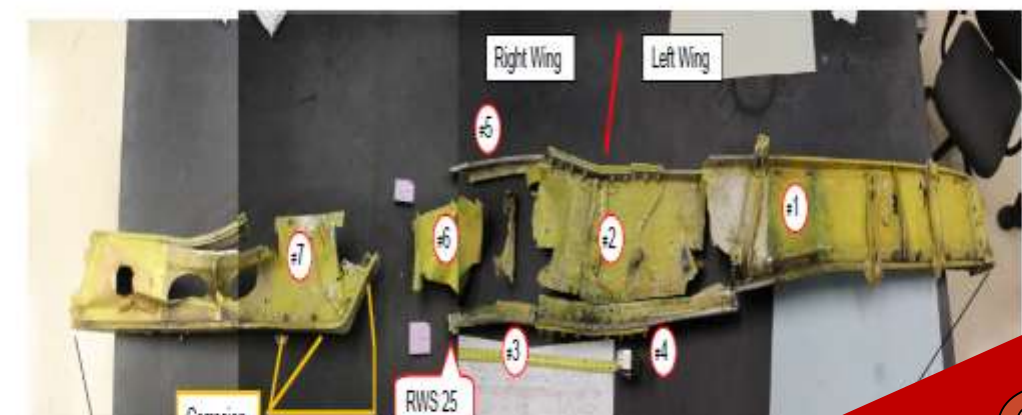


- La aeronave mantenía corrosión en diferentes partes de su estructura, la más severa por exfoliación, estaba ubicada a 60,0 pulgadas del inicio del larguero y se habría producido por la acción de los gases de escape de los motores. Ésta no habría sido identificada, ni registrada en la última revisión de 100 horas.
- El material de la cuerda inferior del larguero (P/20280-5) era coherente con la aleación de aluminio 2014-T6511, especificada en el plano de fabricación.
- La modificación de la aeronave para la instalación de una cámara aerofotogramétrica, produjo un indeterminado efecto en las cargas dinámicas de la estructura del ala, desconociendo así su vida útil y permitió que la aeronave realizara vuelos en regímenes de mayor esfuerzo para su estructura.
- La aeronave realizaba un gran número de operaciones en regímenes de gran esfuerzo, agravando de esta manera la fatiga que terminó por separar el ala derecha del fuselaje.
- No se dejó constancia escrita del requisito establecido en la DAN 43 apéndice A letra (a) en el sentido de lavar la aeronave y motor antes de cada inspección. En caso de no haberse realizado el requisito, los sedimentos harían imperceptibles las fallas.
- No se pudo determinar la contribución de los sucesos de aviación sufridos en el pasado por la aeronave, debido a su lejanía en el tiempo.



CAUSA MÁS PROBABLE

La causa más probable del accidente, fue la fractura por fatiga de material de la cuerda inferior del larguero principal del ala derecha, provocando el desprendimiento del ala en vuelo y la inminente caída de la aeronave contra el terreno.



CORROSIÓN Y FATIGA





Por ello, buscamos las causas más probables....



MUCHAS GRACIAS....

**Para contacto y preguntas a :
Departamento Prevención de Accidentes**

**Correo electrónico : cearaya@dgac.gob.cl
o teléfonos : (+56 2) 24392191 y (+56 2) 24392473**