

---

Jornada Testing en VIVO - Centro Ensayos de Software  
Montevideo, 26 de Abril de 2006

# *Estado del Arte de las Pruebas de Software*

Mamdouh El Cuera  
melcuera@mtp.es

MÉTODOS Y TECNOLOGÍA





# Índice

---

- ✓ **Introducción y Conceptos**
- ✓ **El Proceso de Pruebas**
- ✓ **Mejora en Efectividad y Eficiencia en Pruebas**
- ✓ **Modelos de Trabajo**



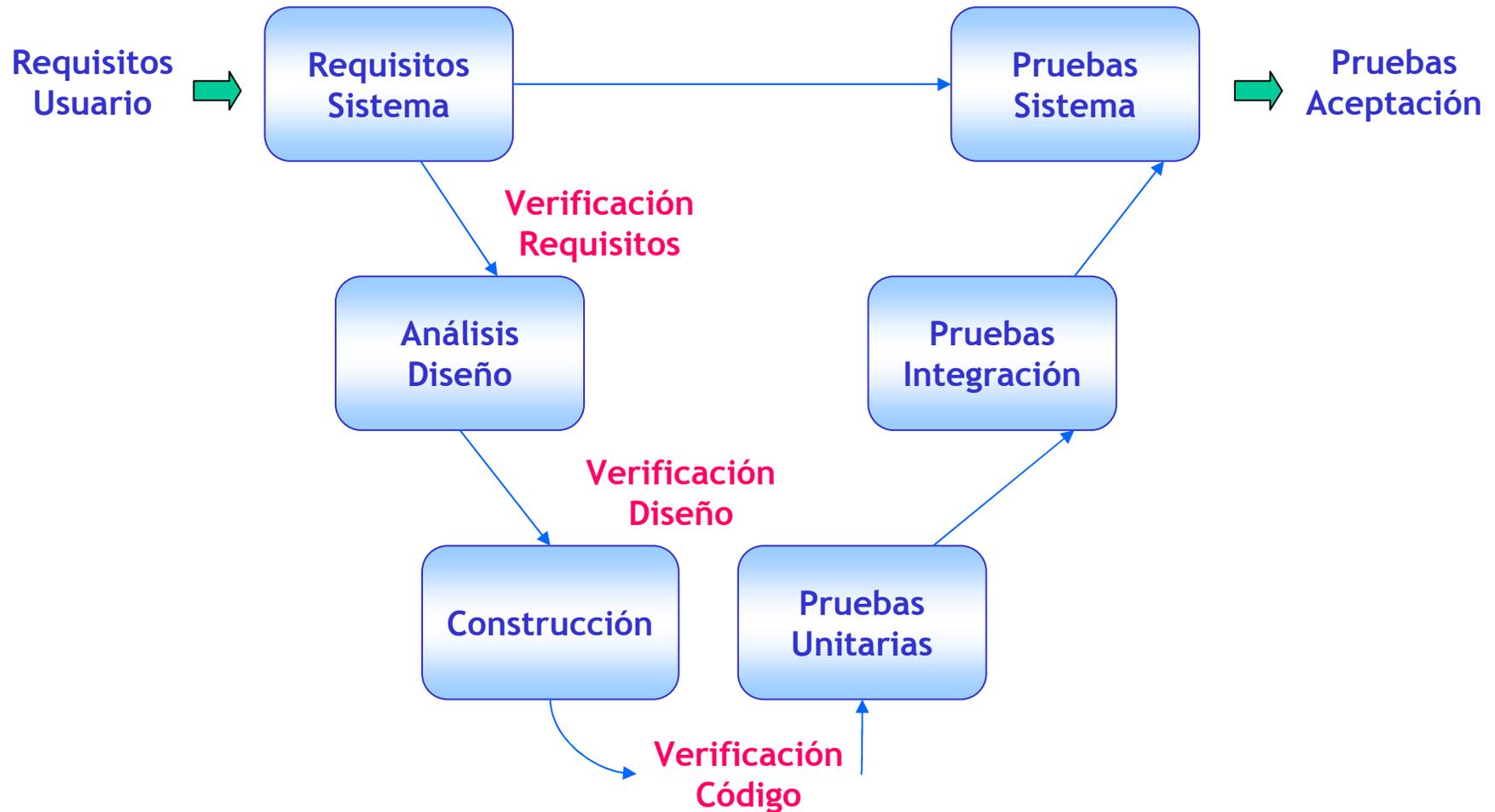
# Objetivo de las Pruebas

---

## ✓ Encontrar defectos

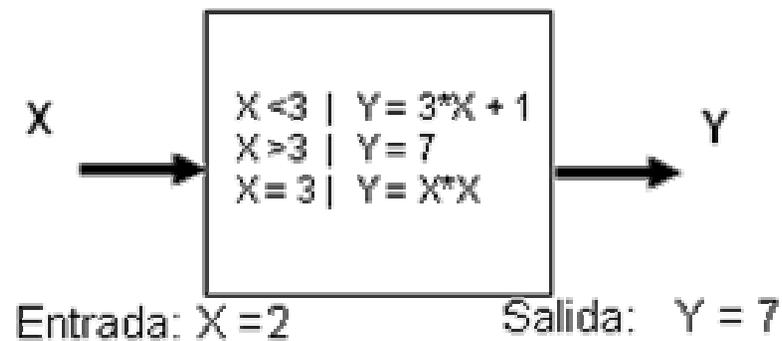
- **Mejorar la calidad de los productos y aplicaciones**
- **Reducir los esfuerzos en mantenimiento**
- **Mejorar la satisfacción de los usuarios y clientes**
- ...

# Unitarias, Integración, Sistema, ...

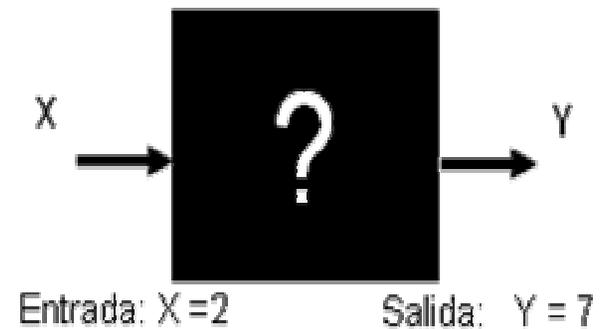


# Caja Blanca, Negra y ¿Gris?

## Caja blanca

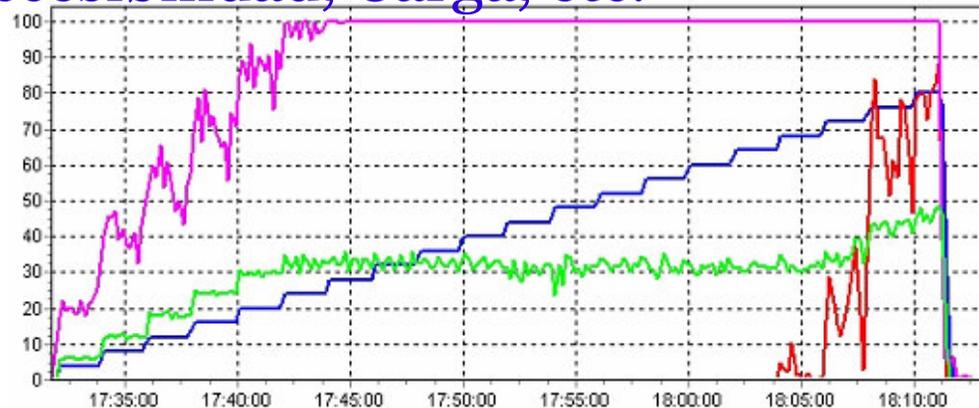


## Caja negra



# Más Clasificaciones

- ✓ Pruebas Funcionales
- ✓ Pruebas No Funcionales
  - ✓ Capacidad, Seguridad, Usabilidad, Estabilidad, Estrés, Compatibilidad, Interoperatividad, Accesibilidad, Carga, etc.





# Preguntas

---

- ✓ ¿Las pruebas unitarias son de caja blanca?
- ✓ ¿Las pruebas de sistema son de caja negra?
- ✓ ¿Y las pruebas estructurales?
- ✓ ¿Dónde encajar las pruebas no funcionales?



# Pruebas Unitarias

---

- ✓ Componentes simples de forma aislada.
- ✓ Normalmente realizadas por los propios programadores y no de forma sistemática
- ✓ Habitualmente caja blanca por no disponer de una especificaciones claras a ese nivel



# Pruebas Integración

---

- ✓ Acoplamiento de componentes unitarias.
- ✓ Foco especialmente la integración y las interfases
- ✓ Estrategia top-down o bottom-up
- ✓ Se necesitan drivers (bottom-up) y stubs (top-down)
- ✓ Habitualmente los propios programadores aunque suele haber grupos especializados de integración, siempre dependientes de desarrollo

# Pruebas Sistema: Funcionales

---

- ✓ Habitualmente caja negra, aunque se pueden complementar con caja blanca
- ✓ Más formales y recomendable su realización por equipos independientes
- ✓ Más efectivas si van paralelas al desarrollo, por la mejora en la calidad de los requisitos

# Pruebas Sistema: No Funcionales

---

- ✓ Pruebas muy dependientes del sistema / aplicación y los requisitos (no funcionales) particulares. P.e: Pruebas de Carga para validar los requisitos de prestaciones (si los hay)



## Otras

---

- ✓ Pruebas Aceptación: realizadas por el usuario. Pueden ser tan formales como las de Sistema, un subconjunto de éstas o lo que el usuario considere.
- ✓ Pruebas Regresión: cualquier de las anteriores, pero sobre la parte no afectada por cambios.
- ✓ Pruebas de Campo: pruebas básicas realizadas una vez el sistema / producto está en producción

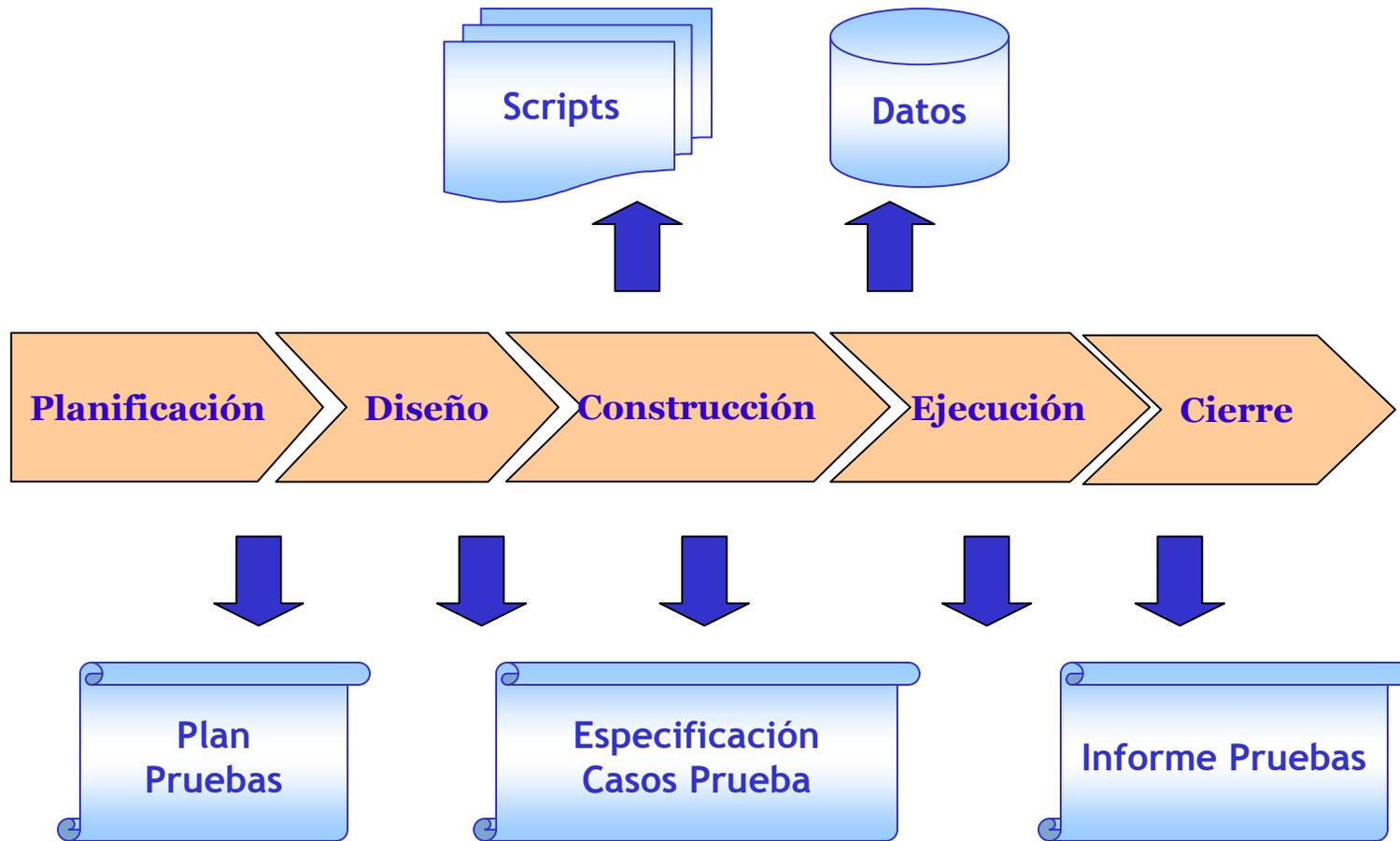


# Índice

---

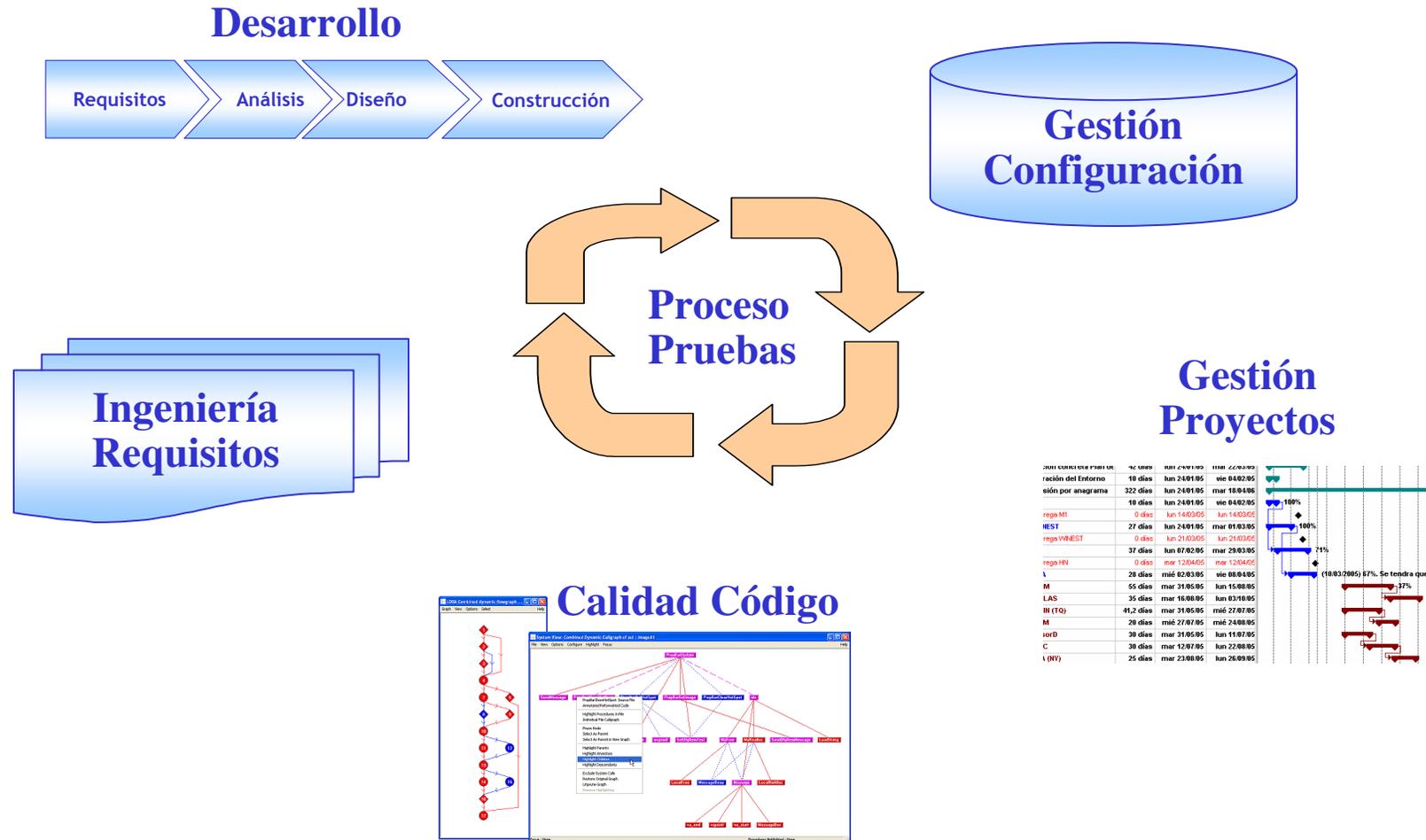
- ✓ Introducción y Conceptos
- ✓ **El Proceso de Pruebas**
- ✓ Mejora en Efectividad y Eficiencia en Pruebas
- ✓ Modelos de Trabajo

# Las Pruebas Como Proceso





# Procesos Relacionados



# Proceso de Pruebas: Planificación

Plan de Proyecto

Restricciones

Esfuerzos Desarrollo

(Diseño, Arquitectura,)

Hitos

Tamaños

Tecnología

Arquitectura



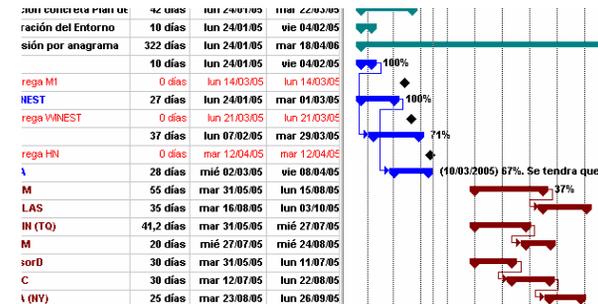
Plan de Pruebas

Tipos de Pruebas

Recursos

Planificación Temporal

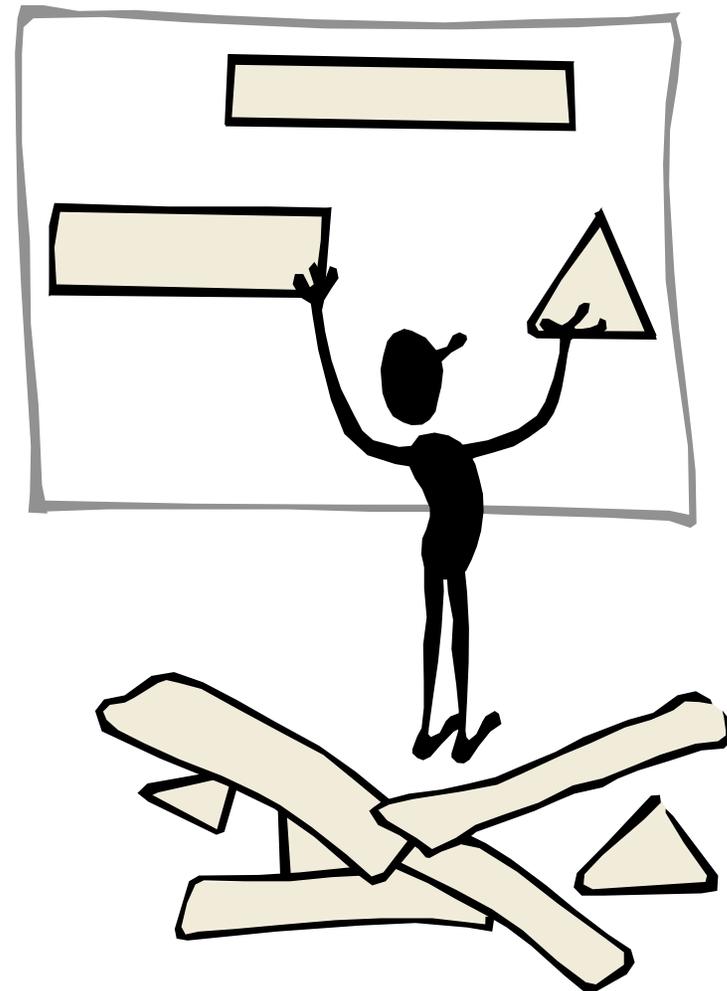
Herramientas





# Plan de Pruebas

- > **Introducción**
  - Alcance
  - Referencias
  - Glosario
- > **Planificación**
  - Tareas
  - Entregables
  - Costes
  - Riesgos y contingencias
  - Necesidades de entorno
  - Responsabilidades
  - Personal y formación
  - Estrategia
  - Calendario



# Proceso de Pruebas: Diseño

**Plan Pruebas**

**Otros**

(Arquitectura, Diseño, ...)

**Requisitos**  
(Sistema, Interfases, ...)

**Prioridad**

**Riesgo**

**Criticidad**

**Fiabilidad requerida**



```

TITLE 'Tratamiento de clientes clasificados. SPID-2 Path = 01 Hasta el paso 10 (incluido el paso 10)'.

NOSES
/*causas*/

C142* 'Es el numero de intervintes [C142] = [2]' | 'Es el numero de intervintes [C142] = [1]'.
C184* 'La cuota disponible prestamo al consumo para el [interviente 1] es [C184]= 52,6 (miles) '.
C186* 'La cuota disponible Global para el [interviente 1] es [C186]= 155,06 (miles) '.
C201* 'La cuota disponible prestamo al consumo para el [interviente 2] es [C201]= 52,6 (miles) '.
C203* 'La cuota disponible Global para el [interviente 2] es [C203]= 155,06 (miles) '.

C189 = 'Se trata de un cliente clasificado [C189] = [2] el [interviente 1]'.
C102 = 'Se trata de un cliente clasificado [C102] = [2] el [interviente 2]'.

operacion_0 = 'Es la Operacion de Importe = [995.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[87.014] y Plazo
operacion_1 = 'Es la Operacion de Importe = [225.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[46.010] y Plazo
operacion_2 = 'Es la Operacion de Importe = [517.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[46.087] y Plazo
operacion_3 = 'Es la Operacion de Importe = [404.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[37.079] y Plazo
operacion_4 = 'Es la Operacion de Importe = [355.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[31.045] y Plazo
operacion_5 = 'Es la Operacion de Importe = [399.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[36.061] y Plazo
operacion_6 = 'Es la Operacion de Importe = [218.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[19.064] y Plazo
operacion_7 = 'Es la Operacion de Importe = [3.100.000], Tipo Interes = [9 %], Cuota [C123]=[45.094] y Plazo

/* efectos intermedios */
I101**obs.
I102**obs.

```

**Especificación casos**

**Verificación documentación**

Trazabilidad casos - requisitos

Consistencia

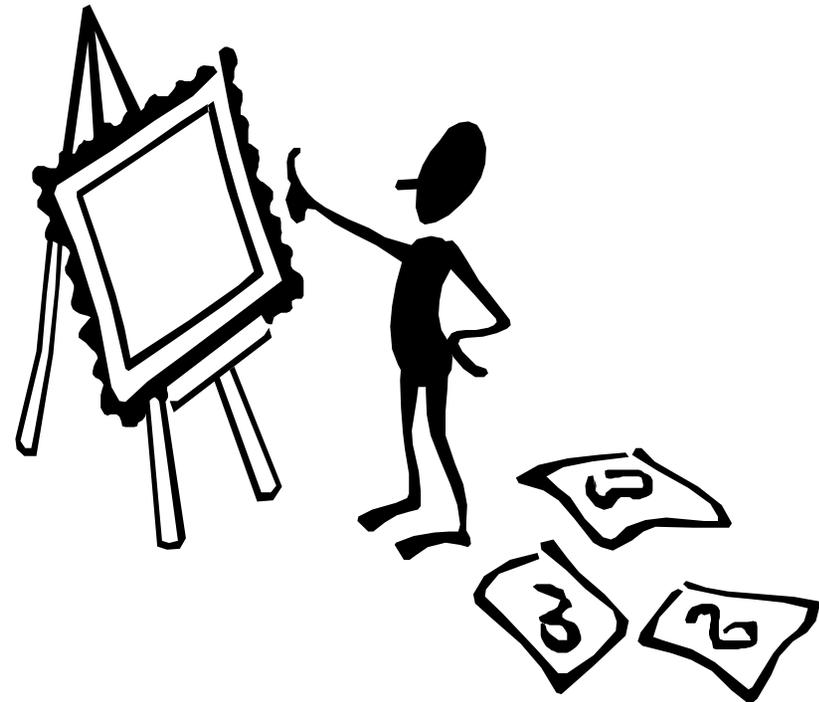
Identificación casos, ...

No ambigüedad

Compleitud, ...

# Especificación de casos de prueba

- › Introducción
- › Relación de pruebas
- › Trazabilidad de requisitos
- › Justificación de las decisiones



# Trazabilidad

Casos de prueba

Descripción del Caso de prueba

Requisitos

The screenshot displays the Mercury TestDirector 7.2 interface. On the left, a 'Tests Coverage for <FBVAA001>' window shows a list of test cases with their status: 1. FBVAA001 (Failed), 2. FBVAP001 (Passed), 3. FBVAD001 (Passed), 4. FBVAB001 (Passed), 5. FBVAE001 (Passed), 6. FBVMO001 (Failed), 7. FBVBO001 (Failed). A red box highlights this list, with an arrow pointing to the 'Requisitos' label. In the center, a 'Tests Coverage for <PILOT001>' window shows a table of test cases: PILOT001 (Failed), PILOT007 (Passed), PILOT009 (Passed). A red box highlights this table, with an arrow pointing to the 'Casos de prueba' label. On the right, a 'Test Plan Tree' window shows a tree structure with 'PILOT001' selected. A red box highlights the description of PILOT001, with an arrow pointing to the 'Descripción del Caso de prueba' label. The description for PILOT001 is as follows:

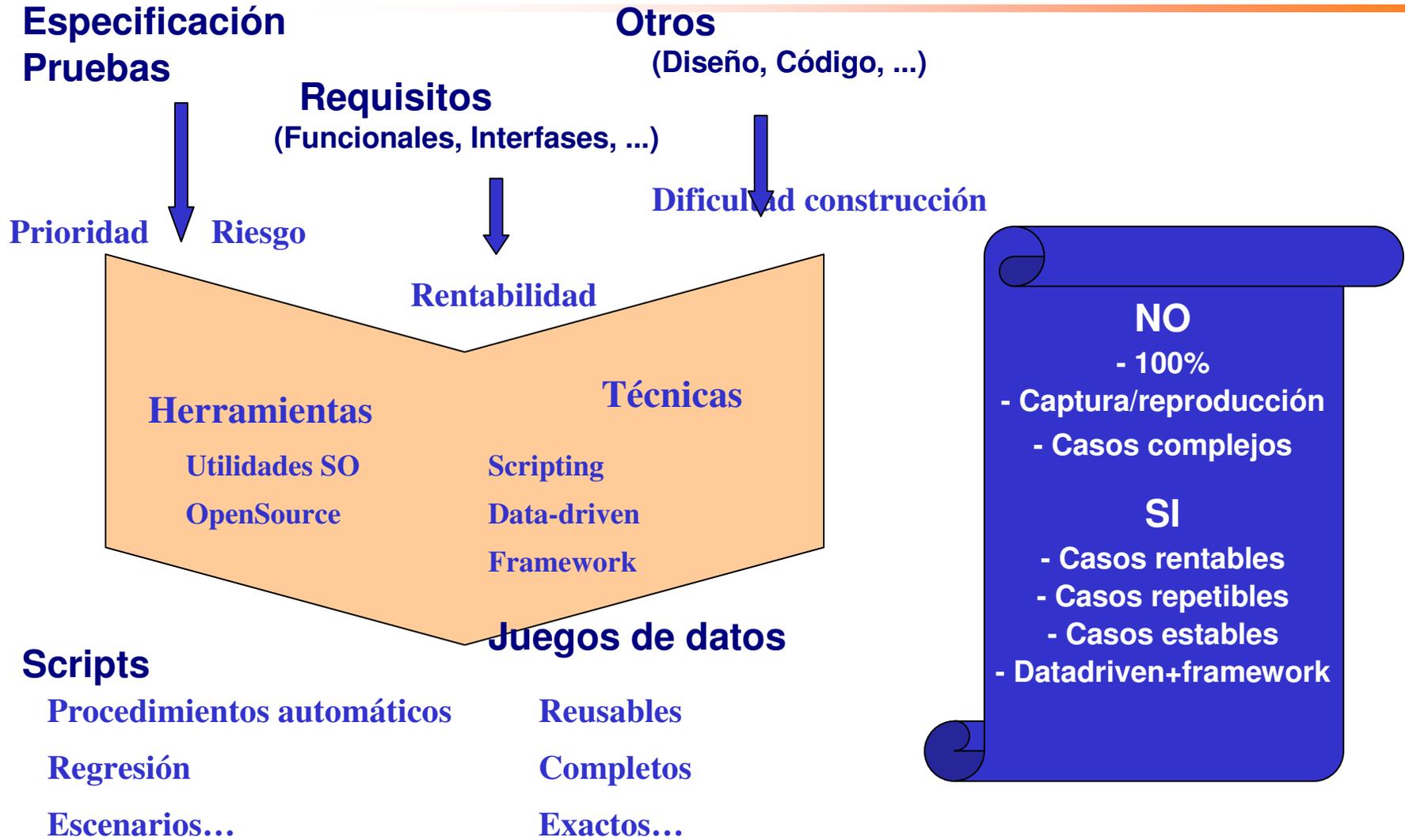
Step Name	Description	Expected Result
Step 1	PAS01 Desde STE se da de Alta una Operación de Compra a Vencimiento (10). Las Características de la Operación son: Entidad Compradora: 0030 Entidad Vendedora: 2000 Código de Valor: ES0L00003175 Fecha Valor: 15092003 Valor Nominal: 100.000 Valor Efectivo: 99.723,35 La Entidad Vendedora tiene suficiente Nominal para realizar la operación	RESPUESTA PAS01 La Operación se asienta como nuevo movimiento en CAT-IB, y queda pendiente Liquidación Sincrona de Efectivo
Step 2	PAS02 CAT-IB envía petición (0038) de Liquidación de Efectivo anónima a CAT-BE a través de CIB-IB para este movimiento. Las dos Entidades disponen de Cuenta de Efectivo en CRU y NO están Bloqueadas. La Entidad Compradora dispone de Efectivo suficiente en CRU para esta operación	RESPUESTA PAS02 Fase I CIB-BE recoge el movimiento, actualiza sus archivos y llama al proceso CAT El proceso CATMP350 realiza las siguientes acciones: 1. Depura el movimiento en CRU 2. Deja el movimiento Pendiente de Liquidación 3. Actualiza el movimiento en CAT-REGISTR0-LIQUIDACION 4. Comunica el saldo del movimiento a SID 5. Devuelve control a CIB-BE 6. CIB-BE realiza ET y llama al proceso CATC394  RESPUESTA PAS02 Fase II El proceso CATC394 realiza las siguientes acciones: 1. Consulta el estado de Contingencia en CRU 2. Envía el movimiento a CRU que responde con SALDO SUFICIENTE 3. Devuelve control a CAT-BE que registra el movimiento como Liquidación 4. Devuelve control a CIB-BE 5. CIB-BE realiza ET y envía respuesta a Iberclear correspondiente a

# Ejemplo de Caso de Prueba

<b>Descripción:</b> Alta de operación a vencimiento con efectivo insuficiente para liquidar	
Id. Prueba	Características de la Prueba
<b>PILOTO06</b>	<p><b>ENTRADA</b></p> <p><b>PASO1</b></p> <p>Desde STE se da de Alta una Operación de Compra a Vencimiento (10)</p> <p>Las Características de la Operación son:</p> <p>Entidad Compradora: <b>0008</b></p> <p>Entidad Vendedora: <b>2100</b></p> <p>Código de Valor: <b>ES0001352139</b></p> <p>Fecha Valor: <b>15092003</b></p> <p>Valor Nominal: <b>100.000</b></p> <p>Valor Efectivo: <b>11.384,68</b></p> <p>La Entidad Vendedora tiene suficiente Nominal para realizar la operación</p> <p><b>PASO2</b></p> <p>CAT-IB envía petición (OO38) de Liquidación de Efectivo sincrona a CAT-BE a través de CIB-IB para ese movimiento</p> <p>Las dos Entidades disponen de Cuenta de Efectivo en CRU y NO están Bloqueadas</p> <p>La Entidad Compradora NO dispone de Efectivo suficiente en CRU para esta operación</p>

<p><b>RESULTADO ESPERADO</b></p> <p><b>RESPUESTA PASO1</b></p> <p>La Operación se asienta como nuevo movimiento en CAT-IB, y queda pendiente de Liquidación Sincrona de Efectivo</p> <p><b>RESPUESTA PASO2. Fase I</b></p> <p>CIB-BE recoge el movimiento, actualiza sus archivos y llama al proceso CATNP393</p> <p>El proceso CATNP393 realiza las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Depura el movimiento en CRU</li> <li>2. Deja el movimiento Pendiente de Liquidación</li> <li>3. Actualiza el movimiento en CAT-REGISTRO-LIQUIDACION</li> <li>4. Comunica el saldo del movimiento a SIO</li> <li>5. Devuelve control a CIB-BE</li> <li>6. CIB-BE realiza ET y llama al proceso CATC394</li> </ol> <p><b>RESPUESTA PASO2. Fase II</b></p> <p>El proceso CATC394 realiza las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consulta el estado de Contingencia en CRU</li> <li>2. Envía el movimiento a CRU que responde con SALDO INSUFICIENTE</li> <li>3. Devuelve control a CAT-BE que NO registra el movimiento</li> <li>4. Devuelve control a CIB-BE</li> <li>5. CIB-BE realiza BT y envía respuesta a Iberclear</li> </ol>
---

# Proceso de Pruebas: Construcción y Ejecución





# Seguimiento Ejecución

The screenshot displays the TestSuite Studio v1.0 interface within the Eclipse IDE. The main window is titled 'Perspectiva TestSuite Studio v1.0 - Plataforma Eclipse' and includes a menu bar with 'Archivo', 'Editar', 'Navegar', 'Proyecto', 'Gestión de Usuarios', 'Ventana', and 'Ayuda'. A toolbar is located below the menu bar.

On the left side, there are two panels: 'Casos de test' and 'Grupos de ejecución'. The 'Casos de test' panel shows a tree view with folders for 'MID/481', 'V1.0', 'PRM/477', 'OMS/456', and 'CRU/479'. The 'Grupos de ejecución' panel shows a tree view with 'Envío de operaciones para su liquidación', 'MIDS0211', and 'MIDS0212'.

The central area is divided into two main sections. The top section, titled 'Listado de ejecuciones : MIDS0211', contains a table with the following data:

Nombre	Estado ejec...	Fecha ejecu...	Usuario	Resultado	Incidencia
MIDS0211	OK	15-nov-200...	INFAGIX	El texto descriptivo del fallo ante...	
MIDS0211	Fallo	15-nov-200...	INFAGIX	No se han agrupado correctame...	GDF - 20064
MIDS0211	OK	21-nov-200...	INFAGIX		

The bottom section, titled 'Propiedades', contains a table with the following data:

Propiedad	Valor
Usuario creador	test
Fecha creación	03-nov-2005 13:17:15
Requisito	Existe Transacción OW21
Estado última ejecución	OK
Fecha última ejecución	21-nov-2005 13:04:00

Below the 'Propiedades' table is a section titled 'DESCRIPCIÓN' with the text: 'Asentamiento de operaciones de Vencimiento de Facilidades Marginales de Depósito'.

# Trazabilidad

## Casos de prueba

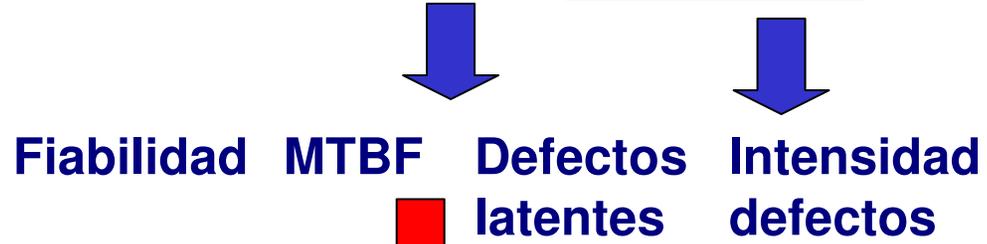
The screenshot displays the Mercury TestDirector 7.2 interface. The top navigation bar includes 'REQUIREMENTS', 'TEST PLAN', 'TEST LAB', and 'DEFECTS'. The 'TEST LAB' tab is active, showing a list of test cases. A red box highlights the test cases table, which includes columns for 'Part', 'Test Name', 'Part Type', and 'Status'. Below this, the 'DEFECTS' tab is active, showing a 'Defecto Grid' table. A red box highlights this table, and a red arrow points from the test cases table to it. The defect grid table has columns for 'Defect ID', 'Summary', 'Description', 'Severity', 'Detected on', 'Closing Date', 'Status', 'Assigned To', and 'Detected By'.

Part	Test Name	Part Type	Status
	PILOT001	MANUAL	Failed
	PILOT002	MANUAL	Passed
	PILOT003	MANUAL	Passed
	PILOT004	MANUAL	Passed
	PILOT005	MANUAL	Passed
	PILOT006	MANUAL	Passed
	PILOT007	MANUAL	Passed
	PILOT008	MANUAL	Passed
	PILOT009	MANUAL	Passed
	PILOT010	MANUAL	Passed
	PILOT011	MANUAL	Passed
	PILOT012	MANUAL	Passed
	PILOT013	MANUAL	Passed
	PILOT014	MANUAL	Passed
	PILOT015	MANUAL	Failed
	PILOT016	MANUAL	Failed
	PILOT017	MANUAL	Failed
	PILOT018	MANUAL	Failed
	PILOT019	MANUAL	Passed
	PILOT020	MANUAL	Failed
	PILOT021	MANUAL	Passed
	PILOT022	MANUAL	Passed
	PILOT023	MANUAL	Passed

Defect ID	Summary	Description	Severity	Detected on	Closing Date	Status	Assigned To	Detected By
1	Los mensajes de error devueltos por CAT-BE y recogidos	Los mensajes de error devueltos por CAT-BE y recogidos	1-Baja	16/09/2003		New	Iberclear	paco
2	Indicador de Liquidación de Efectivo poco claro	En el Maestro de Operaciones de Iberclear, se utilizó el Mejora	2-Media	16/09/2003		New	Iberclear	paco
3	Borrado incorrecto de operaciones	Al dar de Baja desde el STE una operación que esté 3-Alta	3-Alta	17/09/2003		New	cat-be	paco
4	Las operaciones Anuladas en Iberclear estando en 2-Media	Las operaciones Anuladas en Iberclear estando en 2-Media	2-Media	17/09/2003		New	cat-be	paco
5	Tratamiento incorrecto de las modificaciones	Al modificarse desde el STE una operación que esté 2-Media	2-Media	18/09/2003		New	cat-be	paco
6	Tratamiento incorrecto de las modificaciones	Al modificarse desde el STE una operación que esté 2-Media	2-Media	18/09/2003		New	cat-be	paco
7	Tratamiento incorrecto de las modificaciones	Tratamiento incorrecto de las modificaciones	2-Media	18/09/2003		Rejected		admin

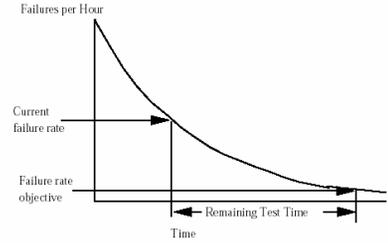
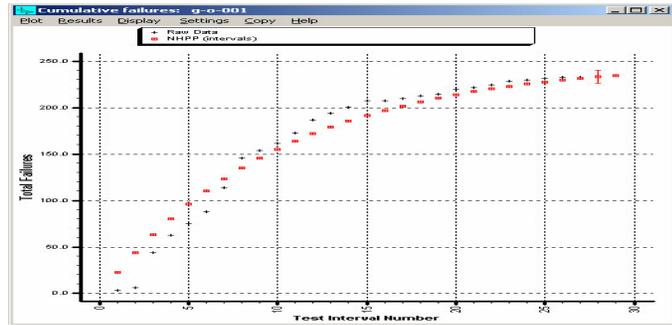
## Incidencia asociada al caso de prueba

# Proceso de Pruebas: Cierre



Predicciones (Final Pruebas)			
Modelo	SSE	Failure Rate	%Fallos Detectados
G-O	14,0	15,3 fallos/año	70,25%
Delayed	55,7	3,5 fallos/año	97,20%
P Z	14,0	15,8 fallos/año	73,90%

Mejores ajustes





# Modelos de Crecimiento de Fiabilidad Software (I)

---

## ¿Qué son?

- › Son gráficas que reflejan el **patrón de defectos** de un Aplicativo SW basándose en datos obtenidos durante las fases formales de pruebas.

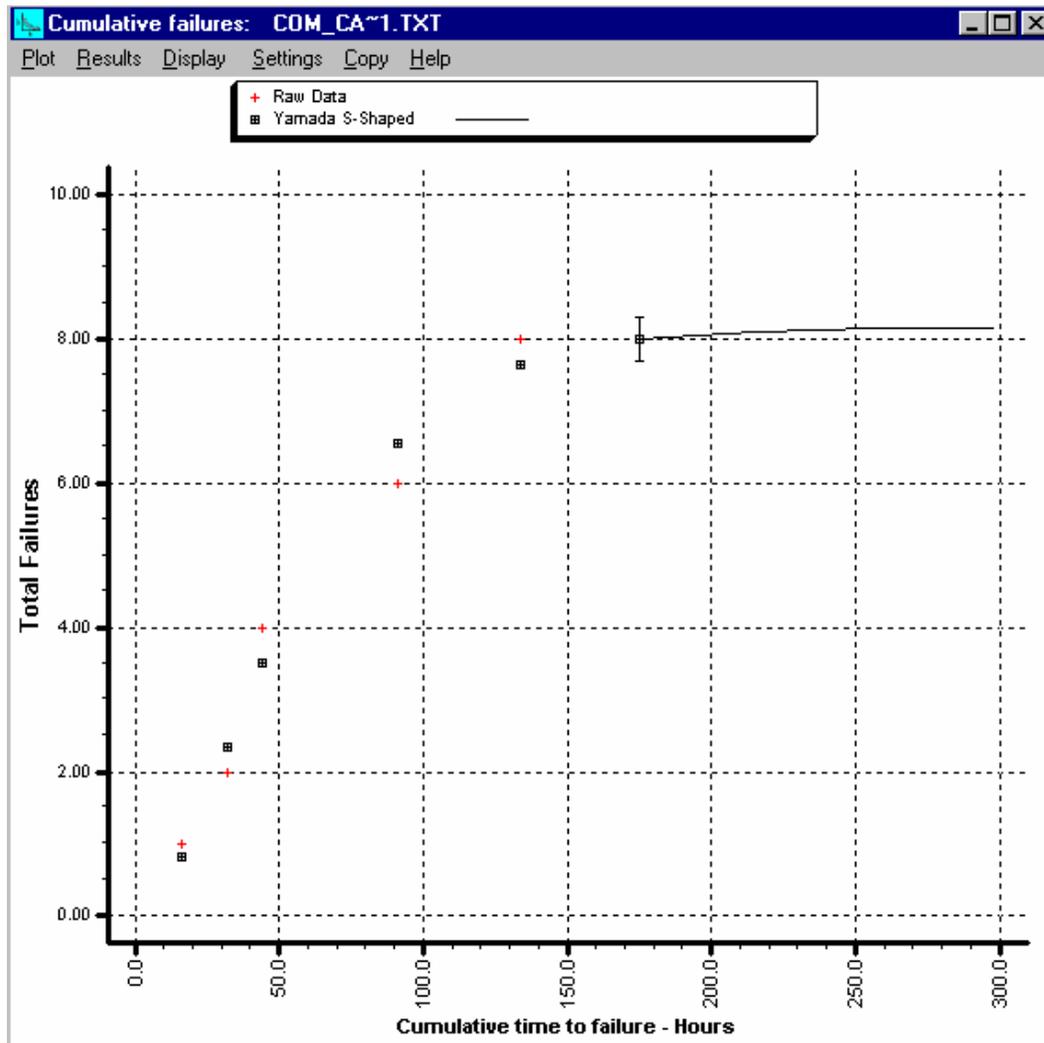
## ¿Para qué se emplean? Para predecir:

- El número de fallos residuales.
- Cuando deberíamos parar de hacer pruebas.

## ¿Cómo se trabaja básicamente con los Modelos de Crecimiento de Fiabilidad?

1. Recoger datos “fiables” de incidencias y esfuerzos.
2. Aplicar catálogo de modelos: Goel-Okumoto NHPP, Yamada S-Shaped, ...
3. Seleccionar modelo que mejor se ajusta.
4. Obtener los fallos residuales y tasa de fallos.

# Modelos Crecimiento Fiabilidad SW (II)



- > **Nº total de fallos estimados en el proyecto: 8.17731**
- > **Porcentaje estimado de fallos encontrados durante las pruebas: 97.83%**
- > **Nº total de fallos latentes estimados: 0.17731**
- > **Porcentaje de fallos estimados por aparecer: 2.17%**



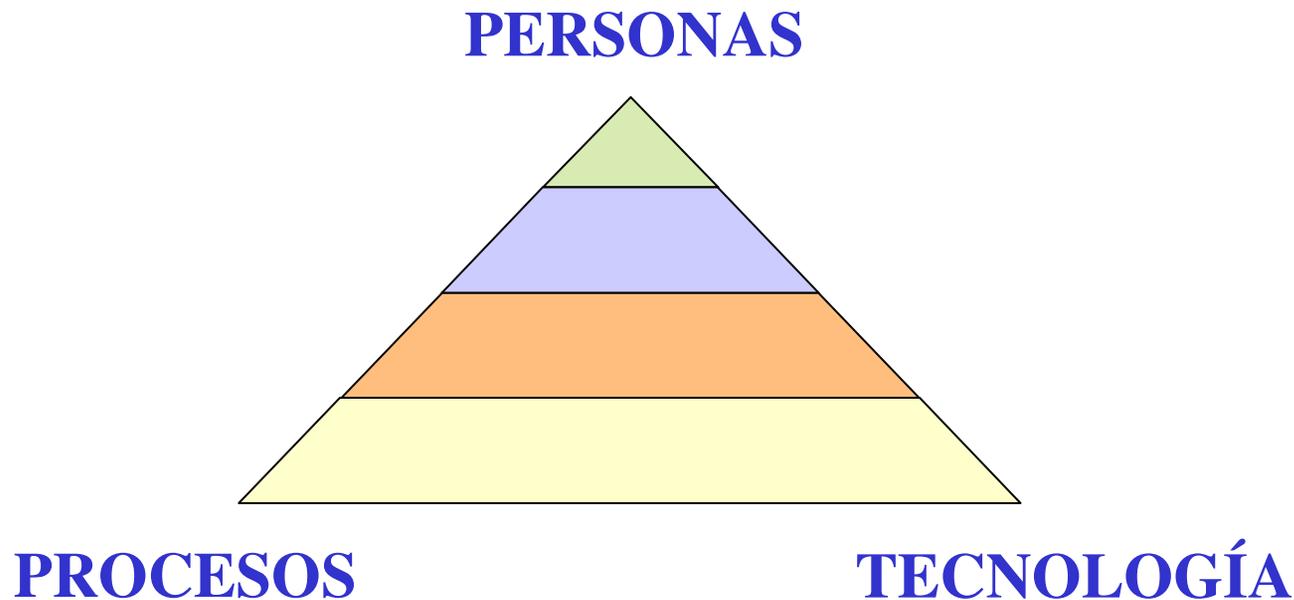
# Índice

---

- ✓ Introducción y Conceptos
- ✓ El Proceso de Pruebas
- ✓ **Mejora en Efectividad y Eficiencia en Pruebas**
- ✓ Modelos de Trabajo

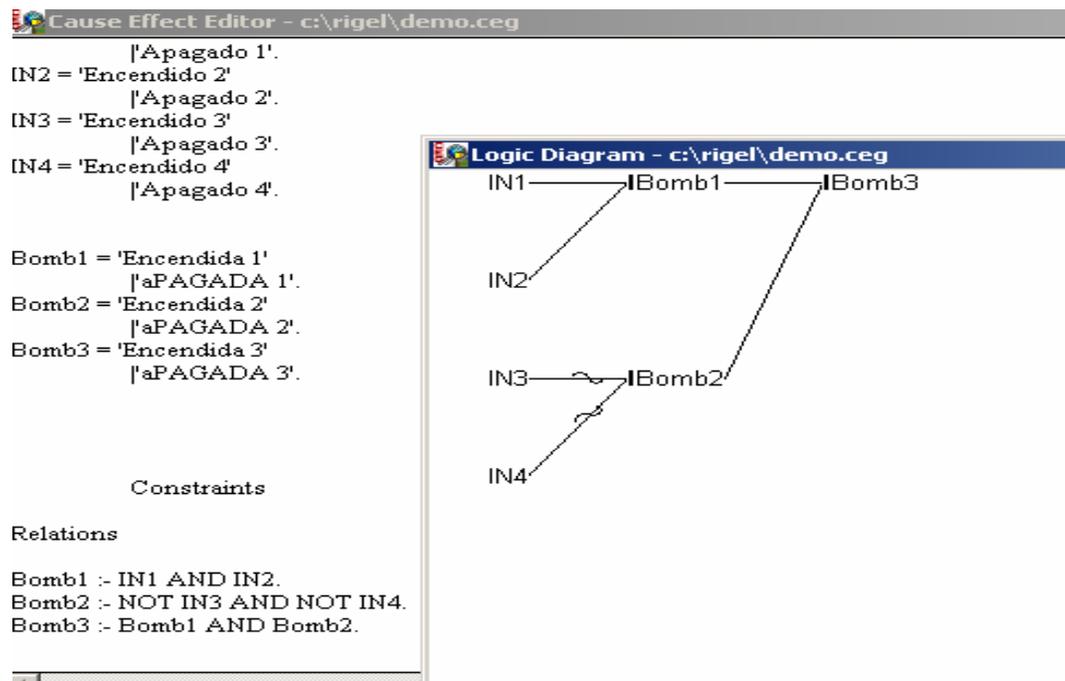
# Mejorar Efectividad y Eficiencia

- > Efectividad: Proceso cumpla bien su cometido
- > Eficiencia: Cumpla su cometido optimizando los recursos utilizados



# Mejorar Efectividad (I)

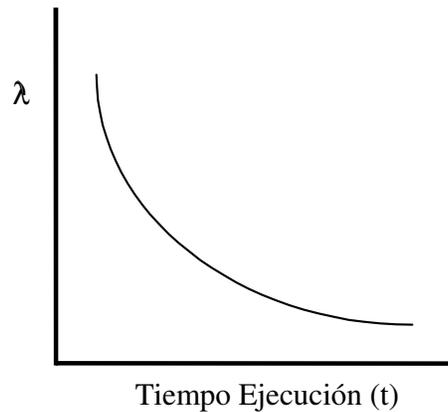
## ✓ Técnicas de Diseño efectivas: Causa - Efecto





## Mejorar Efectividad (II)

- ✓ Técnicas de ejecución dirigidas al uso: perfiles de operaciones

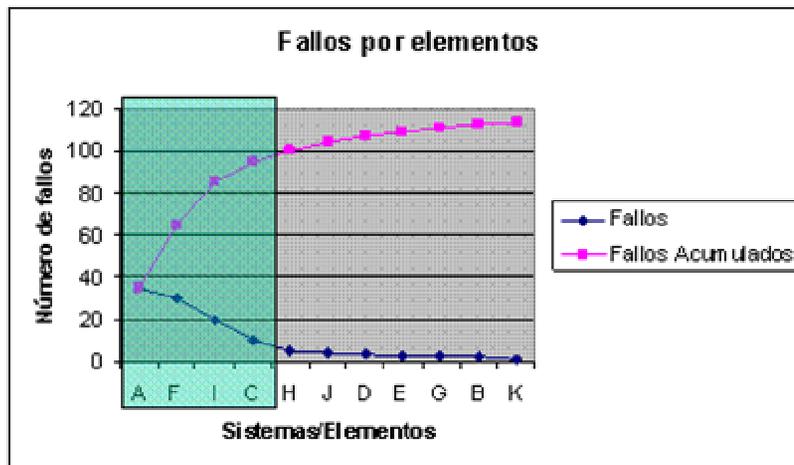


La tasa de fallos ( $\lambda$ ) disminuye con el tiempo de utilización

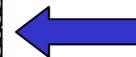
Centrando el esfuerzo de ejecución en aquellas funcionalidades de mayor uso, disminuimos la probabilidad de que el usuario encuentre defectos

# Mejorar Efectividad (III)

✓ Diseño dirigido por propensión a fallos.



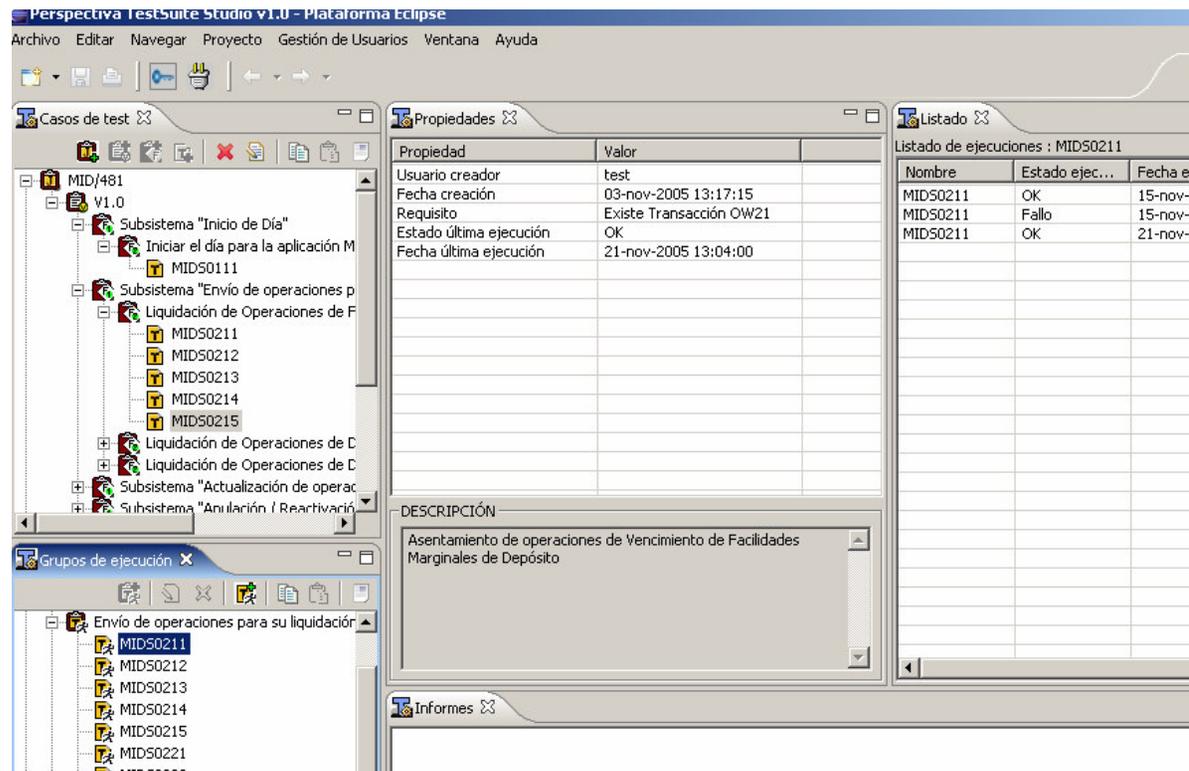
Componente	%Fallos
A	30,70%
F	57,02%
I	74,56%
C	83,33%
H	87,72%
J	91,23%
D	93,86%
E	95,61%
G	97,37%
B	99,12%
K	100,00%



Centrar  
el Diseño

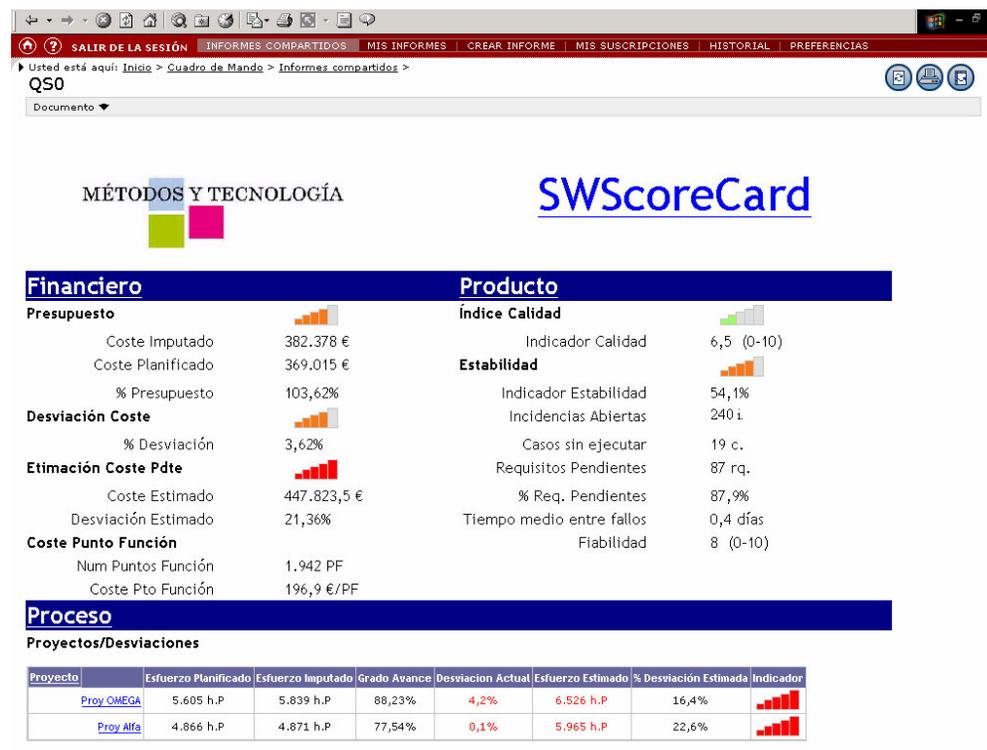
# Mejorar Eficiencia (I)

## ✓ Proceso bien gestionado



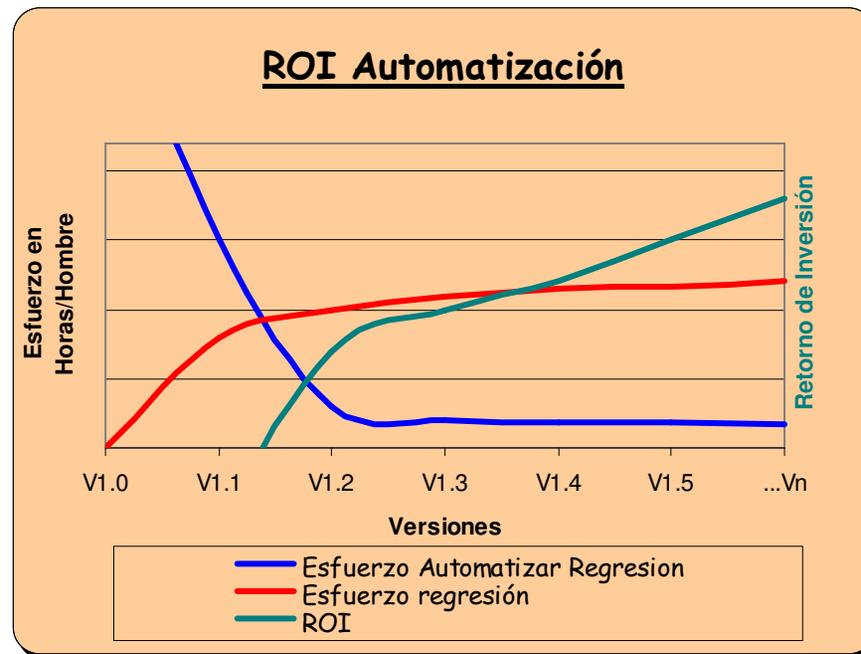
# Mejorar Eficiencia (II)

## ✓ Proceso monitorizado



# Mejorar Eficiencia (III)

## ✓ Automatización



# Automatización de Pruebas

---

## › Algunas ventajas

- Se reduce el esfuerzo en regresión
- Se focaliza el esfuerzo en progresión
- Se ejecuta regresión más a menudo
- Con data driven se pueden ejercitar más variedad de entradas, no limitándose a VL y/o PE

## › Algunos Inconvenientes

- Presión por resultados rápidos para rentabilizar inversión
- Falsa sensación de seguridad
- Fracaso por mantenibilidad scripts
- No tan trivial como se presenta



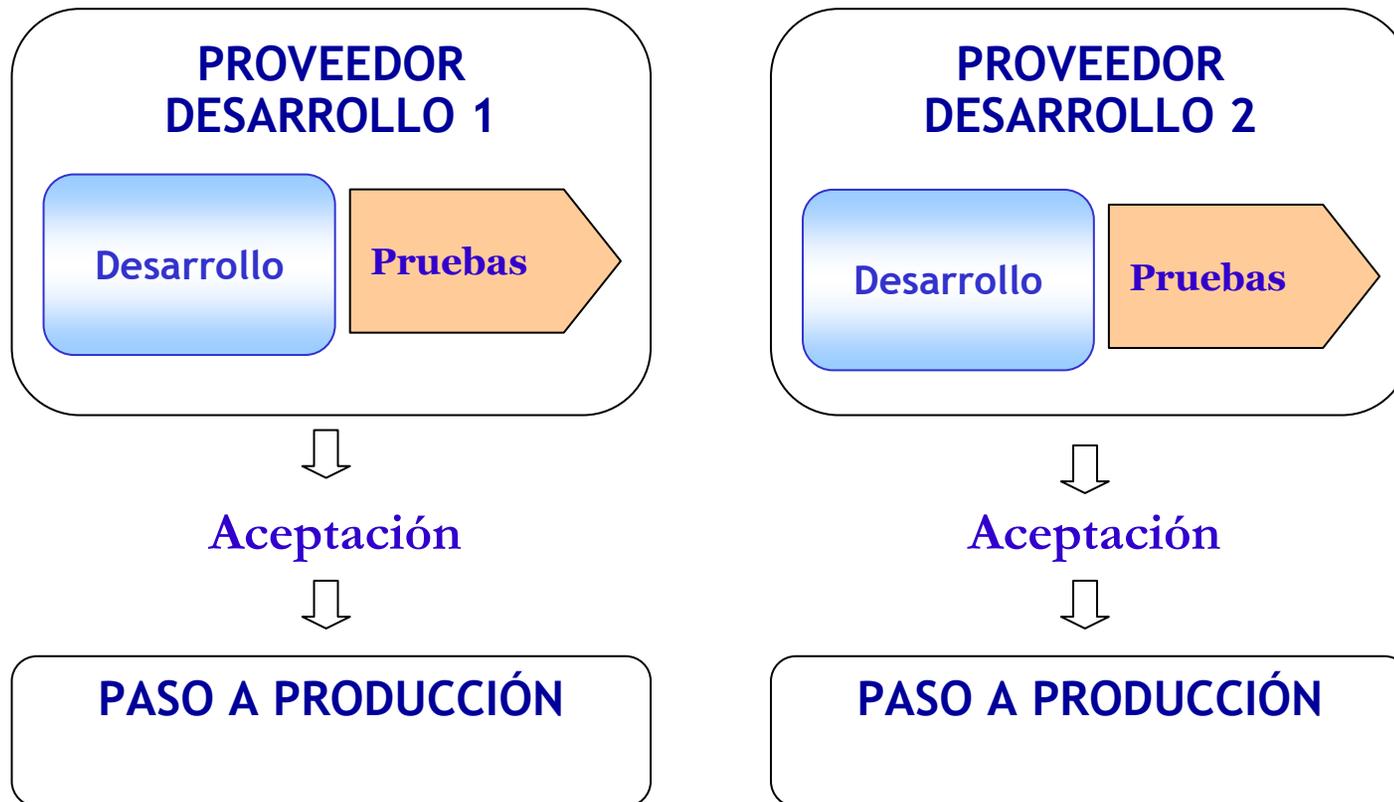
# Índice

---

- ✓ Introducción y Conceptos
- ✓ El Proceso de Pruebas
- ✓ Mejora en Efectividad y Eficiencia en Pruebas
- ✓ **Modelos de Trabajo**

# Evolución Modelos de Trabajo (I)

## ✓ Modelo Vertical





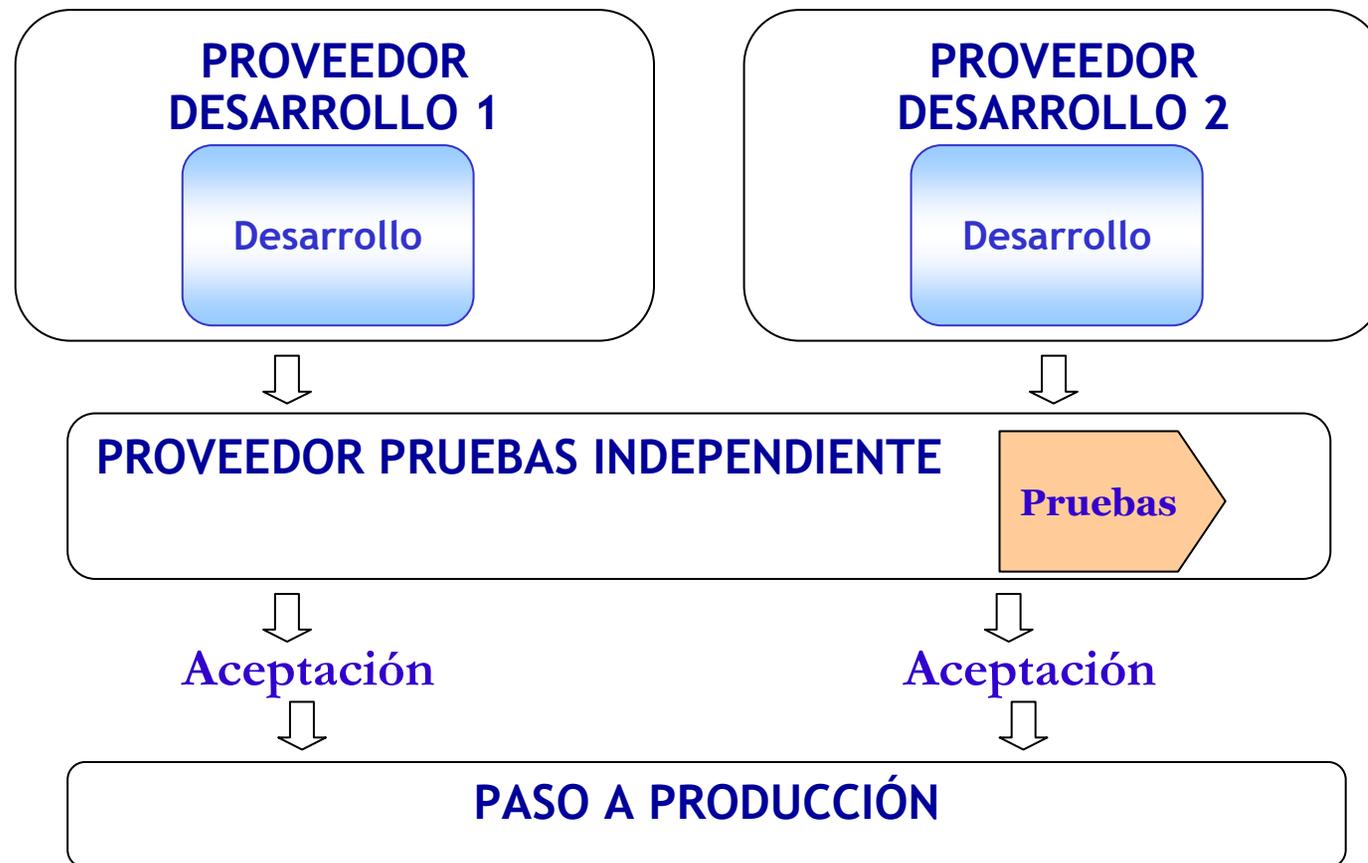
# Evolución Modelos de Trabajo (I)

---

- √ Modelo Vertical (2)
  - > **Ventajas**
    - Conocimiento
  - > **Inconvenientes**
    - Falta de especialización
    - Falta de visión extremo a extremo
    - FALTA DE INDEPENDENCIA

# Evolución Modelos de Trabajo (II)

## ✓ Modelo Horizontal (1)



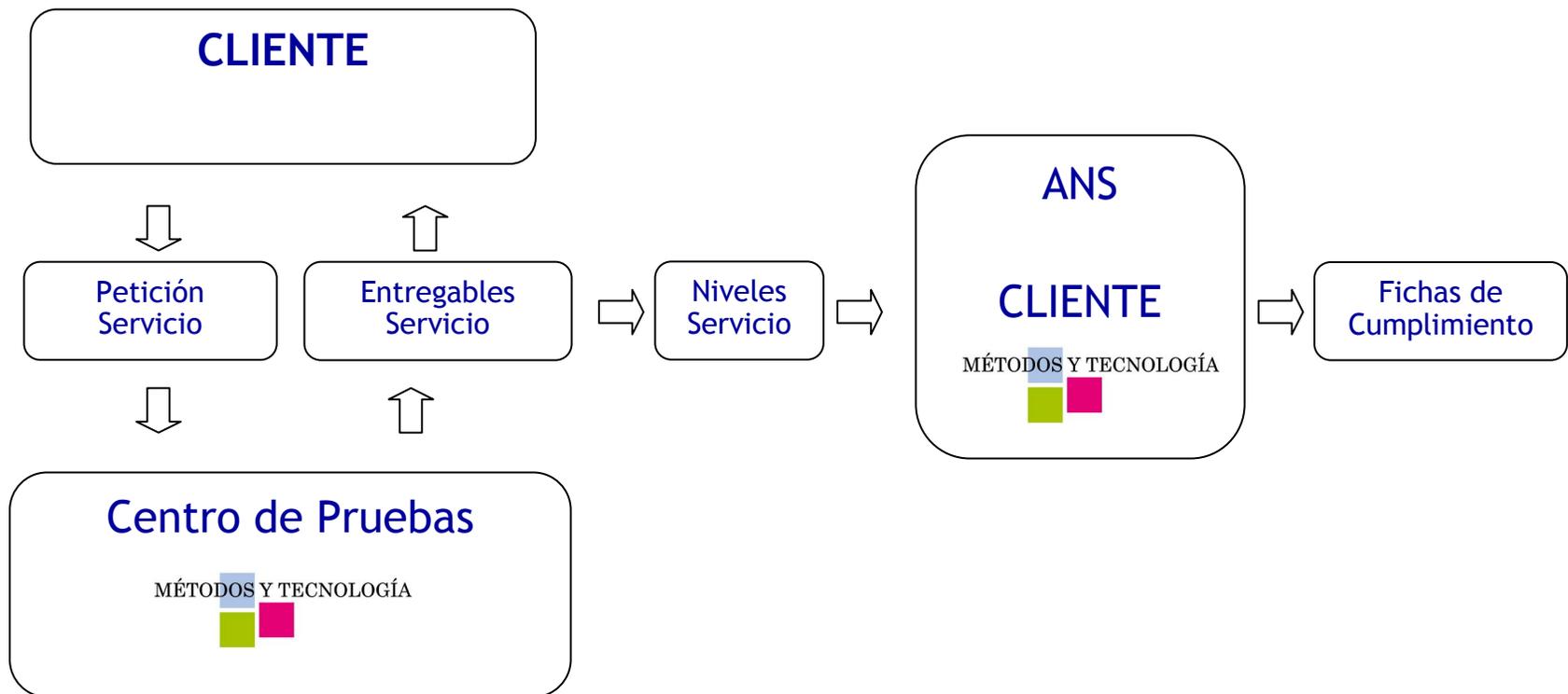
# Evolución Modelos de Trabajo (II)

---

- ✓ Modelo Horizontal (2)
  - › **Ventajas**
    - Especialización
    - Visión extremo a extremo
    - Independencia
  - › **Inconvenientes**
    - Posible duplicación de actividades
    - Curva de aprendizaje

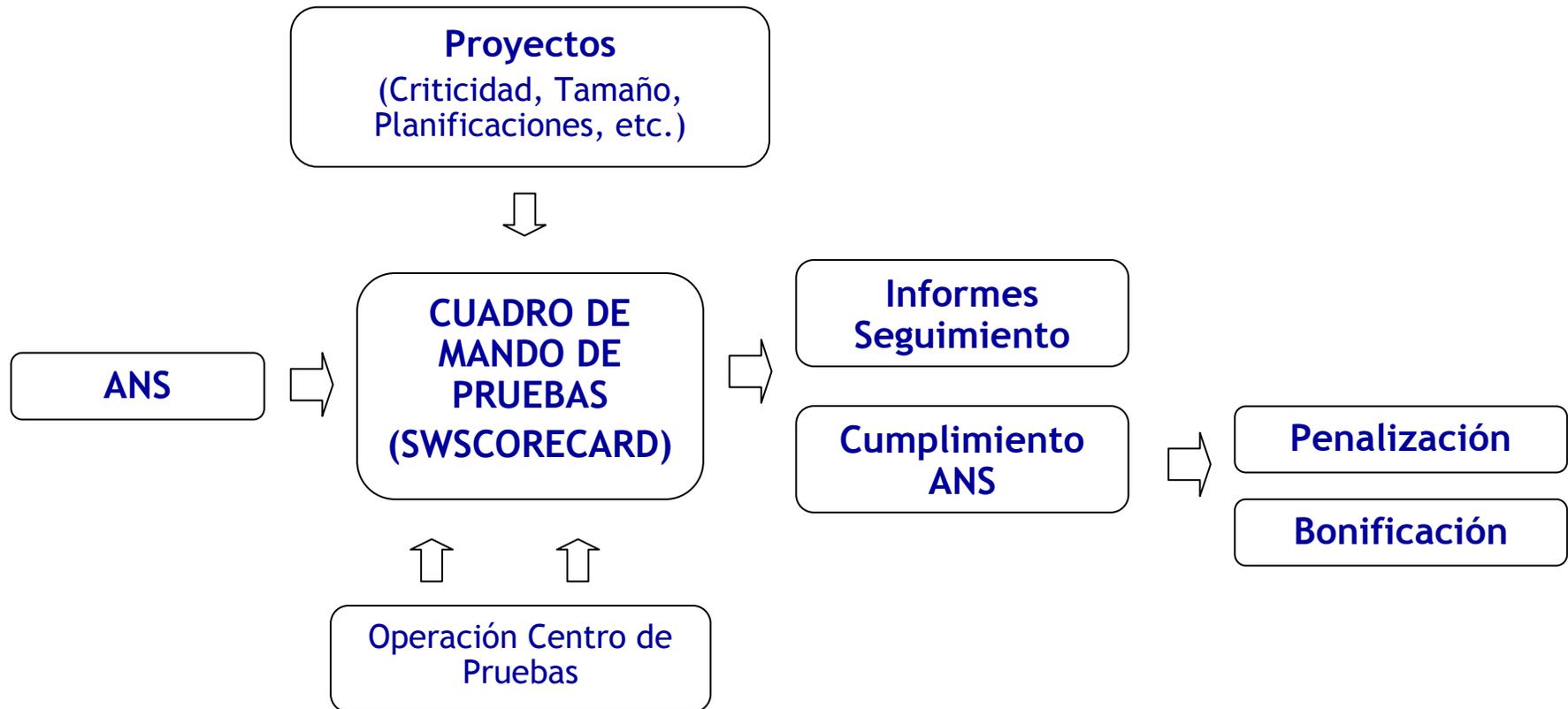
# Evolución Modelos de Trabajo (III)

✓ Como Servicio (y con tendencia a Externalizar)



# Modelo Basado en Servicio

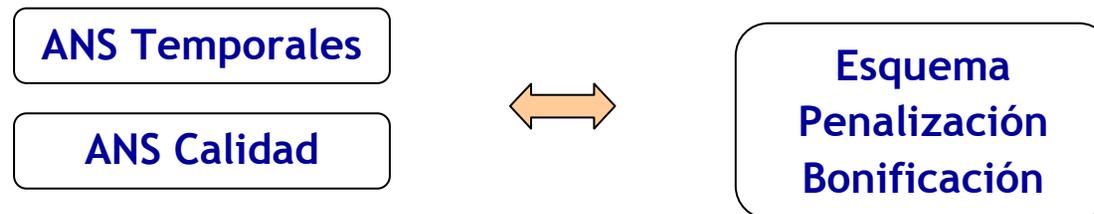
## ✓ Contrato Acuerdo Nivel Servicio



# Tipología ANS

- ✓ ¿Qué ANS plantear para un Centro de Pruebas?
- ✓ Respuesta 1: ¿ Se ha determinado el volumen de trabajo?
- ✓ Respuesta 2: ¿ Conozco mi productividad?

Estimado lo anterior, al menos, habría que definir:



# Ejemplos ANS Temporales

---

- ✓ Establecer criterios de clasificación por criticidad (incluso alguna correlación con el tamaño)
- ✓ Definir ANS en función de desviaciones sobre planificación

<b>Criticidad</b>	<b>Nivel de Servicio Temporal</b>
Alta	< 5% de desviación temporal
Media	< 10% de desviación temporal
Baja	< 20% de desviación temporal



# Ejemplos ANS Calidad

## ✓ Efectividad

<b>Criticidad</b>	<b>Nivel de Servicio Calidad Pruebas (Efectividad)</b>
Alta	Efectividad alcanzada / Efectividad media > 1,2
Media	Efectividad alcanzada / Efectividad media > 1
Baja	Efectividad alcanzada / Efectividad media > 0,8

## ✓ Otros:

✓ Cobertura

✓ Relación estimación errores latentes / errores producción



# Hemos visto

---

- ✓ **Conceptos de pruebas**
- ✓ **Pruebas como proceso**
- ✓ **Mejorar efectividad y eficiencia en el proceso de pruebas**
- ✓ **Evolución modelos de pruebas**

---

**Muchas gracias por la atención**