

PL4	1	Marques Ramos Mier Montoto	Marcel Juan Francisco
Nº PL	Equipo	Apellidos	Nombre

35625337Q 71777658V	UO289464@uniovi.es UO283319@uniovi.es
DNI	e-mail

8	Desarrollo de un inyector de carga	
Nº Práctica	Título	Calificación

Comentarios sobre la corrección

Asignatura de

CONFIGURACIÓN Y EVALUACIÓN DE SISTEMAS

Curso 2022-2023



Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores
Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo

Índice

Práctica 8a	3
Situación inicial.....	3
Cálculos realizados para obtener los índices de prestaciones nuevos	3
Configuración final y presupuesto	4
Configuración con presupuesto	4
Situación final del servicio	4
Práctica 8b.....	5
Modelo inicial	5
Información	5
Disponibilidad	6
Modelo final	6
Modificaciones.....	6
Presupuesto final	7
Situación final del servicio	7
Elementos más importantes para la disponibilidad	7
Información	8

Tabla de contenidos

Ilustración 1: Modelado original del computador en DependTool	5
Ilustración 2: Modelado original del sistema en DependTool	5
Ilustración 3: Modelado del computador del nuevo sistema en DependTool	8
Ilustración 4: Modelado del nuevo sistema en DependTool	8
Tabla 1: Estadísticas iniciales del sistema original	3
Tabla 2: Índices de prestaciones a superar	3
Tabla 3: Estadísticas finales de la configuración presupuestada.....	4

Práctica 8a

Situación inicial

Se parte del modelado ajustado de la sexta práctica para tratar de cumplimentar los nuevos requisitos que impone el enunciado: 6 veces el número de usuarios que el punto nominal actual, tiempo de respuesta inferior a una décima y una utilización de recursos máxima del 90%.

Puesto que ya se han calculado todos los datos hasta este punto en prácticas anteriores, se resumen en la nueva hoja de Excel para esta práctica (razón de visitas, tiempo de respuesta e índice de prestaciones).

Vcpu	14
Vred	2
Vdisco	13
Scpu	0,00096413
Sred	1,56E-06
Sdisco	0,00040675
IPcpu	10,05
IPred	1000
IPdisco	510

Tabla 1: Estadísticas iniciales del sistema original

Se obtienen también los resultados que obtiene el sistema actual al ser modelado con los nuevos requisitos (660 usuarios):

- Productividad: 122,71 pet/s (productividad esperada: 550 pet/s)
- Tiempo de respuesta: 4,25s
- Utilización de recursos por componente:
 - CPU: 100%
 - Disco: 68,07%
 - Red: 0,063%

Obviamente no se alcanzan los requisitos impuestos por el enunciado, ni por el tiempo de respuesta ni por la utilización de los recursos, por lo que hay que calcular nuevos índices de prestaciones teóricos que permitan superarlos.

Cálculos realizados para obtener los índices de prestaciones nuevos

A partir del tiempo de visitas (V_i) de cada componente y de la productividad esperada ($X = \frac{\text{Usuarios}}{t_{\text{respuesta}} + t_{\text{reflex}}}$), se obtiene el μ_i de cada componente, del que se obtiene los índices de prestaciones requeridos para cumplir con los nuevos requisitos ($IP'_i = \mu_i * s_i * IP_i$)². Se obtienen los siguientes resultados:

IPNcpu	41,4495556
IPNred	1,91276237
IPNdisco	1648,01542

Tabla 2: Índices de prestaciones a superar

¹ Mu (μ) es un valor intermedio. No cuenta con un nombre definido.

² En el caso de la CPU, hay que dividir por el número de núcleos con el que se cuente.

Configuración final y presupuesto

En base a los índices de prestaciones obtenidos y gracias a la tabla de componentes disponibles proporcionada en el enunciado de la práctica, se escogen nuevos componentes.

Configuración con presupuesto

Se escoge la siguiente configuración:

- **CPU:** Intel Core i7-9700K - 4,0GHz (8 núcleos), 295€
- **Discos:** 4x Western Digital Blue 3D SSD 500 GB (WDS500G2B0A), 60€ (240€)
- **Placa base:** Intel Core X MSI X299, 110€
- **Adaptador Ethernet:** Gigabit 3C996B-T de 3COM, 17€
- **Fuente de alimentación:** Fuente 1, 42€
- **SO:** Windows Server 2012 (Web Edition), 95€
- **Memoria:** 1 chip, 135€
- **Otros:**
 - Controladora RAID, 80€

Valor total del presupuesto: 1014€

Se escogen los componentes más cercanos a los índices de prestaciones obtenidos excepto en algunos casos:

- **Red:** se escoge un adaptador de red gigabit ya que no supone una gran diferencia en el coste (7€ con respecto 100Mbps) y supone una mejora de calidad importante, aunque no se requiera para la tarea.
- **CPU:** se escoge el Intel Core i7-9700k en lugar de otras alternativas de Xeon por simplicidad. Las otras opciones no suponen una mejoría en la relación calidad/precio y el procesador escogido seguramente sea más compatible en cualquier configuración.
- **Discos:** se escogen 4 discos WDS500G2B0A porque tienen la mejor relación calidad/precio y cumplen bastante bien con los requerimientos. Además, puesto que el ordenador ya contaba con uno, supuestamente solo harían falta comprar los restantes.

Situación final del servicio

A partir de la configuración obtenida (y de sus índices de prestaciones), se obtienen la utilización, los tiempos de residencia y el tiempo de respuesta total del sistema tras ajustar el modelado de JMT³.

S'cpu	0,00085559
S'red	1,565E-06
S'disco	0,00010169
U'cpu	0,87644186
U'red	0,00183216
U'disco	0,77380679
T. respuesta	0,02751498

Tabla 3: Estadísticas finales de la configuración presupuestada

Puesto que el tiempo de respuesta es claramente inferior a una décima de segundo y la utilización permanece, muy justo, pero permanece inferior al 90% en todos los componentes, se concluye que la configuración es válida.

³ El modelado es igual que el modelado ajustado de que se parte (práctica 6), pero cambia el número de núcleos del procesador y los tiempos de residencia según los nuevos cálculos.

Práctica 8b

Modelo inicial

Información

Se modela el sistema obtenido en la parte anterior en la herramienta *DependTool*. El fichero se adjunta en esta entrega.

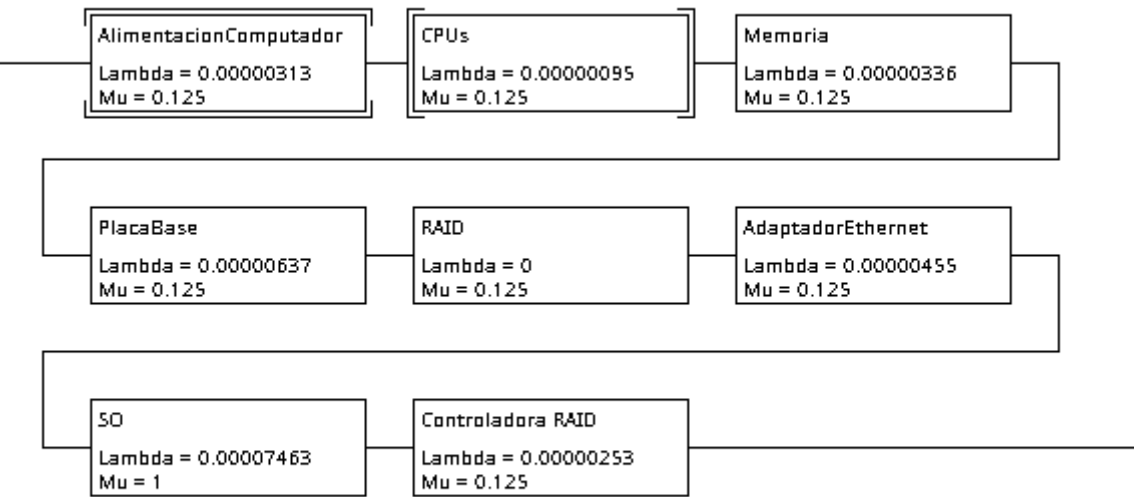


Ilustración 1: Modelado original del computador en DependTool

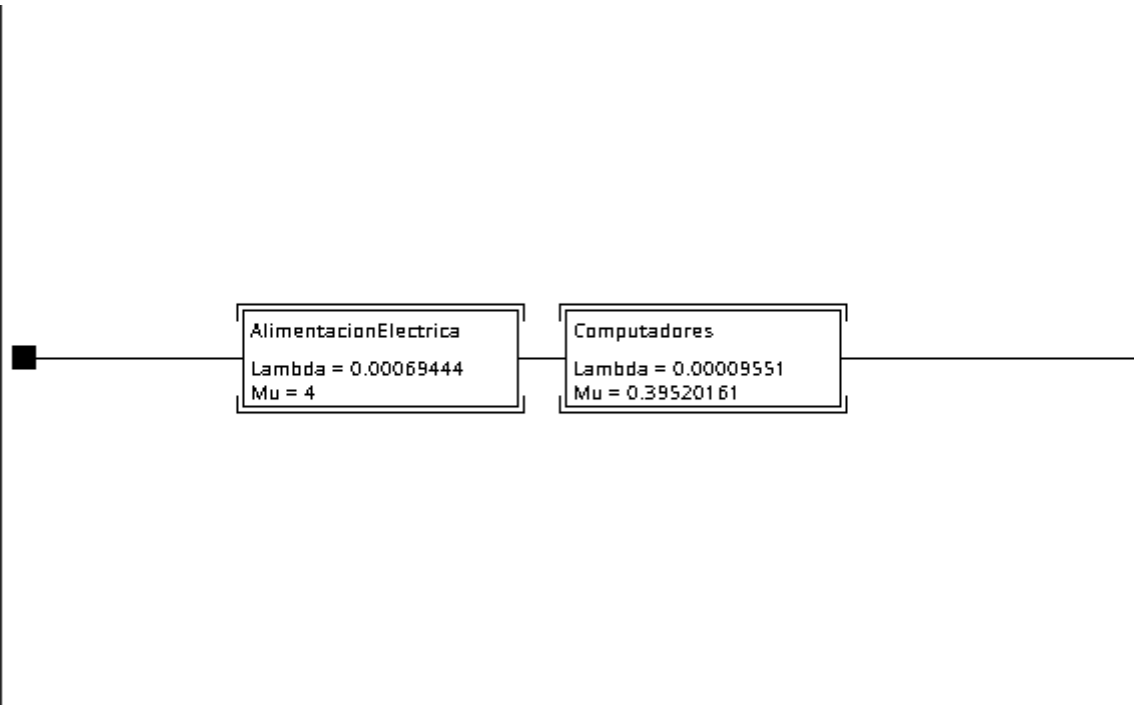


Ilustración 2: Modelado original del sistema en DependTool

Disponibilidad

A partir del modelado⁴ se obtiene la disponibilidad del modelo: 0.9993965201340558, ligeramente inferior al objetivo de cuatro nueves, por lo que va a haber que hacer algunos ajustes.

Modelo final

Modificaciones

Para alcanzar el objetivo de cuatro nueves, se hacen los siguientes pasos en orden. En cada paso se recalcula la disponibilidad global y la disponibilidad por componente para ver qué componentes son los que más impactan al sistema⁵.

- Se modifica el sistema operativo y la fuente de alimentación. (0.9993965201340558 → 0.9995848299455349)
 - SO: WS2012 (Web Edition) → WS2012 (Datacenter Edition), +215€
 - Fuente: Fuente 1 → Fuente 3, +253€
- Se añaden un SAI1 para que la alimentación eléctrica esté por encima de cuatro nueves. (0.9995848299455349 → 0.9997583565837516), +140€
- Se duplican los ordenadores, se añade un switch a la configuración final, una cabina con los discos RAID y un Hub Fibre Channel, se añade un disco de sistema por ordenador. (0.9997583565837516 → 0.9998807502213262)
 - Switch Ethernet 4500 3COM, +290€
 - 2x ST1000DM010 SATA 1TB 7200rpm, +80€
 - 2x Adaptador PCI-Fibre Channel, +700€
 - Armario en rack, +780€
 - Hub Fibre Channel, +320€
 - Duplicar ordenadores (sin discos, incl. cambios anteriores), +1162€
 - Fuente de alimentación para la cabina (Fuente 1), +42€
- Se mejora la cabina, que es lo que peor disponibilidad tiene. (0.9998807502213262 → 0.9999771776899687)
 - Se duplica la controladora, +80€
 - Se duplica la alimentación, +42€
- Se revierten algunos cambios anteriores para reducir el presupuesto. (0.9999771776899687 → 0.9999568777376259)
 - Se revierte el cambio de sistema operativo y PSU, -576€ (nuevo so: WS2012 Enterprise Edition)
 - Se elimina la controladora duplicada, -80€

⁴ Se supone un MTTR para todos los componentes de 8 horas (16000€), excepto para el sistema operativo (1h, indicado en la práctica 7) y para el suministro eléctrico (15min, indicado en el enunciado).

⁵ No se incluyen las disponibilidades por componente para reducir la densidad del análisis, pero se han tenido en cuenta en el desarrollo de la práctica.

Presupuesto final

Los anteriores cambios suponen el siguiente presupuesto “final”:

- **Computador:** (1084 x 2 = 2168€)
 - **CPU:** Intel Core i7-9700K - 4,0GHz (8 núcleos), 295€
 - **Discos:** ST1000DM010 SATA 1TB 7200rpm, 40€
 - **Placa base:** Intel Core X MSI X299, 110€
 - **Adaptador Ethernet:** Gigabit 3C996B-T de 3COM, 17€
 - **Fuente de alimentación:** Fuente 1, 42€
 - **SO:** WS2012 Enterprise Edition, 550€
 - **Memoria:** 1 chip, 135€
 - **Otros:**
 - Adaptador PCI-FibreChannel, 350€
- **Alimentación computador:** SAI1, 140€
- **Switch Ethernet:** 4500 3COM, 290€
- **Hub Fibre Channel:** 320€
- **Almacenamiento:** (total: 404€)
 - Controladora RAID, 80€
 - 2x Fuente 1, 42€ (84€)
 - 4x Western Digital Blue 3D SSD 500 GB (WDS500G2B0A), 60€ (240€)
- **Mantenimiento:** 8h, 16000€

Valor total del presupuesto: 19322€

Situación final del servicio

El sistema cumple con creces el requisito de disponibilidad impuesto. El precio se ve afectado principalmente por el rápido mantenimiento, que ayuda a reducir la indisponibilidad en gran medida. Dicha disponibilidad es cercana a 0.3775 horas de *downtime* al año, es decir, cerca de 23 minutos anuales. Con una disponibilidad final de 0.9999568777376259 y un MTTF global de 183305.70785573302, se puede apreciar el por qué del alto coste del sistema⁶.

Elementos más importantes para la disponibilidad

El elemento que más afecta a la disponibilidad tal y como está el planteado el sistema es la cabina de discos, sobre todo después de eliminar la redundancia en la controladora RAID. En caso de querer elevar aún más la disponibilidad, o si se quiere reducir el presupuesto del mantenimiento y tratar de intentar reducir la indisponibilidad mejorando otros aspectos.

Por otro lado, los elementos con mayor disponibilidad del sistema son la alimentación eléctrica (gracias al SAI, externo a la red eléctrica) y los computadores, por su redundancia entre sí.

Existen frentes de mejora en el sistema, como por ejemplo la ya mencionada redundancia de la controladora RAID, mejores fuentes de alimentación tanto en la cabina como en los computadores, un mejor switch⁷ u otro tipo de conexión entre ordenadores, otro sistema operativo mejor y más actualizado, entre muchos otros.

⁶ El MTTF no se ve afectado por el tiempo de reparación, sino por el MTTF de todos los componentes.

⁷ Aunque en la lista de componentes no se contemple ningún otro modelo de switch.

Información

El modelado final es el siguiente (se incluye también en la entrega):

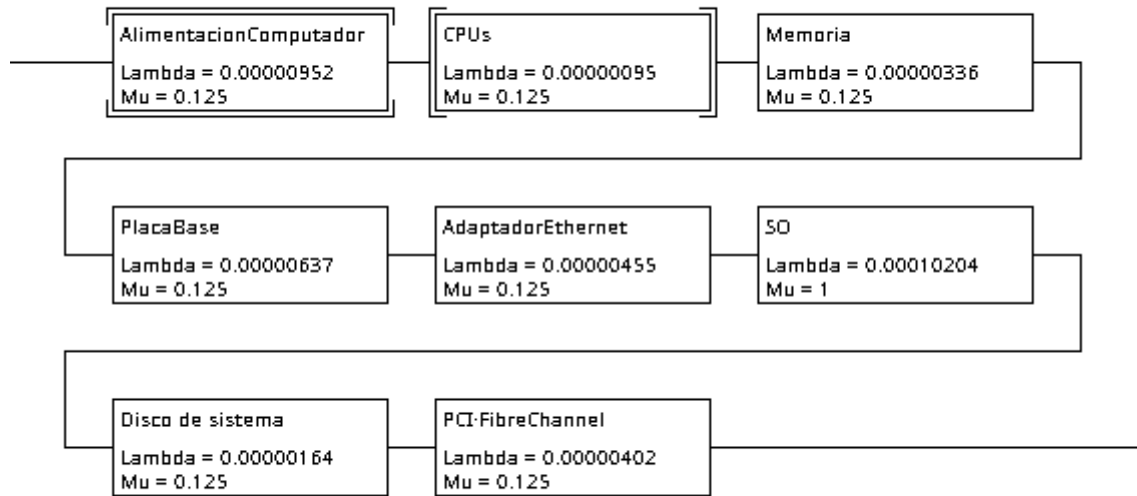


Ilustración 3: Modelado del computador del nuevo sistema en DependTool

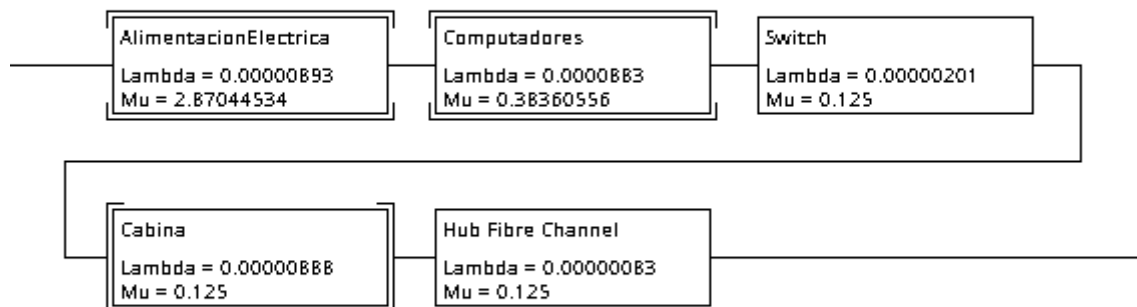


Ilustración 4: Modelado del nuevo sistema en DependTool