

ANÁLISIS DE FALLA EN TORNILLO DE FIJACIÓN DE BUS TRONCAL

¹Joseph Torres, ²Francisco Medina, ³Alejandro García Rodríguez.

1, 2, 3 Universidad Santo Tomas, sede Bogotá, Colombia.

Nucleo Tematico: *Mantenimiento, filetes, SEM.*

Introducción:

En la industria del transporte público es importante aplicar mantenimiento correctivo a componentes de los vehículos, en donde se busca identificar la causa raíz a partir de la falla. Concluyendo en la detección del problema para su respectiva solución.

Métodos:

La investigación se centra en el análisis de falla de un tornillo de aseguramiento en el chasis de un vehículo de transporte público Transmilenio. El estudio se dividió en dos etapas: en la primera, se evaluó el desgaste y la corrosión del tornillo mediante una inspección visual, así mismo se realizó un análisis estereoscópico y por microscopía electrónica de barrido (MEB) para estudiar la superficie de falla del componente. En la segunda, se llevó a cabo un análisis de material que incluyó un estudio metalográfico, químico y pruebas de dureza. Con los resultados, se formuló una hipótesis sobre la causa del fallo.

Resultados:

Visualmente se observa que el elemento presento corrosión post almacenamiento (rojiza (Fig 1-Izq)) y corrosión en operación (negra (Fig 1-der)).



Figura 1: Componente analizado por metodología de análisis de falla.

A partir de la metalografía y análisis de composición química se evidencia que es un acero AISI-SAE 4140 en estado Bonificado.

Según la norma ISO 898-1 [1][2][3], el tornillo de grado 10.9 debe tener un esfuerzo máximo de 1000 MPa. Esta norma también establece que la dureza

Rockwell C (HRC) para este grado debe estar entre 32 y 39. Los valores medidos en el tornillo evaluado, se encuentran entre 35 y 36 HRC, concordando con la norma. Por lo tanto, el cálculo de la relación de 28.57 MPa por unidad de HRC se ajusta a los estándares especificados, considerando las variaciones posibles en los procesos de manufactura y tratamientos térmicos.

Por la inclinación de filetes desgastados, el tornillo fue sometido a esfuerzos axiales, repercutiendo en la deformación permanente del componente. En el análisis SEM, se observa que los filamentos presentan desgaste abrasivo, deformaciones e indentaciones, junto con deformación plástica en los filamentos cercanos a la cabeza del tornillo.

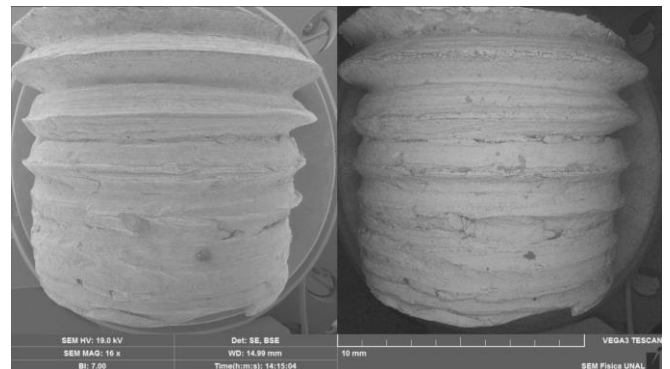


Figure 2: Análisis de filetes por SEM (Microscopio electrónico de barrido)

Discusión:

Se propone el uso de la investigación con fines de extender la base de datos interna de las empresas donde se registren estos hallazgos, permitiendo la identificación y comparación de causas de falla en tornillos con características similares en futuras incidencias.

Referencias:

[1] International Organization for Standardization, "Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Part 1: Bolts, screws and studs with specified property classes - Coarse thread and

fine pitch thread", ISO 898-1, 2013.
<https://cdn.standards.itech.ai/samples/60610/e211f7b6697643f192d041ceceb1f2be/ISO-898-1-2013.pdf>

[2] Grupo Otua, "Durezas y resistencias", Urola,
https://www.grupo-otua.com/pdfs/urola/urola_durezas_resistencias.pdf?form=MG0AV3

[3] Tormetal, "Propiedades Mecánicas"
<https://www.tormetal.com/wp-content/uploads/2017/03/6-TMT-CAT-FIX-AP-Tecnico-Propiedades-Mecanicas.pdf?form=MG0AV3>