

|              |           |  |                                   |
|--------------|-----------|--|-----------------------------------|
| <b>PL-01</b> | <b>07</b> | <b>Puga Fernández<br/>Maldonado Escobedo</b> | <b>Gonzalo<br/>Roberto Carlos</b> |
| Nº PLo       | Equipo    | Apellidos                                    | Nombre                            |

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| <b>71.779.257-Y<br/>73208290</b> | <b>UO277906@uniovi.es<br/>UO297453@uniovi.es</b> |
| DNI                              | e-mail   |

|             |  |              |
|-------------|--|--------------|
| <b>8</b>    | Configuración de un servidor orientada al rendimiento y a la disponibilidad. |              |
| 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

- 1) [Objetivos de la práctica](#)
- 2) [Realización de la práctica 8A](#)
- 3) [Realización de la práctica 8B](#)

## 1. Objetivos de la práctica.

Esta práctica se divide en dos apartados:

- En el primer apartado, 8A, se debe configurar un servidor de tal forma que tenga unas prestaciones determinadas. Para ello se utilizarán los modelos construidos a partir de las mediciones realizadas en las prácticas anteriores, y se aplicarán los conceptos explicados en el tema de configuración. El objetivo es crear una configuración que sea capaz de soportar SIETE veces el número de usuarios del punto nominal determinado en la práctica de medición. Además, el tiempo medio de respuesta a cumplir deberá de ser el mínimo entre 0,1 y el tres en el punto nominal de la práctica anterior. Por otro lado, ninguno de los recursos debe utilizar más del 90%, y el presupuesto disponible para realizar la configuración es de 5400€.
- En el segundo apartado, 8B, se debe editar el servidor creado anteriormente, para que tenga una disponibilidad dada. En este caso, la disponibilidad del servidor debe ser de al menos 0,9999 y el presupuesto no debe superar los 25000€.

## 2. Realización de la práctica 8A

Partimos de una configuración inicial indicada en los apuntes:

| Descripción componente                                     |
|--|
| Western Digital Blue 3D SSD NAND 500 GB (WDS500G2B0A) 2,5" |
| Procesador Core i5-6500 de Intel a 3,2GHz, Caché: 3 MB     |
| Interfaz de red a 1000 Mbps                                |
| Placa Intel Core X MSI X299                                |
| S.O. Windows Server 2012 Standard Edition                  |
| Memoria: 16 GB   |
| Fuente de alimentación tipo 1                              |

**Indicar cuáles son los tiempos de servicio, razones de visita del modelo de componentes inicial.**

En nuestro caso, el punto nominal se encuentra en los 150 usuarios, por lo que el servidor deberá ser capaz de soportar 1050 usuarios.

Se adjunta una tabla con las razones de visita del modelo de componentes inicial, así como una con los tiempos de servicio:

| Razón de visitas |    |
|------------------|----|
| <i>V CPU</i>     | 13 |
| <i>V Red</i>     | 2  |
| <i>V Disco</i>   | 12 |

| Tiempos de servicio (segundos) |             |
|--------------------------------|-------------|
| <i>S CPU</i>                   | 0,000956099 |
| <i>S Red</i>                   | 1,20467E-05 |
| <i>S Disco</i>                 | 0,000442621 |

Una vez tenemos estos datos, procederemos a resolver el modelo inicial con la nueva carga considerada (1050 usuarios). Para ello, editamos el apartado *population* de la clase *peticiones* a 1050, lo que nos aporta los siguientes resultados :

|                                      |
|--------------------------------------|
| Productividad (peticiones / segundo) |
|--------------------------------------|

|              |             |
|--------------|-------------|
| <i>CPU</i>   | 2091,833586 |
| <i>Red</i>   | 321,8076789 |
| <i>Disco</i> | 1930,929747 |

| <b>Uso de recursos en tanto por 100</b> |             |
|---|-------------|
| <i>CPU</i>                              | 100         |
| <i>Red</i>                              | 0,387672057 |
| <i>Disco</i>                            | 85,46700555 |

#### **Tiempo de respuesta (segundos)**

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| <i>Obtenido</i> | 4,5256367          |
| <i>Esperado</i> | 0,094775894        |
| <i>Relación</i> | <u>4775,092599</u> |

*Con estos datos, podemos apreciar que el tiempo de respuesta es un 4665% superior al esperado.*

*Además, el uso de recursos de la CPU es superior al 90%, en este caso el 100%, muy por encima del resto de componentes, por lo que el cuello de botella en esta configuración sería la CPU.*

*Se adjunta el modelo JSIM utilizado para la configuración en los archivos de la práctica como 'Modelo\_inicial\_practica\_8\_a.jsimg'.*

#### **Decisiones de configuración tomadas:**

El primer paso sería determinar el índice de prestaciones necesario y el tiempo de servicio para incluir los nuevos componentes en el modelo.

Calculamos los apartados N CPU, N Disco y N red, con la siguiente fórmula:

Razón de visitas del componente \* Productividad esperada / Utilización máxima

Con esto, podemos calcular los índices de prestaciones necesarios para el disco y la red, de la siguiente forma:

$$N \text{ componente} * \text{Tiempo de servicio componente} * \text{Índice de prestaciones componente base}$$

Mientras que para la CPU, también se dividirá entre el número de cores de la CPU base:

$$N \text{ CPU} * S \text{ CPU} * IP \text{ CPU} / N^{\circ} \text{ Cores CPU Base}$$

Una vez hechos los cálculos, nos darían los siguientes resultados:

|           |             |
|-----------|-------------|
| IPR CPU   | 34,78494665 |
| IPR Red   | 13,41855063 |
| IPR Disco | 1508,663057 |

Deberemos de escoger una configuración, en la que cada componente tenga como mínimo el índice de prestaciones necesario que acabamos de calcular.

- En el caso de la red, no hace falta cambiar nada, ya que el componente usado ya tiene un índice de prestaciones superior.

- En el caso de la CPU, la usada en la configuración Inicial tiene un IPR de 20,1 siendo menor al necesario. Se ha cambiado por una CPU con un IPR de 45,3 siendo la más cercana por encima al IPR necesario.

| Componente  | Estado   | NRO | Prestaciones | MTTF    | Coste (€) | Prestaciones totales | Coste total (€) |
|---|----------|-----|--------------|---------|-----------|----------------------|-----------------|
| Intel Core i5-6500 3,2 GHz( 4 núcleos) (max 1 chip)   | Anterior | 1   | 20,1         | 1050000 | 126       | 20,1                 | 126             |
| Intel Core i7-9700K - 4,0GHz (8 núcleos) (max 1 chip) | Nuevo    | 1   | 45,3         | 1050000 | 295       | 45,3                 | 295             |

- En el caso del disco, necesitamos un IPR de mínimo 1508,663057. El disco de la configuración inicial tiene un IPR de 510. Para llegar al objetivo, se ha colocado utilizado un RAID con 3 discos iguales, llegando a unas prestaciones totales de 1530.

| Componente                                       | Estado   | NRO | Prestaciones | MTTF   | Coste (€) | Prestaciones totales | Coste total (€) |
|--|----------|-----|--------------|--------|-----------|----------------------|-----------------|
| Western Digital Blue 3D SSD 500 GB (WDS500G2B0A) | Anterior | 1   | 510          | 780000 | 60        | 510                  | 60              |
| Western Digital Blue 3D SSD 500 GB (WDS500G2B0A) | Nuevo    | 3   | 510          | 780000 | 60        | 1530                 | 180             |

Una vez tenemos los nuevos componentes, y sabemos su IPR, podemos calcular su tiempo de servicio.

Para el disco y la red, el nuevo tiempo de servicio se calcula como :

$$\frac{\text{Índice de prestaciones componente base}}{\text{Índice de prestaciones componente nuevo}} * \text{Tiempo de servicio componente base}$$

Mientras que para la CPU, se calcula como :

$$\frac{(\text{IPR Base} / \text{Nº Cores configuración inicial})}{(\text{IPR Nuevo} / \text{Nº Cores configuración nueva})} * \text{Tiempo de servicio CPU base}$$

De forma que nos quedan estos tiempos de servicio :

|         |             |
|---------|-------------|
| S CPU   | 0,001696917 |
| S Red   | 1,20467E-05 |
| S Disco | 0,00014754  |

Al utilizar una RAID, cambiaremos el Nº de servidores de la pestaña Service section del componente DISCO a 3, y editamos el tiempo de servicio como el nuevo calculado (0,00014754).

Editamos los tiempos de servicio de la pestaña Service section de los compoentes CPU y Red por los nuevos calculados. Una vez hecho, resolvemos el modelo por MVA, y nos da los siguientes resultados:

| Cantidad | Tiempos de servicio |             |
|----------|---------------------|-------------|
| 1        | <b>S CPU</b>        | 0,001696917 |
| 1        | <b>S Red</b>        | 1,20467E-05 |
| 3        | <b>S Disco</b>      | 0,00014754  |

Tiempo respuesta (segundos)

|          |             |
|----------|-------------|
| Obtenido | 0,027518974 |
| Esperado | 0,094775894 |
| Relación | 29,03583732 |

El tiempo de respuesta obtenido es un 70,96% inferior al esperado.

Productividad (peticiones / segundo)

|              |             |
|--------------|-------------|
| <b>CPU</b>   | 6732,6354   |
| <b>Red</b>   | 1035,74863  |
| <b>Disco</b> | 6214,761085 |

Uso de recursos tanto por 100

|              |             |
|--------------|-------------|
| <b>CPU</b>   | 71,40452166 |
| <b>Red</b>   | 0,012477353 |
| <b>Disco</b> | 30,56419502 |

Todos los componentes cumplen que usan menos del 90% de recursos, siendo la CPU el cuello de botella.

A continuación se muestra una tabla con la configuración final obtenida:

| COMPONENTE         | NRO      |  | Prestaciones              | MTTF (horas)   | Coste (€)  | Prestaciones | Coste (€)   | Tiempo de servicio |
|--------------------|----------|--|---------------------------|----------------|------------|--------------|-------------|--------------------|
| <b>CPU</b>         | <b>1</b> | <b>Intel Core i7-9700K - 4,0GHz (8 núcleos) (max 1 chip)</b> | <b>45,3</b>               | <b>1050000</b> | <b>295</b> | <b>45,3</b>  | <b>295</b>  | <b>0,001696917</b> |
| <b>DISCO</b>       | <b>3</b> | <b>Western Digital Blue 3D SSD 500 GB (WDS500G2 B0A)</b>     | <b>510</b>                | <b>780000</b>  | <b>60</b>  | <b>1530</b>  | <b>180</b>  | <b>0,00014754</b>  |
| MEMORIA            | 1        |  |                           | 298000         | 135        | -            | 135         |                    |
| PLACA              | 1        | 1 Placa Intel Core X MSI X299                                | 1                         | 157000         | 110        | -            | 110         |                    |
| ADAPTADOR ETHERNET | 1        | Gigabit 3C996B-T de 3COM                                     | 1000 Mbps                 | 220000         | 17         | -            | 17          | 1,20467E-05        |
| FUENTE             | 1        | Fuente 1   | -                         | 105000         | 42         | -            | 42          |                    |
| SO                 | 1        | S.O. Windows Server 2012 Standard Edition                    | Hasta 4 CPUs (No cluster) | 4720           | 95         | -            | 95          |                    |
| RAID               | 1        | Controladora RAID  | -                         | 395000         | 80         | -            | 80          |                    |
| SAI                | 1        | SAI2   |                           | 197000         | 360        |              | 360         |                    |
| RACK               | 1        | Armario en rack  |                           | -              | 780        | -            | 780         |                    |
| RED                | 1        | Red eléctrica  | -                         | 1440           | -          | -            | -           |                    |
| PASTA TERMICA      | 1        |  |                           |                |            | -            | 5           |                    |
| PILA PARA PB       | 1        |  |                           |                |            | -            | 1           |                    |
| TOTAL              |          |  |                           |                |            |              | <b>2100</b> |                    |

El coste total de la configuración es de 2100 euros, entrando perfectamente en el presupuesto establecido.

Se adjunta también el modelo final como 'Modelo\_final\_practica\_8\_a.jsimg'.

La configuración final cumple los requisitos pedidos; entra dentro del presupuesto, ninguno de los componentes utiliza el 90% o más de recursos, la configuración es viable técnicamente, soporta la carga de usuarios y con un tiempo de respuesta inferior al esperado.

### 3. Realización de la práctica 8B

Partimos de la configuración final hecha en la parte 8A. El objetivo será editarla para poder obtener un servidor con una disponibilidad mínima del 0,9999 y un presupuesto que no puede superar los 250000€.

En nuestro caso, hemos escogido la opción de mantenimiento de 8h con un coste anual de 16000€.

De esta forma, el coste de la configuración inicial sería de 18100€.

Para obtener el MTTF del RAID1, se ha usado la siguiente formula:

$MTTF^2 \text{ DISCO} / (2N * MTTR \text{ Disco})$  siendo N= nº discos utilizados, en nuestro caso 3.

Dando como resultado 12675000000,0

Pasamos el modelo al DependTool, escogemos sistema reparable, añadimos todos los bloques y seleccionamos disponibilidad como datos a obtener.

Al realizar la primera resolución, nos sale una disponibilidad del servidor de 0,998698889, siendo inferior al 0,9999 objetivo.

Los resultados de disponibilidad ordenados de mayor a menor son los siguientes:

| Bloque              | Disponibilidad |
|---------------------|----------------|
| RAID 1              | 0,999999999    |
| AlimentacionCabina  | 0,999999994    |
| Alimentacion        | 0,999999776    |
| CPU1                | 0,999992381    |
| ProcesadoresC1      | 0,999992381    |
| DiskC1              | 0,999989744    |
| ControladoresCabina | 0,999979747    |
| Controladores       | 0,999979747    |
| Cabina              | 0,999979741    |
| MemoriaC1           | 0,999973155    |
| Ethernet1           | 0,999963638    |
| SAI                 | 0,999959393    |
| PlacaBaseC1         | 0,999949047    |
| PSCabina            | 0,999923815    |
| PS1                 | 0,999923815    |
| AlimentacionC1      | 0,999923815    |
| SO1                 | 0,998927326    |
| Computador 1        | 0,998719346    |
| Computadores        | 0,998719346    |
| Bloque 1            | 0,998698889    |
| Red Electrica       | 0,994475138    |

Como primer cambio, sustituiremos el antiguo sistema operativo S,O, Windows Server 2012 Standard Edition por S,O, Windows Server 2012 Enterprise Edition.

El coste de la nueva configuración es de 18555€.

Resolvemos y obtenemos los siguientes resultados:

| Bloque              | Disponibilidad |
|---------------------|----------------|
| RAID 1              | 0,999999999    |
| AlimentacionCabina  | 0,999999994    |
| Alimentacion        | 0,999999776    |
| CPU1                | 0,999992381    |
| ProcesadoresC1      | 0,999992381    |
| DiskC1              | 0,999989744    |
| ControladoresCabina | 0,999979747    |
| Controladores       | 0,999979747    |
| Cabina              | 0,999979741    |
| MemoriaC1           | 0,999973155    |
| Ethernet1           | 0,999963638    |
| SAI                 | 0,999959393    |
| PlacaBaseC1         | 0,999949047    |
| PSCabina            | 0,999923815    |
| PS1                 | 0,999923815    |
| AlimentacionC1      | 0,999923815    |
| SO1                 | 0,999184339    |
| Computador 1        | 0,998976305    |
| Computadores        | 0,998976305    |
| Bloque 1            | 0,998955843    |
| Red Electrica       | 0,994475138    |

Vemos que la disponibilidad del servidor sigue siendo menor al objetivo, siendo esta vez de 0,998955843.

Para la configuración Nº 3, Añadiremos una nueva fuente con el objetivo de mejorar la red eléctrica, así como cambiar el antiguo procesador por un Intel Xeon Silver 4112 2,6GHz (4 núcleos) (max 2 chip). Para poder hacer esto, necesitaremos cambiar también la placa Base por una que soporte 2 chips, en este caso utilizamos la placa base 2 Xeon : Supermicro X12DPL-NT6.

El coste total de esta configuración es de 19585€.

Al resolver, nos da estos resultados:

| Bloque              | Disponibilidad |
|---------------------|----------------|
| RAID 1              | 0,999999999    |
| MemoriasC1          | 0,999999999    |
| AlimentacionCabina  | 0,999999994    |
| AlimentacionC1      | 0,999999994    |
| Alimentacion        | 0,999999776    |
| CPU1                | 0,999992381    |
| DiskC1              | 0,999989744    |
| ProcesadoresC1      | 0,999984762    |
| ControladoresCabina | 0,999979747    |
| Controladores       | 0,999979747    |
| Cabina              | 0,999979741    |
| MemoriaC1           | 0,999973155    |
| PlacaBaseC1         | 0,999972126    |
| Ethernet1           | 0,999963638    |
| SAI                 | 0,999959393    |
| PSCabina            | 0,999923815    |
| PS1                 | 0,999923815    |
| SO1                 | 0,999184339    |
| Computador 1        | 0,999094678    |



|               |             |
|---------------|-------------|
| Computadores  | 0,999094678 |
| Bloque 1      | 0,999074213 |
| Red Electrica | 0,994475138 |

La disponibilidad sigue siendo menor a la objetivo, siendo en la 3ª configuración de 0,999074213.

En la siguiente configuración, cambiaremos el SAI 2 por un SAI 3, con un coste total de 19720€.

Los resultados de esta configuración son:

| Bloque              | Disponibilidad |
|---------------------|----------------|
| RAID 1              | 0,999999999    |
| MemoriasC1          | 0,999999999    |
| AlimentacionCabina  | 0,999999994    |
| AlimentacionC1      | 0,999999994    |
| Alimentacion        | 0,999999887    |
| CPU1                | 0,999992381    |
| DiskC1              | 0,999989744    |
| ProcesadoresC1      | 0,999984762    |
| ControladoresCabina | 0,999979747    |
| Controladores       | 0,999979747    |
| Cabina              | 0,999979741    |
| SAI                 | 0,999979488    |
| MemoriaC1           | 0,999973155    |
| PlacaBaseC1         | 0,999972126    |
| Ethernet1           | 0,999963638    |
| PSCabina            | 0,999923815    |
| PS1                 | 0,999923815    |
| SO1                 | 0,999184339    |
| Computador 1        | 0,999094678    |
| Computadores        | 0,999094678    |
| Bloque 1            | 0,999074324    |
| Red Electrica       | 0,994475138    |

Siendo todavía menor que la disponibilidad esperada.

Como último paso, hemos duplicado el número de computadores que usa el servidor, siendo ambos computadores iguales al ya usado.

Esto nos ha dejado en un coste total de 23470€, el cual entra dentro del presupuesto, y con unos resultados de disponibilidad como los siguientes.

| Bloque             | Disponibilidad |
|--------------------|----------------|
| Discos             | 1,000000000000 |
| RAID 1             | 0,999999999369 |
| MemoriasC2         | 0,999999999279 |
| MemoriasC1         | 0,999999999279 |
| AlimentacionCabina | 0,999999994196 |
| AlimentacionC2     | 0,999999994196 |
| AlimentacionC1     | 0,999999994196 |
| Alimentacion       | 0,999999886672 |
| Computadores       | 0,999999198842 |
| CPU1               | 0,999992381010 |
| Disco1             | 0,999989743695 |
| ProcesadorC2       | 0,999984762079 |
| ProcesadoresC1     | 0,999984762079 |

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| Switch              | 0,999983936001 |
| ControladoresCabina | 0,999979747246 |
| Controladores       | 0,999979747246 |
| SAI                 | 0,999979487600 |
| MemoriaC2           | 0,999973155083 |
| MemoriaC1           | 0,999973155083 |
| PlacaBaseC2         | 0,999972126213 |
| PlacaBaseC1         | 0,999972126213 |
| Cabina              | 0,999963677137 |
| Ethernet2           | 0,999963637686 |
| Ethernet1           | 0,999963637686 |
| Bloque 1            | 0,999962762684 |
| PSCabina            | 0,999923815328 |
| PS1                 | 0,999923815328 |
| So2                 | 0,999184339315 |
| SO1                 | 0,999184339315 |
| Computador 2        | 0,999104925588 |
| Computador 1        | 0,999104925588 |
| Red Electrica       | 0,994475138122 |

Siendo la disponibilidad del servidor de 0,999962762684. Superior al 0,9999 objetivo.

La configuración final obtenida es la siguiente:

Computador 1:

| COMPONENTE         | NRO |  | Prestaciones | MTTF (horas) | Coste (€) | Prestaciones | Coste (€) | Tiempo de servicio |
|--------------------|-----|--|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| CPU                | 2   | Intel Xeon Silver 4112 2,6GHz (4 núcleos) (max 2 chip) | 58,7         | 105000       | 425       | 117,4        | 850       | 0,000885746        |
| MEMORIA            | 2   |  |              | 298000       | 135       | -            | 270       |                    |
| PLACA              | 1   | 2 Xeon : Supermicro X12DPL-NT6                         | 2            | 287000       | 690       | -            | 690       |                    |
| ADAPTADOR ETHERNET | 1   | 10GBase-CX4 de Myrinet                                 | 10000 Mbps   | 395000       | 110       | -            | 110       | 1,20467E-05        |
| FUENTE             | 2   | Fuente 1 S.O.  | -            | 105000       | 42        | -            | 84        |                    |
| SO                 | 1   | Windows Server 2012 Enterprise Edition                 | Hasta 8 CPUs | 13400        | 310       | -            | 310       |                    |
| SAI                | 1   | SAI3   |              | 390000       | 935       |              | 360       |                    |
| RACK               | 1   | Armario en rack  |              | -            | 780       | -            | 780       |                    |
| RED                | 1   | Red eléctrica  | -            | 1440         | -         | -            | -         |                    |
| PASTA TERMICA      | 1   |  |              |              |           | -            | 5         |                    |
| PILA PARA PB       | 1   |  |              |              |           | -            | 1         |                    |

|       |                        |
|-------|------------------------|
| TOTAL | <b>346</b><br><b>0</b> |
|-------|------------------------|

Computador 2:

| COMPONENTE         | NRO |  | Prestaciones | MTTF (horas) | Coste (€) | Prestaciones | Coste (€) | Tiempo de servicio |
|--------------------|-----|--|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| CPU                | 2   | Intel Xeon Silver 4112 2,6GHz (4 núcleos) (max 2 chip) | 58,7         | 1050000      | 425       | 117,4        | 850       | 0,000885746        |
| MEMORIA            | 2   |  |              | 298000       | 135       | -            | 270       |                    |
| PLACA              | 1   | 2 Xeon : Supermicro X12DPL-NT6                         | 2            | 287000       | 690       | -            | 690       |                    |
| ADAPTADOR ETHERNET | 1   | 10GBase-CX4 de Myrinet                                 | 10000 Mbps   | 395000       | 110       | -            | 110       | 1,20467E-05        |
| FUENTE             | 2   | Fuente 1   | -            | 105000       | 42        | -            | 84        |                    |
| SO                 | 1   | S.O. Windows Server 2012 Enterprise Edition            | Hasta 8 CPUs | 13400        | 310       | -            | 310       |                    |
|                    |     |  |              |              |           |              |           |                    |
|                    |     |  |              |              |           |              |           |                    |
| SAI                | 1   | SAI3   |              | 390000       | 935       |              | 360       |                    |
| RACK               | 1   | Armario en rack  |              | -            | 780       | -            | 780       |                    |
| RED                | 1   | Red eléctrica  | -            | 1440         | -         | -            | -         |                    |
| PASTA TERMICA      | 1   |  |              |              |           | -            | 5         |                    |
| PILA PARA PB       | 1   |  |              |              |           | -            | 1         |                    |
|                    |     |  |              |              |           | TOTAL        | 3460      |                    |

Compartido:

| COMPONENTE | NRO |  | Prestaciones | MTTF (horas) | Coste (€) | Prestaciones | Coste (€) | Tiempo de servicio |
|------------|-----|--|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| Switch     | 1   |  |              | 498000       | 290       |              | 290       |                    |
| RAID       | 1   | Controlador a RAID                               | -            | 395000       | 80        | -            | 80        |                    |
| DISCO      | 3   | Western Digital Blue 3D SSD 500 GB (WDS500G2B0A) | 510          | 780000       | 60        | 1530         | 180       | 8,85241E-05        |
|            |     |  |              |              |           | TOTAL        | 55        |                    |

Con un coste total de 23470€ y una disponibilidad de 0,999962762684.

Consideramos que los elementos que influyen en mayor medida a la disponibilidad del servidor son el número de computadores, siendo muy posiblemente una opción duplicar los computadores de la configuración inicial.

En cuanto a componentes individuales, la CPU sería el componente con mayor impacto sobre la disponibilidad al cambiarse por una mejor.