



Métrica de Confiabilidad para Activos Físicos

- Vida Media de Activos -

“Tiempo Promedio Entre Fallas (MTBF) y Tiempo Promedio para Fallas (MTTF)”

Preparado por: MSc. Ernesto Primera – MRI Speaker Bureau. Correo: eprimera@machineryinstitute.org

RESUMEN:

Un Activo Físico está referido a un Equipo, instalación, maquinaria, planta y otros artículos no consumibles que tienen una o varias funciones dentro de un proceso productivo (negocio) cuantificable. PAS-55 Asset Management – 2003. (© BSI)

La vida media de un Activo Físico es el promedio del tiempo transcurrido hasta que ocurre una falla de los activos iguales que funcionen en condiciones idénticas.

La vida media también se conoce como la expectativa del tiempo hasta que ocurre una falla y se denota por el tiempo promedio para falla (MTTF) para los equipos o partes no reparables y el tiempo promedio entre fallos (MTBF) para equipos o partes reparables. Certified Reliability Engineer HandBook. Body of Knowledge - 2009. (ASQ-CRE)

Ejemplo N°1:

10 elementos no reparables seleccionados al azar se colocan en servicio por un periodo de tiempo, obteniendo el **número de fallas (10)** y **cantidad en horas operadas** antes de cada falla:

$$MTTF_{ASQ-CRE} = \frac{132+140+148+150+157+158+159+163+163+1}{10} = 153.8 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación N}^\circ 1)$$

Ejemplo N°2:

Supongamos que **100 elementos** reparables se someten a una operación de **1.000 horas** cada uno y cuando estos fallan son rápidamente reparados y devueltos a la operación. Supongamos que **25 fallas** ocurrieron durante la operación, entonces:

$$MTBF_{ASQ-CRE} = \frac{100.000}{25} = 4000 \text{ horas} \quad (\text{Ecuación N}^\circ 2)$$

La fórmula general de la situación en la que una serie de elementos reparables son operados durante un período de tiempo determinado considerando que en caso de falla estos pueden ser reparados y colocados en servicio en un tiempo prudente, es la siguiente:

$$MTBF_{ASQ-C} = \frac{\# \text{ de Equipos Evaluados} \cdot \text{Periodo de Evaluacion}}{\# \text{ de Fallas}} \quad (\text{Ecuación N}^\circ 2)$$

El Tiempo Promedio entre fallas (MTBF) es la duración promedio del tiempo de funcionamiento entre fallos de un activo o componente. MTBF se utiliza sobre todo para los activos reparables y componentes de tipo similar. Un término relacionado, Tiempo Promedio Para Falla (MTTF) es utilizado principalmente para activos y componentes no reparables, por ejemplo, bombillos. Ambos términos son una medida de la Confiabilidad de los activos y también se conocen como la vida media. Maintenance & Reliability Body of Knowledge - 2011. (SMRP-BoK)

$$MTBF_{SMRP-BoK} = \frac{\text{Periodo de Evaluacion}}{\# \text{ de Fallas}} \quad (\text{Ecuación N}^\circ 3)$$

$$MTTF_{SMRP-BoK} = \frac{\sum \text{ Tiempos de Funcionamiento hasta la Falla}}{\# \text{ de Fallas}} \quad (\text{Ecuación N}^\circ 1)$$



Métrica de Confiabilidad para Activos Físicos

- Vida Media de Activos -

“Tiempo Promedio Entre Fallas (MTBF) y Tiempo Promedio para Fallas (MTTF)”

Preparado por: MSc. Ernesto Primera – MRI Speaker Bureau. Correo: eprimera@machineryinstitute.org

ANALISIS:

- ✓ Un Ingeniero de CONFIABILIDAD debe tener cuidado con el uso de los términos MTBF y MTTF, estos términos se usan, por lo general cuando la distribución de falla subyacente es exponencial y la rata de fallas es constante.
- ✓ Ambas métricas (MTBF y MTTF) pueden ser utilizadas para comparar confiabilidad de equipos similares en diseño y condición.
- ✓ Valores elevados de MTBF y MTTF manifiestan elevadas confiabilidades.
- ✓ Para ambos casos se debe considerar la falla como parcial o total.
- ✓ El uso de estos indicadores es recomendable utilizarlos a nivel de fallas de componentes.
- ✓ Para ambos indicadores es importante calcular el porcentaje de variación en el tiempo.
- ✓ Una variación significativa a la baja es motivo de aplicar técnicas como Análisis Causa Raíz de Fallas (RCFA) o un Análisis de Modos y Efectos de Falla Crítica. (FMECA)
- ✓ El MTBF asume que las reparaciones se pueden hacer y sus tiempos están en control dentro de distribuciones normales.
- ✓ Para cálculos de confiabilidad de sistemas se debe utilizar MTTF. El MTBF solo se debe utilizar si los tiempos para reparar están en control dentro de tiempos estándares para el tipo y condición de activo, pero regularmente no debe utilizarse.
- ✓ El tiempo promedio de reparación (MTTR) es el tiempo medio que se tarda en devolver el activo al estado de funcionamiento.
- ✓ La Rata de Falla es el inverso de la vida media y por lo general se denota por la letra lambda (λ).

$$\lambda = \frac{1}{MTBF} \qquad MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

- ✓ Se puede asumir que el $MTBF = MTTF + MTTR$.
- ✓ El MTBF puede ser un indicador Líder y Principal, solo depende en qué fase del proceso o de qué forma está siendo medido, por ejemplo es Principal si lo calculamos con la Ecuación N°2 para un grupo de equipos y es Líder si lo calculamos con la Ecuación N°3 para un equipo específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- 1.- Certified Reliability Engineer Handbook, ASQ Reliability Division – 2009.
- 2.- Maintenance and Reliability Body of Knowledge, SMRP – 2011.
- 3.- Master en Ingeniería de Confiabilidad, Universidad de Sevilla – 2012.
- 4.- PAS-55 Asset Management, © BSI: British Standard – 2003.

Leyenda:

MTTF: Mean Time To Failure. (Tiempo Promedio Para Falla)

MTBF: (Mean Time Between Failure. (Tiempo Promedio Entre Fallas)

MTTR: Mean Time To Repair. (Tiempo Promedio para Reparar)

λ : Lambda (Rata de Falla)

RCFA: Root Cause Failure Analysis. (Análisis de Causa Raíz de Falla)

FMECA: Failure Mode and Effect Critical Analysis. (Análisis de Modos y Efectos de Fallas Críticas)

SMRP: Society of Maintenance & Reliability Professional. (Sociedad de Profesionales de Mantenimiento y Confiabilidad)

CRE: Certified Reliability Engineer. (Certificado Ingeniero de Confiabilidad)

ASQ-RD: American Society for Quality Reliability Division. (Sociedad Americana para la Calidad División de Confiabilidad)

BoK: Body of Knowledge. (Cuerpo del Conocimiento)