## AUTOEVALUACIÓN (TEMAS 1-4)

**Teoría (40%)**

1- Defina los conceptos siguientes:
   - $1/\lambda$
   - Fiabilidad
   - Probabilidad de fallo
2- Explique brevemente qué es la “curva de la bañera”.
3- Indique por qué un producto puede tener una fiabilidad total baja si está compuesto de elementos de fiabilidad alta.
4- Exprese dos maneras de incrementar la disponibilidad de un producto.
5- Exponga cómo influyen los elementos redundantes en la fiabilidad de un sistema.
6- Dé una breve explicación de en qué consiste cada tipo de mantenimiento.
7- Explique las diferencias y similitudes entre tasa de fallo y función de riesgo.
8- Exponga brevemente cómo varía la tasa de fallos frente al tiempo en una distribución de Weibull.
9- Dé breves ejemplos de funciones que se ajusten bien a cada una de las fases de la curva de la bañera.
10- ¿Bajo qué condiciones paramétricas la función de Weibull es equivalente a la exponencial?

**Problemas (60%)**

1. Se efectúa un ensayo a fin de determinar la tasa de fallos de una pieza. Para ello se dispone de 15 piezas idénticas que se ensayan durante 1000 h; 13 de ellas pasan el test, pero dos fallan antes de culminar el ensayo, una a las 870 h y otra a las 560 h. Determinar la tasa de fallos de la pieza.

Sol:

$\lambda=2/(10000\cdot 13+870+560)$

2. Supóngase que en España existen 800.000 ciudadanos de 45 años. Durante el transcurso de un año se recogen los datos referidos a los fallecimientos de los mismos registrándose 10.000 fallecimientos. Si se desea que los españoles vivan hasta los 85.

Determine:

a) Tiempo total (vida operacional)
b) Tasa de fallo

c) MTBF
d) Fiabilidad

(Modificado de Torell & Avelar, 2004)

Sol.

a) La vida operacional de la población es: 800.000·1=800.000 años
b) La tasa de fallo es:

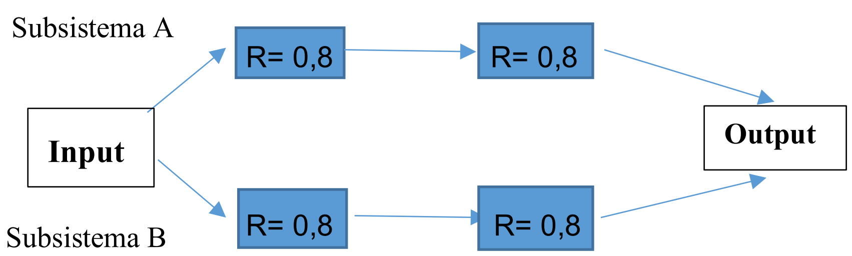
$$\lambda = \frac{fallos\ durante\ el\ tiempo\ de\ ensayo}{tiempo\ de\ ensayo \cdot población\ de\ la\ muestra} = \frac{10000}{1\ \cdot 800000}$$
$$= 0{,}0125\ \text{fallos/h}$$

Uno de los principales errores asociados al uso de este concepto es suponer una tasa de fallos constante (periodo de vida útil o zona constante en la curva de la bañera). Hay así, casas comerciales que indican MTBF demasiado altos, tras haber realizado ensayos demasiado cortos; o demasiado bajos, no teniendo por lo tanto en cuenta el incremento en la tasa de fallos de los productos a medida que estos envejecen.

c) $\text{MTBF} = \frac{tiempo\ de\ ensayo \cdot población\ de\ la\ muestra}{fallos\ durante\ el\ tiempo\ de\ ensayo} = \frac{1\ \cdot 800000}{10000} = 80\ h\ /fallo$

d) $R = e^{(\text{ -tasa fallo} \cdot \text{ tiempo para el que se diseña el producto})} = e^{(-\lambda t)} = e^{(-0{,}0125 \cdot 85)} = 0{,}346$

3. El diagrama siguiente representa un sistema compuesto de dos subsistemas operando en paralelo en el que la fiabilidad de cada componente es 0,8.




Calcular:

a) La probabilidad de que el subsistema A falle.
b) La probabilidad de que el subsistema B falle.
c) Probabilidad de que al menos uno de los dos subsistemas funcione.

Sol:

a) $P_{\text{subsistema A falle}} = 1\text{-}0{,}8^2 = 0.36$

b) $P_{\text{subsistema B falle}} = 1-0,8^2 = 0.36$

c) La fiabilidad es la probabilidad de que al menos uno de los subsistemas funcione

Calculando la fiabilidad total:

$R = 1 - P_{\text{ambos fallen}} = 1 - (1 - 0,8^2)^2 = 0.87$

4. Un componente de un equipo electrónico sigue una ley de Weibull con un parámetro de forma de 1000 y un parámetro de escala de 3. Se desea saber la vida media del equipo. Compare este valor con el de la vida mediana.

Sol:

Vida media= $1000\,\Gamma\,(1+1/3)= 890$ h.

**Referencia**

Torell, W., & Avelar, V. (2004). Mean time between failure: Explanation and standards. white paper 78.