

## ANÁLISIS DE FALLA POR CONTACTO ELÉCTRICO ENTRE COMPONENTES DE UNA AERONAVE PIPER

Pablo F. Bonvicini Menéndez, Juan M. Echarri, Carlos L. Llorente, Pablo D. Bilmes, Angel Martínez.

Laboratorio de Investigaciones de Metalurgia Física (LIMF), Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC), Facultad de Ingeniería UNLP, calle 1 y 47, B1900TAG, La Plata, Argentina.

\*Correo Electrónico (autor de contacto): pablo.bonvicini@ing.unlp.edu.ar

### INTRODUCCIÓN

En vuelo de aviación general de recreación, en fase de crucero y por probable presencia de humo en cabina, el piloto realizó aterrizaje de emergencia en un terreno no preparado, recorriendo más de 300 m hasta su detención, con posterior incendio.

Como parte de la etapa de investigación de accidentes aéreos de *análisis y ensayos*, en el presente trabajo se busca evaluar el posible contacto con descarga eléctrica entre el conector del cable de batería y los elásticos metálicos del asiento trasero de una aeronave PIPER, mediante análisis macrográfico y caracterización microestructural mediante microscopía óptica y electrónica de barrido analítica.

La finalidad última de una investigación de accidentes de aviación es la prevención de futuros incidentes y accidentes, mediante la emisión de recomendaciones de seguridad operacional.

### DESARROLLO Y ESTUDIOS REALIZADOS

Sobre el material del conector del cable de batería se realiza los siguientes estudios:

- Análisis químico cualitativo superficial y del *bulk*, mediante Espectroscopía Dispersiva en Energías (EDS).
- Caracterización microestructural mediante microscopía óptica.
- Inspección visual y análisis macrográfico del conector del cable de batería.
- Análisis macrográfico mediante MEB.

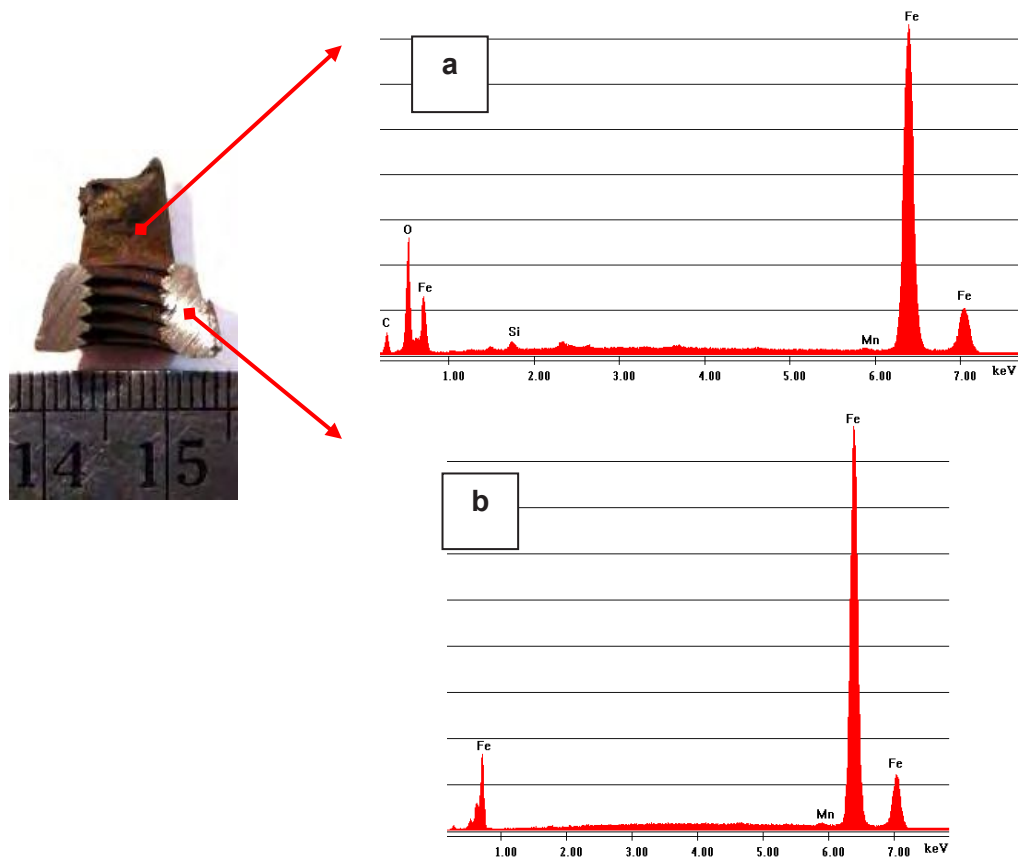
### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Caracterización química y metalográfica

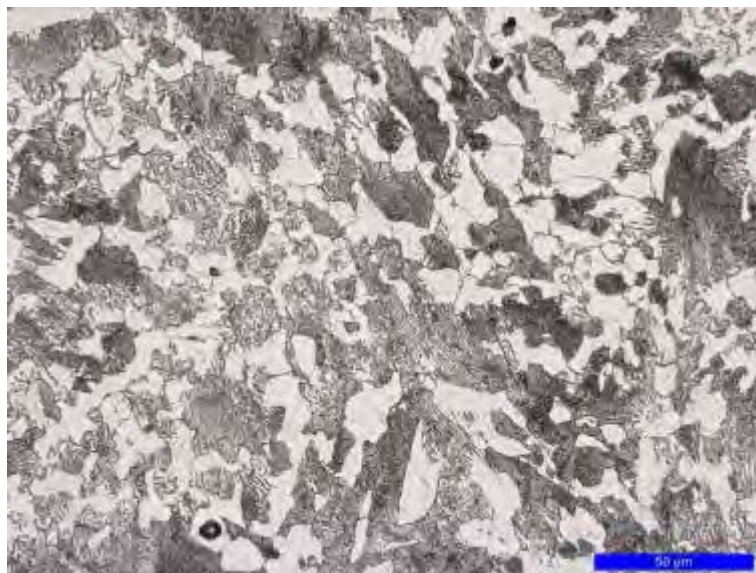
En la figura 1 se presenta el análisis químico cualitativo del material correspondiente a la mariposa del conector de la batería. El mismo se realizó sobre la superficie y un corte longitudinal de la misma. El material analizado es de base ferrosa, típico para esta clase de componente. Se detecta la presencia de oxígeno (O) sobre la superficie de la mariposa, evidenciando oxidación superficial.

En la figura 2 se presenta una micrografía óptica del material constituyente de la mariposa. La microestructura resulta ferrítico-perlítica, típica de un acero al carbono para esta clase de componente.

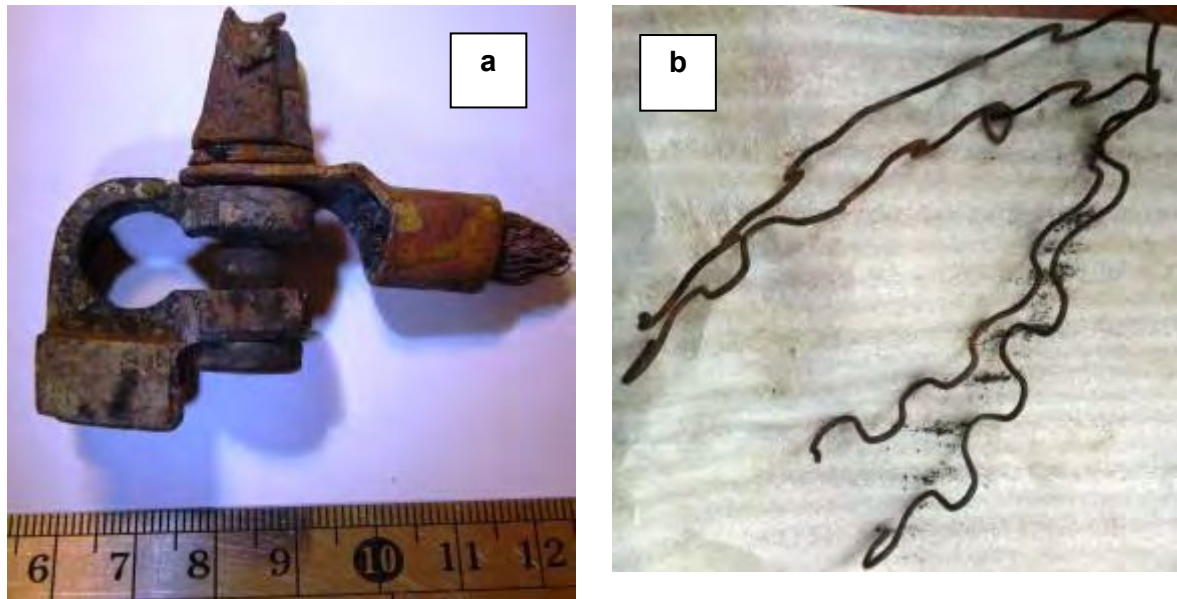
El análisis químico se encuentra en correspondencia con la microestructura hallada en la mariposa y la aplicación de este tipo de componente.



**Figura 1.** Análisis químico cualitativo mediante EDS del material correspondiente a la mariposa del conector de la batería. (a) Superficial (b) Corte longitudinal. Se evidencia la naturaleza ferrosa del material así como la oxidación superficial del componente.



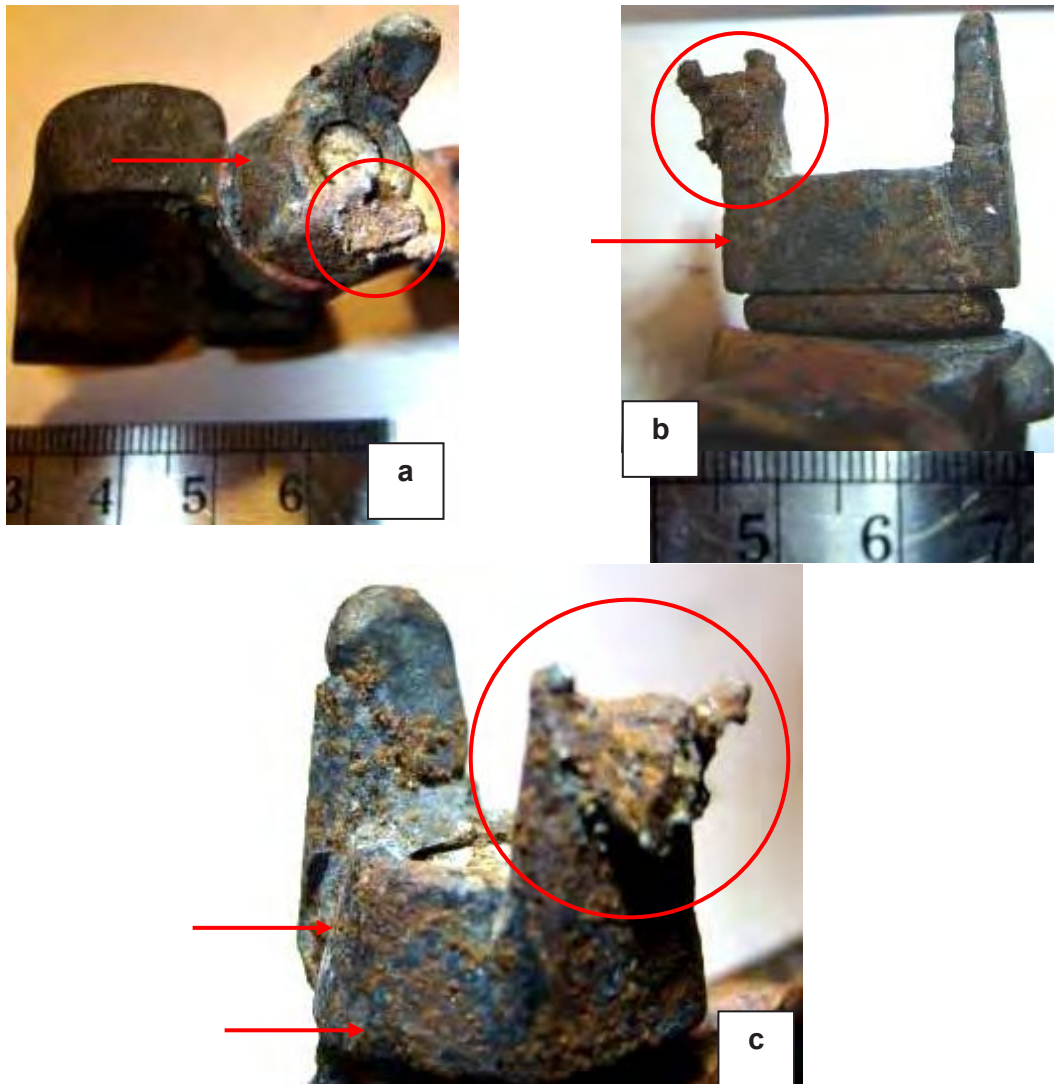
**Figura 2.** Micrografía óptica (500x) correspondiente al material de la mariposa del conector de la batería. Se observa microestructura ferrítico-perlítica.



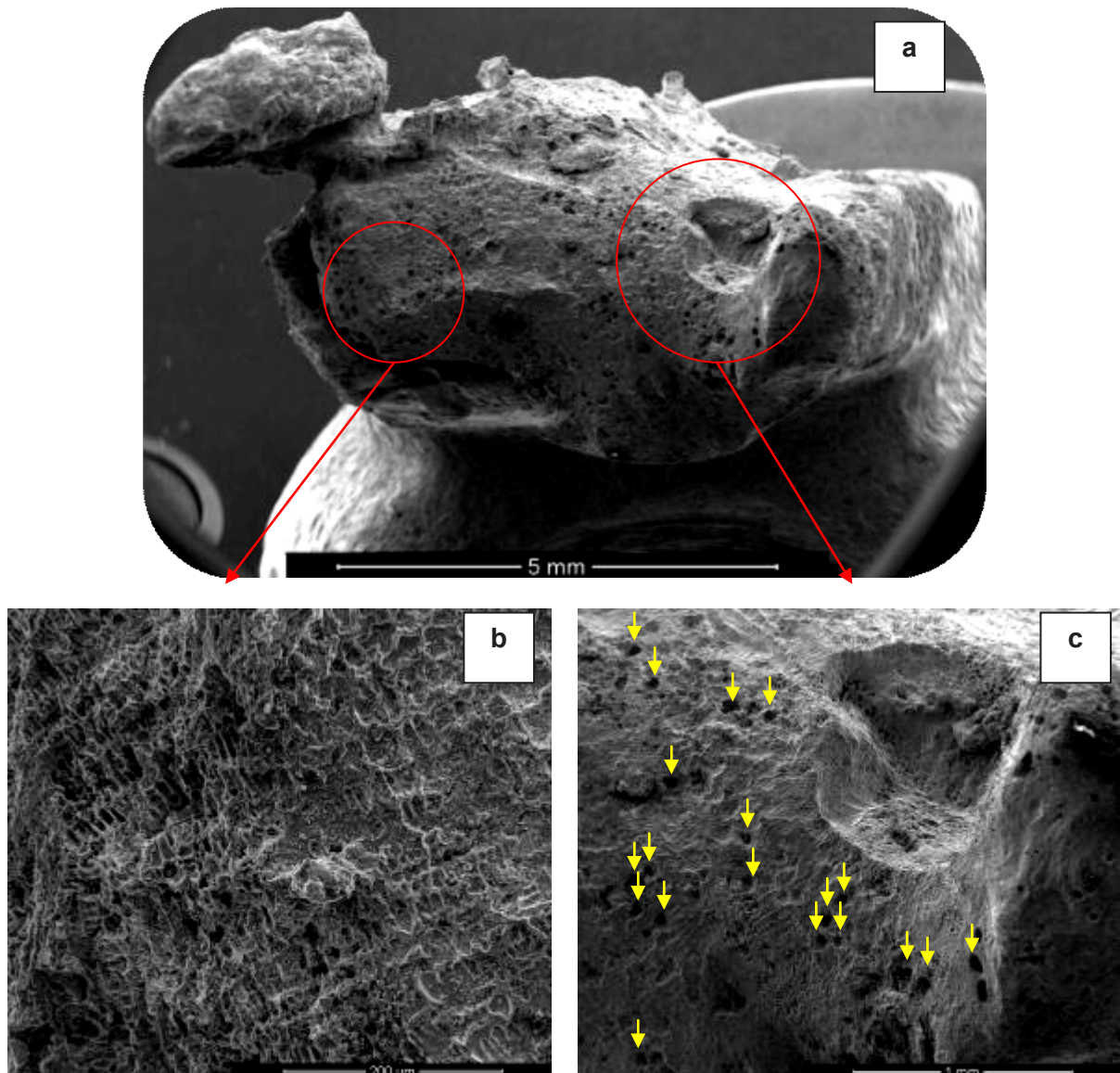
**Figura 3.** Inspección visual (a) Conector y cable de conexión de batería. (b) Elásticos de asiento trasero.

### Análisis macrográfico

En la figura 3 se muestra el conector y cable de conexión de batería y elásticos de asiento trasero. Se evidencia oxidación superficial en ambos componentes, debido a exposición a llama y alta temperatura. En la figura 4 se muestra con mayor detalle la mariposa del conector de la batería. Se hace claramente visible la oxidación superficial (flechas rojas) y se destaca (círculo rojo) la presencia de material que ha fundido y solidificado sobre una de las alas de la mariposa. Esto último se pone de manifiesto en la figura 5, donde se muestra el ala de la mariposa mediante imágenes SEM. Se evidencia la presencia de una estructura de solidificación (dendrítica, figura 5-b) y la presencia de una gran cantidad de porosidad (figura 5-a y c, flechas amarillas), signos de que el material ha sufrido fusión y posterior solidificación en atmósfera oxidante.



**Figura 4.** Detalle de la mariposa del conector de la batería. Se señala con flechas la oxidación superficial del elemento. Se destaca (*círculo rojo*) material fundido y solidificado sobre una de las alas de la mariposa.



**Figura 5.** Imágenes SEM de ala de mariposa del conector de la batería, donde se observa estructura de solidificación dendrítica y una gran cantidad de porosidad (flechas amarillas).

### CONCLUSIONES

El análisis superficial del conector del cable de batería evidencia signos de oxidación superficial debido a exposición a llama y alta temperatura. A su vez, el mismo presenta signos inequívocos de daño localizado por fusión y solidificación en atmósfera oxidante (estructura de solidificación dendrítica y elevada presencia de porosidad), lo cual indica que existió una exposición localizada del mismo a muy altas temperaturas, muy probablemente debido a una descarga eléctrica.

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Informe Básico JIAAC, Expediente N° 18938677/18
- [2] Metals Handbook: Volume 11 Failure Analysis and Prevention, American Society of Metals, ninth ed., Metals Park, OH, 2002,
- [2] Anexo 13 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional. “*Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación*”. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). 2016