

Junio 2015 - Boletín 139

INGENIERÍA FORENSE

Autor: Ingeniero Fabio Velez - Asesor INDISA S.A.



*La caída súbita de una parte de un edificio en la ciudad de Medellín, y la demora para clarificar que causó su caída y quién fue el responsable, justifican que nuevamente se vuelva sobre este tema tan importante y complejo: **El Análisis de Fallas**.*

Introducción

La Ingeniería Forense es la investigación de materiales, componentes, equipos, sistemas o estructuras, que fallan o dejan de operar o funcionar como debieran, causando daño o poniendo en peligro la vida de personas y/ o causando daños a la propiedad. El propósito de la Ingeniería Forense es localizar o identificar la causa o causas de la falla de un sistema o estructura, con el objetivo de mejorar su diseño, prevenir futuras fallas o dirimir conflictos de responsabilidad.

Un sistema o estructura se considera fallado, cuando reúne al menos una de las siguientes condiciones:

- a. Cuando queda completamente inoperante.

- b. Cuando queda operante, pero no es capaz de realizar sus funciones en forma satisfactoria.
- c. Cuando su deterioro es tan serio, que es inapropiado o inseguro para su uso continuo.

Volviendo al ejemplo que motivó este artículo: La caída de un edificio en Medellín. Podría decirse que la torre que se desplomó, por razones obvias, es del **tipo a**. Algunos otros edificios de la misma compañía constructora, edificados con los mismos criterios de diseño, pertenecen al **tipo b** y las otras torres que permanecieron en pie, pertenecen al **tipo c**. En este caso particular, la investigación aplicando Ingeniería Forense, permitió precisar cuál fue la **Causa de la Falla**, que es siempre la parte más importante, ya que su determinación es lo único que evitara que fallas como la ocurrida, se vuelvan a presentar.

Sin realizar el análisis, se pudo conjeturar que la falla se debió a errores de diseño, o al empleo de materiales de baja calidad, o a un proceso constructivo inadecuado, o a la ocurrencia de un temblor de tierra, o a un acto terrorista, y no faltó el incauto que opinó que la causa fue la falla por compresión de las columnas.

Metodologías para el análisis de fallas.

En la actualidad hay varias técnicas o metodologías útiles para la investigación forense de las fallas de materiales, componentes, equipos, sistemas o estructuras, que fallan en operación.

Algunas de las más comunes son:

- **FMEA:** Failure Mode and Effects Analysis (Análisis del modo de falla y sus efectos). Metodología empleada por la NASA. Trata de encontrar la causa de la falla a través de sus efectos.
- **FTA:** Fault Tree Analysis (Análisis de la Causa Raíz). Metodología muy empleada por las compañías de seguros.
- **What If:** Que pasa si...Esta metodología es empleada por varias compañías multinacionales, y es muy útil especialmente para fallas de procesos.
- **¿Por Qué?-** Porque: Llamada la técnica de las cinco preguntas, y trata de encontrar la causa de la falla, preguntando a cada paso, por qué falló cada elemento que se encuentra como responsable de la pregunta anterior.
- **Análisis de Fallas de 10 pasos:** Metodología empleada por Indisa S.A. En esta metodología, de muy fácil aplicación, se pretende determinar la causa más probable de falla, a partir de un listado lógico preparado por un experto. Se determina a continuación el MODO de falla, que está determinado por el conjunto de evidencias encontradas en el campo. Tanto la causa de falla como el modo como ocurrió, tienen que ser justificados desde el punto de vista de la ingeniería. Es muy importante realizar o recrear la secuencia de eventos conducentes a la falla, lo que en medicina forense llaman la reconstrucción de los hechos.

Todas las metodologías son buenas, pero deben ser aplicadas por un experto, llamado hoy en día, Ingeniero Forense, que no solo conozca la técnica a emplear, sino que entienda los muy diversos temas que se relacionan con una falla real: Diseño, materiales, mecanismos de falla, propiedades de los materiales, variables de proceso, técnicas de laboratorio, técnicas de análisis del sitio del incidente, etc.

Causas de falla

Es muy frecuente que se confunda la **CAUSA** de falla, con el **MODO** de falla. La causa es lo que originó la falla, y lo que se debe remediar para que fallas iguales no se vuelvan a presentar. El modo de falla es la manera como se presentó la falla. En el caso del edificio caído, la causa pudo ser un error de diseño, en tanto que el modo de falla pudo ser la falla por compresión de las columnas de los pisos inferiores. En este caso, ya no es aplicable la corrección del diseño, pues este edificio ya no existe, pero claro está, su descubrimiento impedirá que en nuevos edificios se cometa el mismo error. Ahora bien, si equivocadamente se pretende corregir el modo de falla, por ejemplo, reforzando las columnas que empezaron a fallar por compresión, lo más posible es que ocurra lo que en efecto ocurrió: Mientras las intentaban reparar, el edificio colapsó, matando varios trabajadores.

Las causas de falla pueden encontrarse dentro de las siguientes temáticas:

- **Diseño:** Dónde deben tenerse en cuenta las cargas o esfuerzos, el medio ambiente, tipo de operación, vida esperada, selección de materiales, tolerancias dimensionales, etc.
- **Fabricación:** Piezas maquinadas o fundidas, soldadura, tratamientos térmicos, etc.
- **Montaje:** El ensamble o instalación de los equipos: qué se hizo en fábrica y qué en el campo.
- **Operación:** Si se cumplen las condiciones para las cuales el equipo fue adquirido: sobre-cargas, sobre-velocidades, productos químicos diferentes, cambios de proceso, etc.
- **Mantenimiento:** ¿Se estaban realizando las rutinas de mantenimiento con la calidad, la periodicidad y el personal adecuados?
- **AMIT (Actos Mal Intencionados de Terceros):** Sabotaje, terrorismo, intención de dañar.
- **Actos de Dios:** Sucesos atribuibles a causas externas impredecibles y muchas veces inevitables, como los terremotos, tsunamis, tormentas eléctricas, etc.

Casi cualquier falla de un material, componente, equipo, sistema o estructura puede clasificarse en uno o varios de estos temas. Es allí donde deben buscarse las causas de las fallas.

Modos de falla

El análisis e interpretación del **Modo de Falla** es la principal herramienta para encontrar la causa de la falla.

Las partes o componentes pueden fallar por fatiga de los materiales, por corrosión, por fractura dúctil o frágil, por desgaste, por explosión, por tracción, compresión, cizalladora o pandeo lateral. Pueden haber sufrido recalentamiento, o deformación por cargas inesperadas; pudo faltar lubricación, o haber presentado una baja o sobre tensión eléctrica, o tal vez ya se cumplió su vida útil.

Los componentes fallados, **todos**, cuentan su historia. Lamentablemente el idioma de las fallas no es conocido por todos. Una mala lectura de los mensajes de las partes dañadas, puede significar más y peores fallas. La ingeniería forense trata de “entender” los mensajes, no siempre claros ni obvios de los componentes fallados.

CONCLUSIONES

La Ingeniería Forense es un campo de especialización de la ingeniería, que tiene como objetivo la investigación de las causas y modo de falla de los materiales, componentes, equipos sistemas y estructuras falladas en operación.

Se justifica su existencia como una práctica de sana ingeniería, como herramienta para mejorar los diseños; pero también como la visión pericial de las fallas de sistemas en operación, para ayudar a dirimir conflictos de responsabilidad.

NOVEDADES

Crean una 'segunda piel' flexible, reflectante y a todo color.



Un equipo de científicos de la University of Central Florida (EE.UU.) ha logrado desarrollar una innovadora técnica para crear una pantalla reflectante ultradelgada, flexible y a todo color. **Se trata del primer dispositivo de este tipo en todo el mundo** y ha sido recogido esta semana por la revista *Nature Communications*.

Esta nueva técnica ha permitido diseñar una pantalla ligera, flexible y que **no requiere de fuente de luz para su funcionamiento**: parece una segunda piel que simula el mecanismo de animales expertos en camuflaje como los camaleones o los pulpos.

FUENTE: <http://www.muyinteresante.es/innovacion/tecno/articulo/crean-una-segunda-piel-flexible-reflectante-y-a-todo-color-861435229024>

Si usted no recibe esta publicación directamente de INDISA S.A. o si desea recomendarnos a alguien para que la reciba, [presione aquí](#)

Para consultar las ediciones anteriores del boletín INDISA On line, puede entrar a <http://indisa.com/indisaonline/>

En esta página se encuentran todos los boletines en formato de página web, para que usted pueda grabarlos en su computador e imprimirlos.



Haciendo las cosas bien

Tel: (574) 444 61 66
Medellín-Colombia

mercadeo@indisa.com <http://www.indisa.com/>