

XII CONGRESO DE CONFIABILIDAD

# Predicción de Confiabilidad en Sistemas Intensivos en Software

Cádiz, 24, 25 y 26 de noviembre de 2010



# ÍNDICE

1. Introducción (contexto Alta Fiabilidad)
2. Conocimiento Cuantitativo del Sistema:  
Estimaciones
3. Conclusiones

Contexto de los Sistemas intensivos en  
Software de Alta Fiabilidad

# Introducción



# CALIDAD DE SERVICIO: DEFINICIÓN

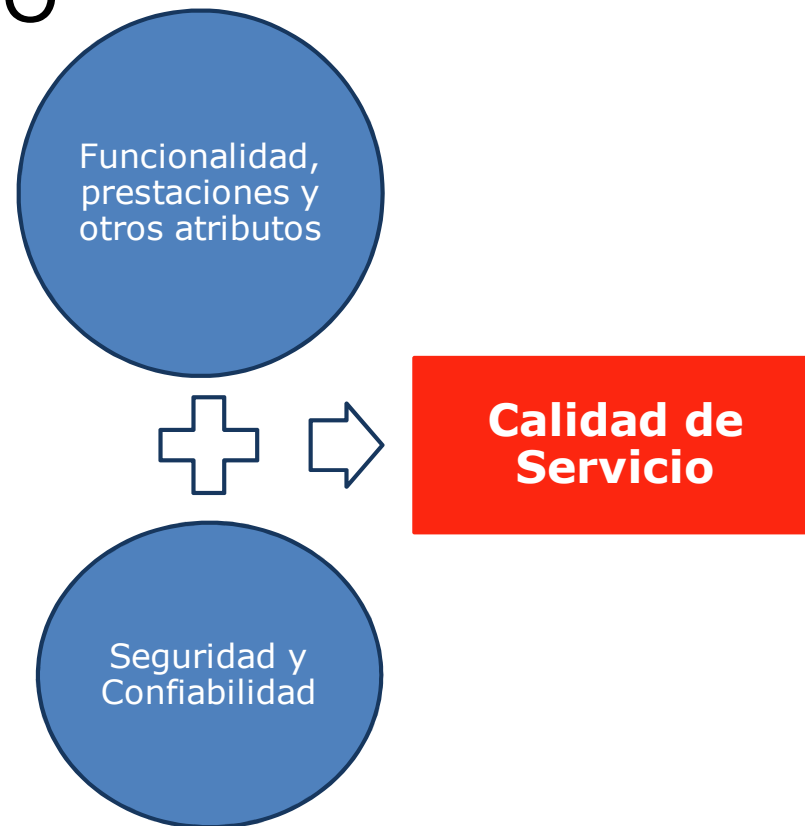
Horario	Procedencia	Tren	Via	Observaciones
08:54	BARCELONA-SANTS	AVE 3052		
09:40	MÁLAGA	AVE 2073	11	SIN PARADAS
09:50	PAMPLONA	ALU 0802	3	SUPRIMIDO
09:55	SEVILLA STA JUSTA	AVE 2271	6	CORDOBA-C.REAL
09:57	BARCELONA-SANTS	AVE 3072		SUPRIMIDO
10:00	TOLEDO	AVANT	11	



# CALIDAD DE SERVICIO: ATRIBUTOS

- Garantizar propiedades funcionales y extra-funcionales
- CALIDAD DE SERVICIO

Idea: Calidad de Servicio, Confiabilidad y seguridad son elementos clave para alcanzar una alta calidad y alta fiabilidad en Sistemas Software



# NIVEL DE CALIDAD

- Proceso de desarrollo exige:



Conocimiento cuantitativo del sistema

# Estimaciones de Fiabilidad



# OBJETIVO

**Optimizar:** alcanzar un punto de equilibrio donde el número y tipo de fallos latentes sea considerado aceptable con respecto a su impacto y al coste de eliminarlos.

- *Mecanismo:* Análisis de Riesgos



# TÉCNICAS DE CRECIMIENTO DE FIABILIDAD (SRGM)

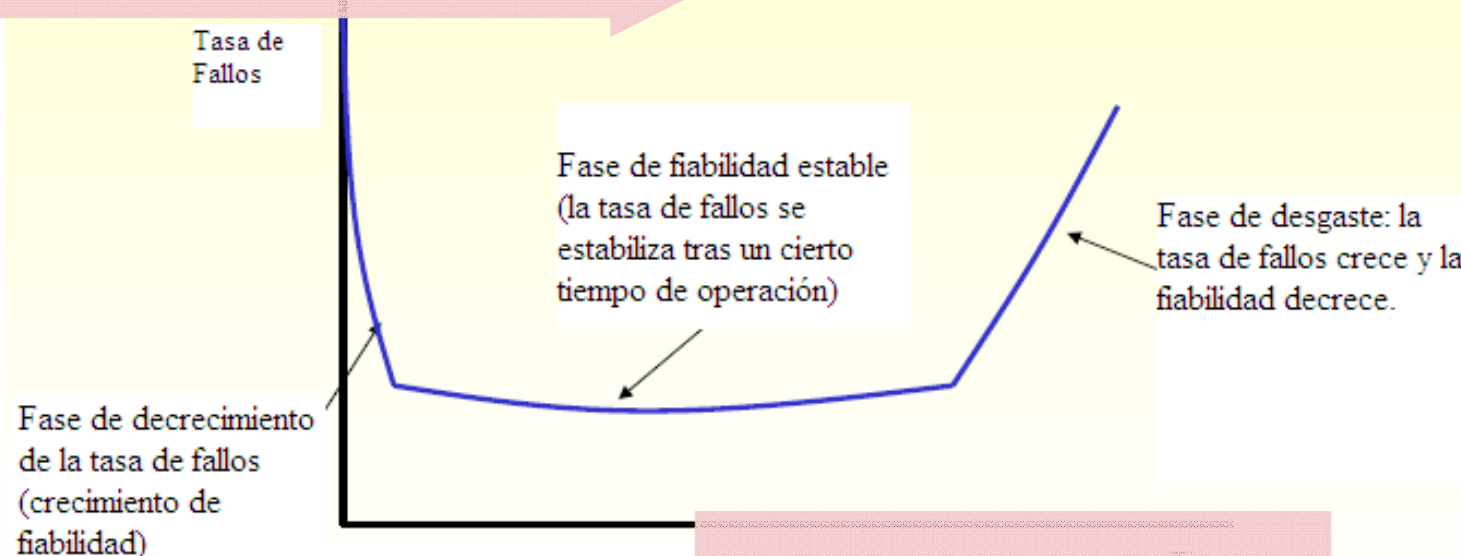
- Modelos matemáticos **paramétricos**.
- Aplicados en la fase de **Validación**
- **Estiman**: Fallos Latentes , Tasa de Fallos y Fiabilidad.

**fundamento:** conforme se avanza en el proceso de validación mayor será el número de defectos detectados y eliminados, y por tanto más se incrementará la fiabilidad del sistema.

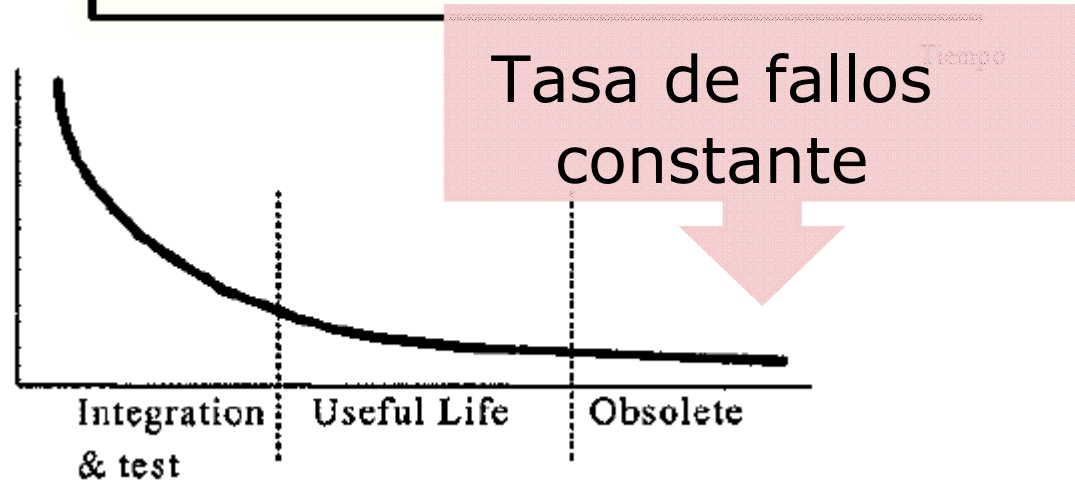
# TASA DE FALLOS: HW VS SW

HW

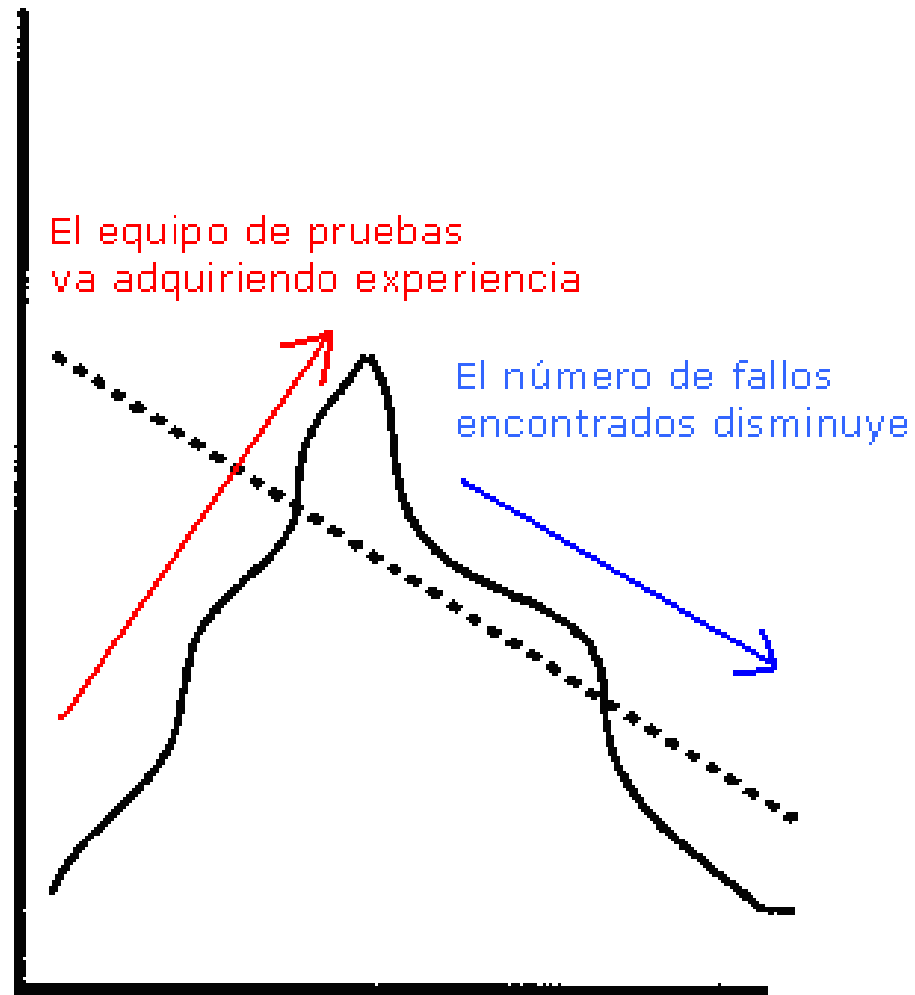
Curva de la bañera



SW



# TASA DE FALLOS DURANTE LA FASE DE PRUEBAS



# MODELOS DE CRECIMIENTO DE FIABILIDAD

## ■ Tipo de variable aleatoria bajo estudio:

- TBF (Time Between Failures -Tiempo entre Fallos)
- FC ( Failure Count – Número de fallos observados por unidad de tiempo).

TBF	FC
<p>El parámetro estimado es el tiempo medio hasta el próximo fallo. Están basados en distribuciones exponenciales. Estos modelos establecen que, a medida que se vayan eliminando los defectos del modelo el TBF se irá incrementado. Algunos ejemplos: Jelinski-Moranda o Musa.</p>	<p>El parámetro estimado es el número de fallos en un intervalo específico de tiempo cuya amplitud se fija a priori. Están basados en distribuciones NHPP. Estos modelos suponen que a medida que los defectos sean detectados y eliminados, el número de fallos/unidad de tiempo decrecerá. Algunos ejemplos: Musa-Okumoto, Logarithmic o Scheneidewind.</p>

# MODELOS MATEMÁTICOS PARAMÉTRICOS

- Cada parámetro del modelo tiene un significado concreto.
- Ejemplo modelo de Scheneidewind:

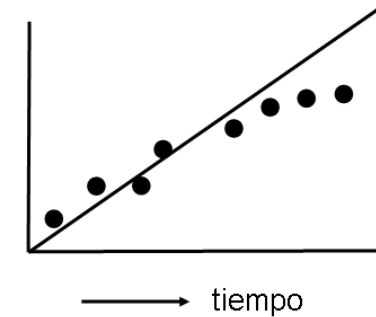
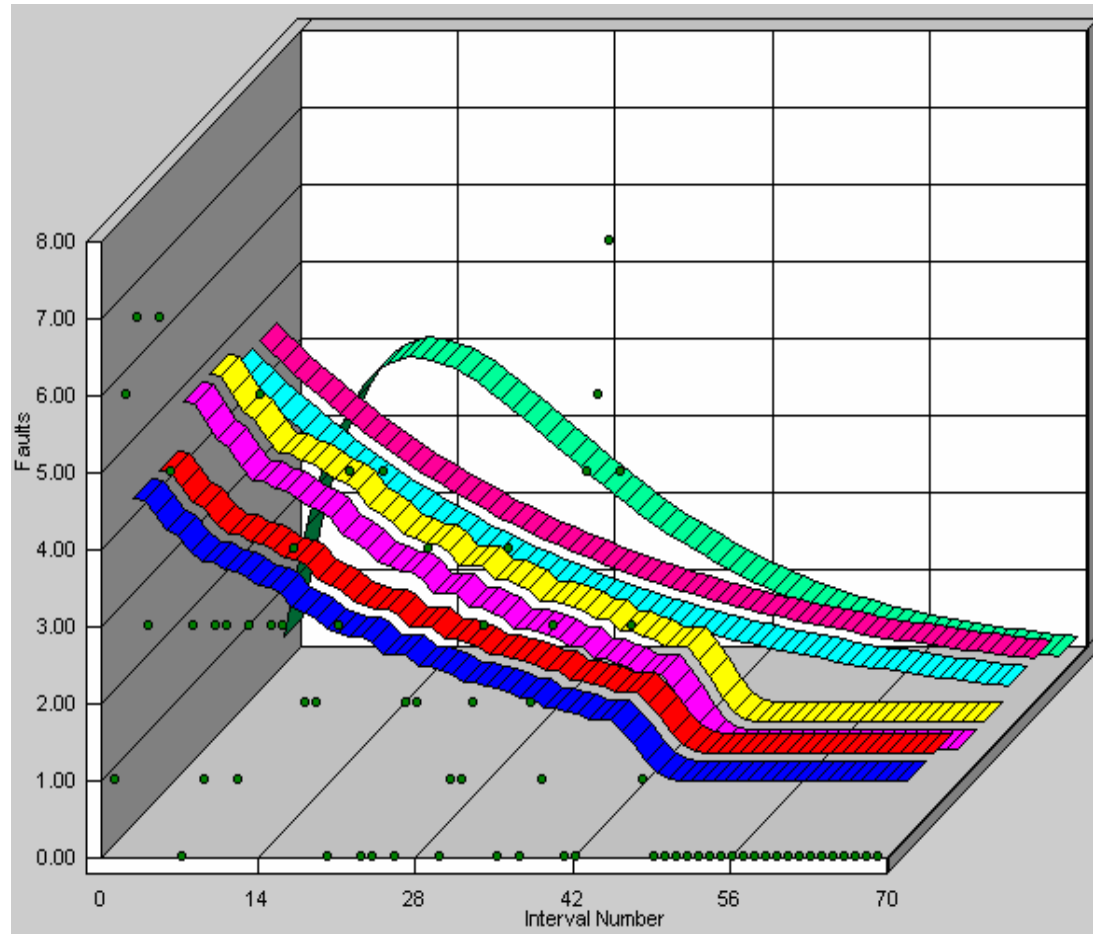
$$m(i) = \frac{a}{b}(1 - \exp(-bi))$$

- a, número de fallos al comienzo de las pruebas
- b, tasa de fallos por unidad de tiempo.

- Métodos de estimación inferencia estadística
- Input: **DATOS REALES RECOGIDOS A LO LARGO DE LAS PRUEBAS**

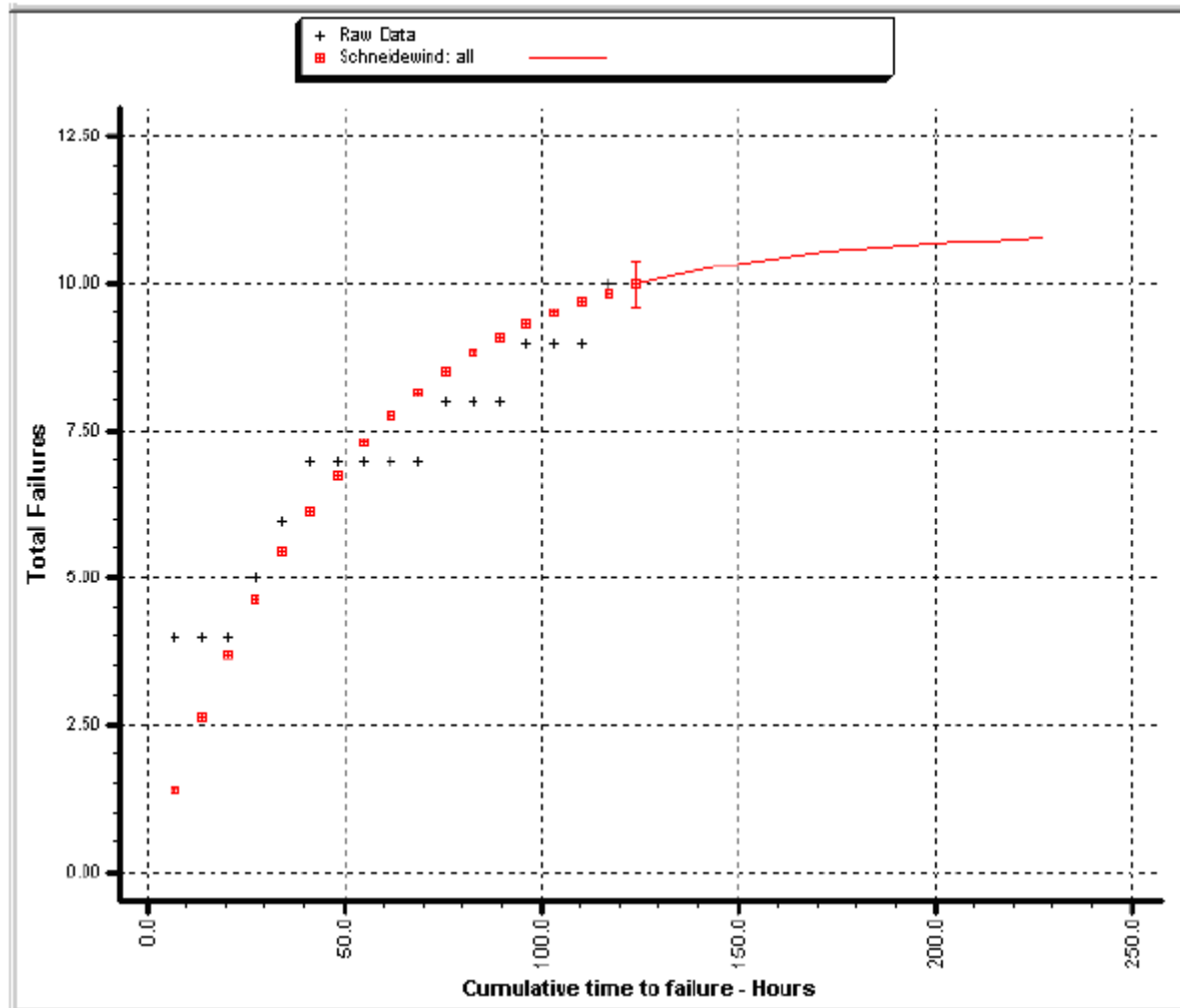
PUNTO CRÍTICO

# CORRELACIÓN. ELECCIÓN DEL MODELO



- Elección en base a indicadores estadísticos de los modelos.
- Mejora del modelo:
  - Recalibrado,
  - smoothing.

# RESULTADOS



- Gráfico acumulado de fallos por unidad de tiempo en el total de la duración de las pruebas.
- Cuando la curva se estabiliza hasta un punto aceptable se pararía el procesos de pruebas

## OBJETIVOS CUMPLIDOS?

- Se podrá responder a la pregunta de cuando concluir el proceso de pruebas si se cumplen los objetivos de Fiabilidad.

**Después de las pruebas, con un nivel de confianza del 95% deben quedar menos de 10 errores residuales en el sistema con un impacto en la caída del sistema, pero no quedarán errores críticos que afecten a la integridad de la salida”.**



# DIFICULTADES PARA APLICACIÓN PRÁCTICA

- Incertidumbres:
  - no se conoce el **efecto** que sobre la **fiabilidad** tendrá la reparación de un error.
  - Se desconoce el **efecto** del **entorno operacional**.
- **Herramientas**
- Recogida de **datos**: tiempo de ejecución de las pruebas, sistematización recogida.
- Simulación del **entorno operacional**. Ejercitar el sistema desde el punto de vista del usuario.
- Entornos dinámicos y estrategias de pruebas
- Gran **variedad** de modelos, pero no todos ellos probados en entornos operacionales.
- Ingenieros experimentados.

# Conclusiones



# BENEFICIOS DE LA ESTIMACIÓN DE FIABILIDAD

## HERRAMIENTA POTENTE

- Determinación del momento óptimo de paso a producción. PLANIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS
- Equilibrio entre riesgo aceptable y esfuerzo de pruebas

## MÉTRICAS OBJETIVAS DEL SISTEMA

- Estimación del número de fallos residuales y su criticidad
- Estimación tasa de fallos
- Estimación fiabilidad

## ALCANZAR OBJETIVOS DE CALIDAD DE SERVICIO

- Reducir la probabilidad de que se produzca un fallo inaceptable en producción.
- Mejorar la Fiabilidad y por tanto la Seguridad

# PROBLEMÁTICA

**NO OLVIDAR LAS DIFICULTADES QUE AFECTAN A SU CORRECTA APLICACIÓN.**

**Es una técnica muy delicada que exige destreza, conocimiento del entorno operacional, herramientas, rigor y sistematización.**

**El fracaso en este caso tiene implicaciones de alto riesgo.**



# iGracias!

Amaya Atencia

aatencia@gmv.com

[www.gmv.com](http://www.gmv.com)

**gmV**<sup>®</sup>  
INNOVATING SOLUTIONS