



# **[Sección] 1.7: Tipos de Mantenimiento**

---

Evolución y Adaptación de Software

Carlos E. Cuesta, ETSII, URJC



Universidad  
Rey Juan Carlos



# Tipos de mantenimiento

---

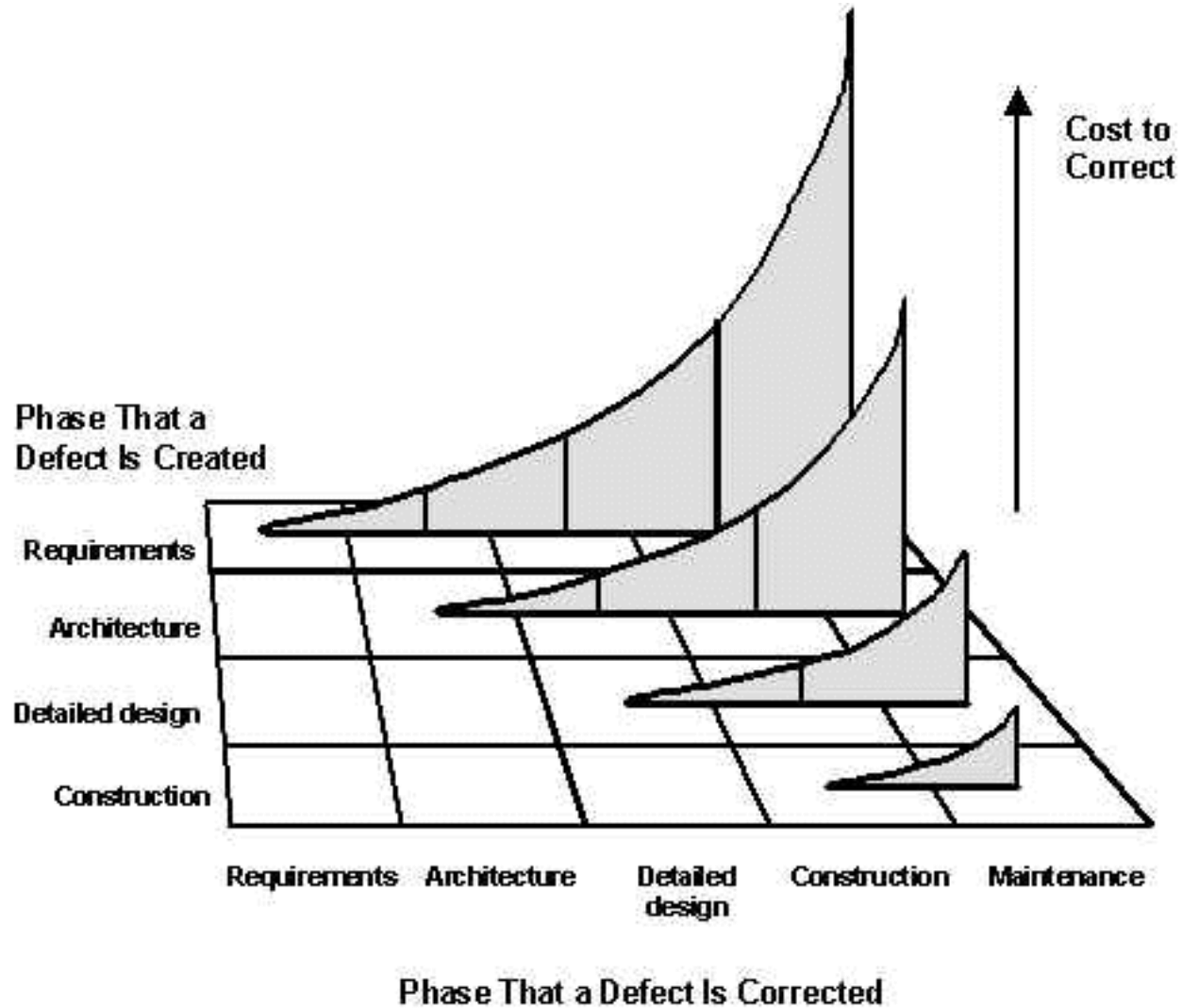
- Correctivo
- Adaptativo
- Perfectivo
- Preventivo
- Estructural

# Mantenimiento Correctivo

---

- Modificar el sistema tras la detección de defectos, ambigüedades o errores.
- Incluye:
  - Diagnóstico y corrección de errores.
- El origen de los problemas:
  - Requisitos
  - Diseño (entre diseño y requisitos está el origen del 80% de los problemas)
  - Codificación
- Tipos:
  - De emergencia (código).
  - Planificado (desde requisitos).

# Mantenimiento: coste frente a ciclo de vida



# Mantenimiento Correctivo

---

- Defecto: cualquier problema con el hardware, software o documentación.
- Ejemplos:
  - Un programa falla o interrumpe su ejecución.
  - Un programa produce resultados que no están de acuerdo con los requisitos.
  - Un componente hardware (un disco, un procesador de E/S) falla causando un fallo del sistema
  - La documentación del software no encaja con el software al que da soporte.
  - La documentación de usuario confunde al usuario, indicándole que realice actividades que le llevan a un resultado incorrecto o un fallo en el sistema.

# Mantenimiento Correctivo

---

## Problemas:

- Poco tiempo → Poco cuidado en diseño e integración  
No se actualiza la documentación
- No mantiene la misma persona que escribió el código.
- Se introducen nuevos errores (20-50%)
- Se suele centrar en un programa, pero afecta al sistema entero
- Incremento de las pruebas. Consume más recursos en pruebas que ninguna otra actividad de codificación.



Degradación del sistema (Erosión/Deriva)



Los cambios son cada vez más difíciles

# Mantenimiento Adaptativo


---

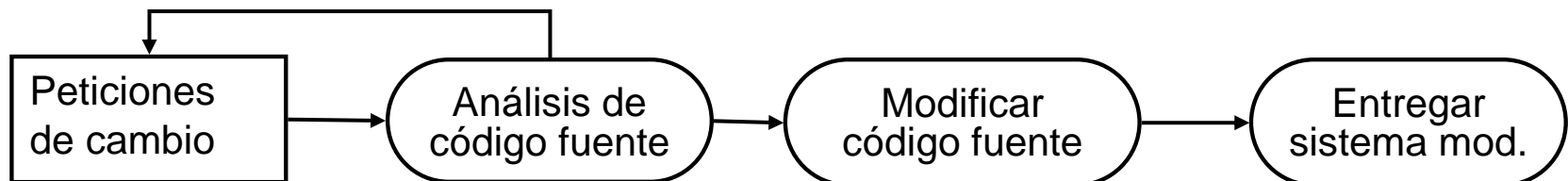
- Modificar el sistema para acomodarlo a cambios físicos del entorno.
- Incluye:
  - Actividades para ajustar el software a un entorno nuevo (hw/sw).
  - Actividades para añadir nuevos periféricos.
  - Actividades para ajustar el software a cambios en fuentes externas (p.ej.: leyes).
- Causas para realizar mantenimiento adaptativo:
  - Necesidades internas (p.e. cambiar el pago de semanal a mensual)
  - Competencia de otras compañías
  - Requisitos externos (leyes)

# Cambios urgentes

---

- Fallos que hay que corregir para que el sistema siga operando
- Cambios en el entorno que provocan efectos inesperados en el sistema
- Cambios no anticipados en el negocio que se pueden deber a nuevos competidores o cambios de legislación

  
Reparaciones de emergencia  
  
Degradación





# Mantenimiento perfecto

---

- Mejorar el sistema para cumplir con las nuevas necesidades/peticiones de los usuarios/negocio.
  - Mejoras en funciones existentes
  - Nuevas propiedades
  - Nuevas funcionalidades
- Incluye:
  - Mejoras en el software para aumentar la eficiencia, rendimiento, seguridad, etc.
  - Actividades necesarias para cumplir nuevos requisitos relativos a fuentes externas (p.ej.: nuevo formato de informes).
  - Definir nuevos requisitos.

# Mantenimiento preventivo

---

- Modificar el sistema con los cambios necesarios para *mantener* la eficiencia y fiabilidad del software.
  - Va siempre orientada a la *calidad*, no a la funcionalidad
- Incluye:
  - Revisión periódica de equipos, periféricos y protocolos asociados.
  - Pruebas y revisiones periódicas del software:
    - Monitorizar el rendimiento, Comprobar la precisión de los resultados, Monitorizar el incremento en el tráfico de datos, Comprobar backups y recuperación de errores, Monitorizar el crecimiento del tamaño de los ficheros/bases de datos.
  - Aumentar el tamaño previsto de los ficheros/bases de datos.

# Mantenimiento preventivo

---

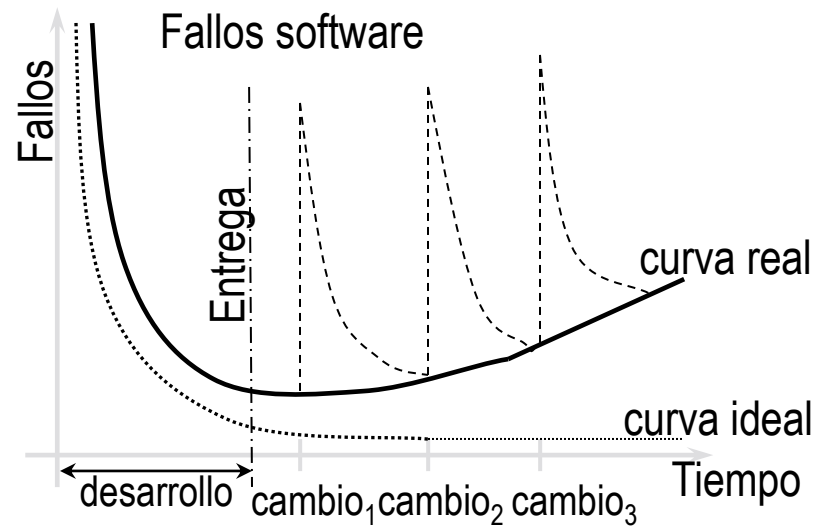
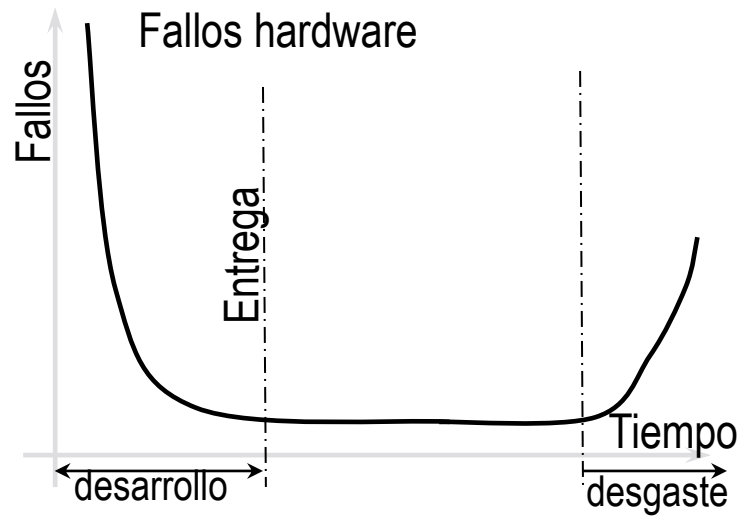
- Beneficios:
  - Reduce el riesgo al aumentar la calidad
  - Reduce el coste de mantenimiento, mejorando el 20% de los programas que consumen el 80% de los recursos.
  - Más tiempo para incrementos y nuevos desarrollos.
  - Aumenta la mantenibilidad del sistema.
- La clave *no es cuándo* (no es que se haga “antes”)
  - Sino que no responde a una petición [externa]
    - No es correctiva, no es perfectiva, no es adaptativa
      - Pero puede tener actuaciones en común con todos ellos
  - No es reactiva, sino preventiva (identifica el problema)
    - Se hace siempre planificada

# Mantenimiento estructural

---

- Modificar la *arquitectura* interna del sistema con el objetivo de mejorar su mantenibilidad
  - Es transversal: se pretende *mantener la mantenibilidad*
    - O, incluso, mejorarla
    - La mantenibilidad se degrada: es necesario actuar para mantenerla (ref. Segunda Ley de Lehman)
  - Puede considerarse un caso particular del preventivo
    - Pero tiene características específicas
- Incluye:
  - Mejorar la documentación existente.
  - Reestructurar el código para mejorar la legibilidad.
  - Efectuar reingeniería del software para incrementar su modularidad.

# Mantenimiento estructural



# Mantenimiento estructural

- Análisis de Pareto.
  - Identificar el 20% de los módulos que consumen el 80% de los recursos de personal y presupuesto.

**Módulos** (arrow pointing to Subsistema A)

**Sistema XYZ**

**Criterios** (arrow pointing to the header row)

Subsistema	Fallos	Defectos	Mejoras	Tiempo
Subsistema A	1	3	<b>15</b>	<b>20</b>
Subsistema B	<b>10</b>	<b>17</b>	2	<b>15</b>
Subsistema C	0	1	1	2
Totales	11	21	18	37

## Subsistema A

Módulo	Fallos	Defectos	Mejoras	Tiempo
Módulo 1	1	0	<b>12</b>	<b>15</b>
Módulo 2	0	3	2	3
Módulo 3	0	0	1	2
Totales	1	3	15	20

## Subsistema B

Módulo	Fallos	Defectos	Mejoras	Tiempo
Módulo 1	1	0	1	2
Módulo 2	<b>9</b>	<b>15</b>	1	<b>12</b>
Módulo 3	0	1	0	1
Totales	10	17	2	15

# Mantenimiento estructural

<div>Criterio de Selección</div> <div>Atributo de Calidad</div>	Tipo de defecto	Síntoma	Causa	Coste de defecto	Frecuencia de Fallos	Tipo de Fallo	Rendimiento	Costes de mejora	Frecuencia de Mejora
Mantenibilidad				X	X		X		
Flexibilidad							X	X	X
Fiabilidad	X	X	X		X	X	X		
Reusabilidad				X				X	
Usabilidad							X		
Eficiencia							X		
Facilidad de Prueba	X	X	X	X	X	X			
Integridad	X					X			
Portabilidad							X	X	
Interoperabilidad							X	X	
Corrección	X					X			

# Tipos de mantenimiento

---

## Porcentajes del esfuerzo de mantenimiento

