

# Activitat EBH

**Emmagatzematge, *backup* i *housing***

**Estudiant 1 Martín Fernandes, Edgar  
Estudiant 2 Navarro Acosta, Marc**

**Escenari 15: EC2**

**Data: 29/09/2023**

# 1.-Descripció bàsica

Copy & Paste del full de càlcul “Resum”

TAULA 1: ESCENARI ORIGINAL: EXTRET DE L'ENUNCIAT. OMPLIU EL QUE HI HA EN GRIS.		TAULA 3: OPEX	anual	cinc anys
Nombre de Us	112U	Consum energètic (hardware només)	€65,301.40	€326,507.02
Alçada Rack (en Us)	42U	Empresa de Housing escollida	Mordor	
Consum	360.kW	Cost Housing (inclou electricitat addicional)	€107,795.21	€538,976.05
Sobrepvisionament d'electricitat	7%	Off-site: empresa escollida	MonsoonS3 MS3	
Nombre de servidors	50	Cost mirror	€1,611.74	€8,058.72
Diners Totals	€5,000,000.00	Cost backup	€9,260.64	€46,303.20
Diners gastats	€3,500,000.00	Cost Bandwidth provider	€21,168.00	€105,840.00

taula 2: Elements que escolliu vosaltres		TAULA 4: CAPEX	Cost
Elements de mirror i backup		Diners gastats en servers, xarxa, etc	€3.500.000,00
GB a emmagatzemar al backup	1504	SAN	€218.106,00
Dies entre 2 backups	1	Sistema emmagatzematge	€16.500,00
Còpies senceres a mantenir	4		
Opció Backup (1=M-A; 2=MS3; 3=Cintes)	2		
Opció Mirror (0=NO; 1=SI)	1		
Sistema de backup on-site? (0=N=; 1=SI)	1		
Elements de housing		TAULA 5: AJUST AL PRESSUPOST	
Opció escollida (1:MOCOSA, 2: CPDs Céspedes, 3: Mordor)	3	Opex a 5 anys, total	€1.025.685,00
Gestió local de backup? (0=No, 1=SI)	1	Capex a 5 anys, total	€3.734.606,00
Monitorització? (0=NO; 1=SI)	1	Despeses totals a 5 anys	€4.760.291,00
Bandwidth provider		Diferència respecte al pressupost	€239.709,00
Tipus de línia (1:10Mbps; 2:100Mbps; 3:1Gbps; 4:10Gbps; 5:100Gbps)	4		
Número de línies agregades	2		
Segon proveïdor? (0=NO, 1=SI)	1		
SAN? (0=no, 1=8Gbps, 2=16Gbps, 3=32Gbps, 4=64Gbps, 5=128Gbps)	1		
Cabina de discos			
Opció Disc principal (Entre 1 i 10)	10		
Nombre de discos a comprar	12		
Opció cabina de discos (Entre 1 i 6)	1		
Nombre de Cabines	1		
Cabina de discos 2 (cas de fer servir dos tipus)			
Opció Disc (Entre 1 i 10)	6		
Nombre de discos a comprar	62		
Opció cabina de discos (Entre 1 i 6)	4		
Nombre de Cabines	0		
Cabina de discos 3 (cas de fer servir tres tipus)			
Opció Disc (Entre 1 i 10)	8		
Nombre de discos a comprar	36		
Opció cabina de discos (Entre 1 i 6)	5		
Nombre de Cabines	0		

**IMPORTANT:** Pels apartats següents no poseu només el número, justifiqueu el perquè. És més important el perquè que el número en si.

## 2.-Anàlisi de necessitats

### 2.1- Número de GB a emmagatzemar (en cru).

Segons l'enunciat del nostre entorn sabem que disposem de tres tipus bàsics de dades a guardar, els Clients, que tenen 256KB bàsics d'informació, els productes que tenen una informació bàsica de 8KB i una informació detallada del mateix que ocupa 64KB.

Sabem que en el nostre escenari en concret té 250000 clients i 20000000 de productes, tenint en compte aquestes dades tenim els càlculs resultants. Un total de 1504 a emmagatzemar.

GB  
DSC

$$\text{Clients: } 250.000 \text{ clients} \times 256 \text{ KB/client} = 64.000.000 \text{ KB} \rightarrow 64 \text{ GB}$$

$$\text{Productes: } 20.000.000 \text{ productes} \times 8 \text{ KB/producte} = 160.000.000 \text{ KB} \rightarrow 160 \text{ GB}$$

$$\text{Productes extès: } 20.000.000 \text{ productes} \times 64 \text{ KB/producte} = 1.280.000.000 \rightarrow 1280 \text{ GB}$$

$$\text{TOTAL} = 64 + 160 + 1280 = \underline{1504 \text{ GB}}$$

### 2.2- Velocitat requerida del sistema de disc (IOPS).

Les IOPS venen determinades pel tràfic de disc i hem de tenir en compte que quan ens referim a una actualització de dades (com és el cas de la compra d'un producte, on s'actualitzen les dades del client) parlem de dues operacions, una lectura i una escriptura. Per tant, en la imatge de sota calculem el tràfic de MB en operacions a disc, el % d'escriptures i el tenim en compte. Suposem que 4KB és l'estàndard per accedir a dades en disc. Tenim un total de 29.712 IOPS.

IOPS

$$\frac{300.000 \text{ peticions}}{1 \text{ dia}} \times \frac{1 \text{ dia}}{86400 \text{ segons}} \times \frac{34.227,2 \text{ KB}}{\text{Sessió}} = 118844,44 \text{ KBps} = 118,844 \text{ MBps}$$

$$256 \text{ KB} \cdot 0,2 = 51,2 \text{ KB}$$

$$\% \text{ escriptura} = 51,2 \text{ KB de cada } 34.227,2 \text{ KB (0.1495 \%)}$$

$$\frac{118844,44 \text{ KBps}}{4 \text{ KB/operaió IO}} + \frac{0,1 \cdot 118.844,44 \text{ KB}}{4 \text{ KB/operaió IO}} = 29.711,11 \approx 29.712 \text{ IOPS}$$

Operacions lectura

Operacions extra d'escriptura

### 2.3- Tràfic amb el client (entre servers i de server a switch de connexió a xarxa):

El tràfic de xarxa té en compte les peticions entre el client i el servidor. Tenim les següents interaccions per sessió: 1KB d'inici HTTP de la pàgina, fa 10 consultes on apareixen 400 productes dels quals s'envia 8KB d'informació bàsica, 80KB d'informació extra per cada una de les 10 consultes, informació detallada dels 30 productes seleccionats (més la informació extra de cada selecció) i per últim, en cas de compra, els 16KB que es provoquen a la xarxa.

Tenint en compte totes les sessions del dia podem aconseguir el tràfic total que és de 1,031Gbps.

<b>TRÀFIC AMB EL CLIENT</b>	<p>Cada petició: <math>1\text{KB} + 400 \cdot 10 \cdot 8\text{KB} + 10 \cdot 80\text{KB} + 30 \cdot (64+80)\text{KB} + 0.2 \cdot 16\text{KB} = 37.124,2\text{KB}</math></p> <p># TRÀFIC TOTAL = <math>300.000 \frac{\text{Sessions}}{\text{dia}} \times \frac{1 \text{ dia}}{86400 \text{ segons}} \times \frac{37.124,2\text{KB}}{\text{petició}} \times \frac{8\text{KB}}{1\text{KB}} = 1031227,8\text{Kbps}</math>  <math>= 1,031\text{Gbps}</math></p>
---	--

#### 2.4- Tràfic amb el disc:

En el cas de disc, la interacció és entre BD i servidor. Per cada sessió, es reben inicialment 256KB d'informació de la pàgina, després es llegeix la informació bàsica(8KB) de 400 productes per tal de respondre a cadascuna de les 10 consultes, en cas de selecció d'un producte concret s'envien els 64KB (sabem que es demanen 30 productes) i en cas de compra (un 20% dels casos) escrivim 256KB a disc. Tenint en compte totes les sessions del dia podem saber que el tràfic total és de 0,95Gbps.

<b>TRÀFIC DISC</b>	<p>Cada petició: <math>256\text{KB} + 400 \cdot 10 \cdot 8\text{KB} + 30 \cdot 64\text{KB} + 0.2 \cdot 256\text{KB} = 34.227,2\text{KB}</math></p> <p># TRÀFIC TOTAL = <math>300.000 \frac{\text{Sessions}}{\text{dia}} \times \frac{1 \text{ dia}}{86400 \text{ segons}} \times \frac{34.227,2\text{KB}}{\text{petició}} \times \frac{8\text{KB}}{1\text{KB}} = 950.755,5556\text{Kbps}</math>  <math>= 0,95\text{Gbps}</math></p>
------------------------	---

#### 2.5- Pressió sobre la xarxa (ample de banda mínim necessari per servir el tràfic de client i disc). M'arriba?:

En el nostre escenari tenim contractada una línia de 2Gbps, hem de tenir en compte els càlculs de tràfic en xarxa i en disc per avaluar si és necessària la implementació d'una SAN.

Com podem observar en els càlculs de sota la pressió és de 1,981Gbps, el que ens fa suposar que serà necessària una SAN per tal d'alleugerir el tràfic total d'aquesta línia contractada.

<b>Pressió Xarxa</b>	<p><math>\text{Tràfic total} = \text{Tràfic xarxa} + \text{Tràfic disc} = 1,031\text{Gbps} + 0,95\text{Gbps} = 1,981\text{Gbps}</math></p>
--------------------------	--

## 3.-Decisions preses

### 3.1- Descripció dels elements d'emmagatzematge escollits, en funció de les necessitats.

**Quants tipus de cabines? (i perquè), RAID escollit a cadascuna d'elles. Nombre de cabines de cada tipus.**

En primera instància hem decidit que emprarem el RAID 51 perquè al ser una botiga online necessitem alta *availability* i per això volem que en l'improbable (però possible) cas que hi hagi una fallada de dos discs simultània el CPD segueixi funcionant però no volem clonar la informació en més de dos discs. Per aquesta raó, descartem RAID 0, RAID 1, RAID 6 i RAID 10. El RAID 61 el descartem perquè requereix massa IOPS per escriure i llegir i estem disposats a assumir aquest risc ja que si no ho féssim podria resultar en una ineficiència tant de temps com d'espai.

Referent a les cabines, hem valorat diverses opcions. Considerant que tenim un RAID 51, hem decidit que no farem servir *Spare Discs* ja que en cas d'haver-hi una fallada podríem reemplaçar els discs i estem disposats a córrer el risc de que un disc rebi una fallada i abans de canviar-lo tinguem una altra fallada al seu disc replicat per RAID 1. En aquest cas, no tindríem un *downtime* del Sistema però sí una ineficiència ja que hauríem de recalculer el disc que ha fallat a través de la paritat del RAID 5.

En aquest escenari, vam valorar dues oportunitats mostrades a la imatge de sota. Podem observar que en el primer plantejament, escolliríem la Cabina 1 amb 2 clústers de 6 discs amb 3.8TB d'espai cada un. Això implica que tindríem 12 discs totals → (4 de dades, 2 de paritat(RAID 5) i 6 de replicació(RAID 1)).

En canvi, el segon escenari ofereix més cabines de discs i s'ha valorat emprar clústers més grans de discs amb menys espai. Ens permetia fer 2 clústers de 12 discs, és a dir, 24 discs totals → (10 de dades, 2 de paritat i 12 de replicació).

#### CAS CABINA 1

12 BAY → 2 clústers de 6 discs (4 de dades + 2 de paritat (RAID 5) + 2 de redundància (RAID 1))

$$\text{Disc OPCIO 10} \rightarrow \frac{\text{PREU}}{\text{Disc}} \cdot \# \text{ DISCS} = 750 \cdot 12 = 9000 \text{ €} \\ + 3400 \text{ € (CABINA 1)}$$

$$\text{Consum} = 800 + 96 = 896 \text{ W} \quad \underline{12400 \text{ €}}$$

$$\text{GB disponibles} = 3.8 \text{ TB} \times 4 = \underline{15.2 \text{ TB}} \text{ (1.5 units)}$$

#### CAS CABINA 2

24 BAY → 2 clústers de 12 (10 dades + 2 paritat + 12 replicació)

$$\text{Disc OPCIO 8} \rightarrow \frac{\text{PREU}}{\text{Disc}} \cdot \# \text{ DISCS} = 372 \cdot 24 = 8928 \text{ €} \\ + 4600 \text{ € (CABINA 1)}$$

$$\text{Consum} = 1200 + 24 \cdot 9 = 1416 \text{ W} \quad \underline{13.528 \text{ €}}$$

$$\text{GB disponibles} = 1.92 \text{ TB} \cdot 10 = \underline{19.2 \text{ TB}} \text{ (1.5TB units)}$$

Com es pot apreciar en les imatges, l'opció 1 ens ofereix menys emmagatzematge a canvi de millorar el cost i el consum. Considerem que en aquest escenari tenim suficient marge de creixement amb l'opció 1 ja que tenim 15.2TB disponibles i només n'hem ocupat 1.5TB lo que representa un **9,87% d'ús**. Per aquesta raó i que tenim poques dades a guardar en el Sistema actual hem decidit només comprar 1 cabina que en cas de ser necessari, podria ser ampliada en un futur.

D'aquesta forma hem escollit la Cabina 1, Disc 10 i hem organitzat 2 clústers de 6 discs.

### **3.2- Es justifica la necessitat d'un SAN? Si la resposta és si, raonar si el cost és assumible o no, i cas de no ser-ho calcular l'impacte sobre el rendiment del CPD**

Si, tot i que té un cost elevat (€218.106,00€), la pressió de xarxa que tenim, 1.981Gbps enfront la línia de 2Gbps que tenim contractada provoca que sigui necessària. Alleugerant la càrrega sobre la xarxa, tenim més ample de banda per fer les operacions a discs i també per rebre pics més alts de clients, i donat el cas que oferim un servei de compra en línia creiem que això és molt positiu.

### **3.3.- Posem un *mirror*?**

Sí, tenim un SLA molt baix, cosa que ens indica fallades probables i per tant hem de tenir una forma ràpida per recuperar-nos i no és excessivament cara, la diferència és d'uns 4.000€ i la podem assumir perfectament.

### **3.4- Empresa de *housing* escollida i perquè (relació entre el que ofereix, el que necessito i el que costa)**

Hem avaluat les tres solucions de *housing* i tenint en compte també l'estratègia que seguirem en el *backup* de les dades hem decidit. Considerant les tres opcions, tenim:

#### OPCIÓ 1: MOCOSA

- 154590€ a l'any és el total de despeses.
- Ens ofereix molta seguretat en el *colocation centre*.
- Bona redundància i gestió de backup disponible, així com opcions de backup i mirror.
- No ofereix possibilitat de segona línia.
- Obliga a llogar un *container* sencer.

#### OPCIÓ 2: CÉSPEDES

- 89724€ a l'any és el total de despeses.
- Ofereix sistema de gestió local de backup així com opcions de backup i mirror.
- No ofereix possibilitat de segona línia.

#### OPCIÓ 3: MORDOR

- 107795€ a l'any és el total de despeses.
- Ofereix sistema de gestió local de backup, així com backup i mirror.
- Ofereix possibilitat de segona línia de xarxa.

Degut a la intenció que tenim amb els backups, necessitem amb una alta probabilitat una segona línia de xarxa i això ens condiciona a agafar la opció 3. Tot i així creiem que és una opció més bona que la resta en l'aspecte qualitat/preu. El nostre CPD, com hem vist en apartats anteriors, està sobredimensionat d'emmagatzematge, i tot i així només hem necessitat emprar una cabina. Per aquesta raó, l'opció 1 esdevé excessiva, no necessitem llogar un container si no l'emplenarem. Referent a la opció 2, queda descartada pel fet de té més downtime que la 3 i a banda, no permet tenir dues línies.

### 3.5- Posem monitorització?

En el nostre cas, la monitorització és vital perquè hem escollit no posar *Spare Discs* en les nostres cabines per tant, hem de reaccionar lo més ràpid possible davant una possible incidència en un disc. D'aquesta forma podrem detectar fàcilment quin disc falla i quina errada té per resoldre-la amb rapidesa i no tenir efectes referents a pèrdua de dades.

### 3.6- Opció de backup?

El nostre criteri a l'hora d'escollir backup s'ha basat en la regla 3-2-1 dels backups, que consisteix en tenir 3 còpies de les dades (una primària i les altres 2 backups), en guardar les dades en 2 tipus diferents de dispositius d'emmagatzematge (cintes, NAS, local, etc), i tenir almenys una còpia offsite.

En el nostre cas, tenim 3 còpies de dades, la primera al Sistema en producció (la primària), la segona al mirròr que hem contractat (que seria útil en cas d'una tragèdia al primer CPD) i la última és el backup que hem contractat i expliquem a continuació. Tenim les còpies en dos mitjans, en discs (la primària i el mirròr) i en cinta els backups. I com tenim un mirròr tenim una localització de dades *off-site* i per tant complim la regla del 3-2-1.

Referent a les opcions de backup, com hem esmentat és vital un *mirròr* per al disseny del nostre Sistema, això ens porta a descartar la opció 3, que no ofereix *mirròr*.

Llavors la decisió està entre les opcions 2 i 1, però sempre serà *backup+mirròr* per complir les especificacions del disseny explicat a sobre. Com ofereixen les mateixes característiques i només canvia el preu, hem decidit escollir l'opció 2 ja que tot i ser més car el mirròr, el backup és més barat i la freqüència que nosaltres hem escollit provoca molts backups. Fins i tot, tenint en compte que el nostre sistema pugui escalar, seria més barat fer *backup+mirròr* en la opció 2 que en la 1.

Hem decidit que farem backups cada dia, perquè degut la característica del nostre negoci online, ens pot interessar poder recuperar dades d'una certa transacció que s'han sobreescrit al sistema en producció. Considerem que això juntament amb el *mirròr* protegeix les dades suficient com per no perdre-les en cas de la caiguda d'algun dels dos sistemes.

### 3.7- Tràfic amb l'exterior afegit pel sistema de *backup/mirròr* escollit. Quin *bandwidth* caldria?

S'afegeix un tràfic de 1504GB al dia, això suposa que la línia hauria de ser capaç de, en un temps raonable, fer el backup de les dades. També hem de tenir en compte que els backups es fan en *frozen data*, és a dir, que les dades no han d'estar en producció en el moment el backup per temes de consistència. També s'ha de tenir en compte el temps que triguem en recuperar les dades en cas de catàstrofe.

Tenint en compte tots aquests apartats hem avaluat l'opció de fer-ho amb 4 línies agregades de 1Gbps o de fer-ho amb 2 línies agregades de 10Gbps.

### RTO (Recovery Time Objective)

Dades = 1504 GB

Línea =  $4 \times 1 \text{ Gbps} \xrightarrow{16} 4 \text{ Gbps}$

Temps =  $\frac{1504 \text{ GB}}{4 \text{ GB/s}} = 376 \text{ s} \approx 6 \text{ min } 16 \text{ segons}$

### RTO (Recovery Time Objective)

Dades = 1504 GB

Línea =  $2 \times 10 \text{ Gbps} \xrightarrow{16} 20 \text{ Gbps}$

Temps =  $\frac{1504 \text{ GB}}{20 \text{ GB/s}} = 75.2 \text{ s} \approx 1 \text{ min } 15 \text{ segons}$

Tenint en compte els RTO, que creiem que és el factor més important a nivell de seguretat, hem decidit que escolliríem 2 línies de 10Gbps agregades perquè ens encaixa en el pressupost i sobretot, suposaria menys temps de *downtime* en cas que hi hagués un error al mirròr i al sistema principal, conformant així un sistema altament disponible.

## 4.-Recomanacions als inversors

### 4.1.- Anàlisi de Riscos (*Risk Analysis*)

Quines desgràcies poden passar i com les hem cobert?

Al menys s'han de cobrir els següents casos:

- **Hi ha pèrdua d'un fitxer (per error o corrupció). De quan puc recuperar versions?**

En primera opció es podrien recuperar del RAID 1 (gairebé instantani), en segona opció es podria reconstruir el bloc per RAID 5 (qüestió de segons), en tercera opció, tenim el mirròr, que dependrà de la velocitat de xarxa però estarà en qüestió de minuts o per últim, el backup que trigaria el temps que tardem en extreure la informació de les cintes + el minut i poc d'enviament que hem calculat a l'apartat anterior.



- **Es trenca un disc (es perden dades? quan trigo en recuperar-me? el negoci s'ha d'aturar?)**

En cas de que es trenqui un disc no es perdrien dades perquè gràcies a la replicació del RAID 1 disposem d'un temps per a canviar-lo i el nostre sistema de monitorització ens avisaria. En cas de trencament de dos discs, fins i tot el RAID 5 o el mirròr podrien fer que no tinguem *downtime*.

- **Puc tenir problemes de servei si falla algun disc?**

No, gràcies al sistema 3-2-1 i als RAIDs dels clústers està controlat. En cas de fallar algun disc seria qüestió de minuts en funció de la forma de recuperació.

- **Cau la línia elèctrica. Què passa?**

Com disposem de dues línies elèctriques degut a la nostra empresa de housing, que ens ofereix una segona, no hi hauria cap problema ja que el cpd seguirà tenint subministrament d'electricitat.

- **Cau una línia de xarxa. Què passa?**

Al caure una línia de xarxa en principi no hi hauria cap problema ja que tenim operativa una segona ja que hem contractat un segon proveïdor per si arriba a caure la línia.

En l'improbable cas de que caiguin les 2, si perdríem el servei.

- **En cas de pèrdua o detecció de corrupció de dades no ens podem permetre seguir treballant fins que recuperem les dades correctes. Calculeu temps i costos de recuperació en cas de**

- Pèrdua/ corrupció d'un 1% de les dades
- Pèrdua/ corrupció de la totalitat de les dades

En cas de la corrupció d'un 1% de les dades trigariem 0.752segons en recuperar informació del mirròr. Si s'hagués d'accedir al *backup* de cintes hauríem de tenir en compte el cost temporal d'extracció de la informació de les cintes.

$$1504 \cdot 0,01 = 15.04 \text{ GB}$$

$$\frac{15.04}{20} = 0.752 \text{ segons}$$

En el cas de pèrdua total de les dades, com hem calculat abans el *downtime* seria de 1 minut i 15 segons. En el cas que el mirròr no estigui disponible, aquest temps augmentaria tenint el compte el cost d'extracció de les cintes.

## 4.2.- Anàlisi de l'impacte al negoci (*Business Impact Analysis*)

En funció de l'anàlisi de riscos anterior i del que costa estar amb la màquina aturada o no donar el servei complet, calcular quant perdo en diners per tenir-lo aturat i quan em costaria evitar aquesta situació.

### Caiguda de la xarxa de dades:

Tenim que la caiguda de la xarxa de dades és de <1h/18 mesos, 1-3h/3 anys i 3-9h/6 anys.

Per tant en mitjana és 1h cada 18 mesos, 2h(±1)h cada 36 mesos i 6(±3)h cada 72 mesos.

18 mesos = 13149h →  $1/13149 = 4/52596$

36 mesos = 26298h →  $2(\pm 1)/13149 = 4(\pm 2)/52596$

72 mesos = 52596h →  $1/13149 = 6(\pm 3)/52596$

Fent la suma →  $(4 + 4(\pm 2h) + 6(\pm 3h))/52596 = (14(\pm 5h))/52596 \rightarrow (9/52596, 19/52596)$

L'interval de probabilitat de fallada en una hora seria (0.017, 0.036) en una sola línia.

Amb dues línies seria  $1/(18 \times 18) + 2 \pm 1 / (36 \times 36) + (6 \pm 3 / 72 \times 72) = 20 \pm 7h$  de cada 5184 mesos, i per tant l'interval de probabilitats seria (0,00034, 0,00071).

La nostra SLA és de 40.000€ i tenim dues línies, per tant amb 0,00034% i 0,00071% en 5 anys el màxim de downtime serà  $5 * 8766 * 0.071 = 0.31h$  que no arriba a un hora i per tant el mínim a pagar seria la SLA ja que és per hora de downtime, que son 40.000€.

### Fallada de disc

Al haver-hi una fallada, com tenim RAID 51 es pot copiar el mirròr sense haver de reconstruir el disc. Com no utilitzem *spare disc* totes les fallades que no serveixin amb el mirròr s'han de reconstruir.

En la nostra cabina tenim 12 discs WD Ultrastar DC SN640 que tenen tecnologia SSD Enterprise MLC-TLC i per tant amb un funcionament 24/7 tenen un 0,45% de probabilitat anual de fallar.

$12 \times 0,0045\% = 3,6\%$  de probabilitat de reconstruir un disc a l'any i en 5 anys un 18%.

Com tenim 2 clusters de 6 discs cada un i al reconstruir un disc les IOPS van a la meitat del cluster on ha fallat el disc →  $6 \text{ discs} * 1,5 \text{ clusters} * 593000 \text{ IOPS} = 5337000 \text{ IOPS}$ . Com l'escenari demana 30023 IOPS, el baix rendiment del cluster en la reconstrucció no afectarà durant les 15,2 hores de reconstrucció del disc ( $3.8 \text{ TB disc} * 4h$ ).

## 4.3.- Creixement

**Si creix el nombre de clients/ màquines/ dades (depèn de l'escenari), hem d'estar preparats.**

Quin creixement (en nombre de clients, etc...) podem assumir sense canviar el sistema (sobrepvisionament)? Quin és el recurs que s'esgota abans? Feu un informe de les implicacions que suposaria un increment d'un 20% en el volum de negoci (tot, clients, dades, ...)

Donada la nostra configuració en els clústers i les cabines podem emmagatzemar fins 15.2TB i tenim només en ús 1.5TB, per tant només gastem un 9,87% i podríem créixer fins un 913.33% més en espai.

Referent al *bandwidth* podem créixer fins que el tràfic ocupi 2Gbps, sabent que ara mateix ocupa un 1.031Gbps podria créixer un 93.98%, és a dir, quasi bé el doble en nombre de peticions de xarxa que arriben. I referent a la xarxa SAN, aquesta podria créixer fins a 8Gbps i amb el tràfic actual (0.95Gbps) podria créixer un 742,11%.

Referent a les IOPS, tenim 12 discs amb 511.000 R / 82.000W per tant les IOPS màximes serien de 6.132.000 R / 984.000 W, donat que actualment amb la configuració que tenim, fem servir:

- 29712 IOPS → per ser RAID 51 són 30.024 (29.846+178 IOPS per clúster de RAID 5
- Com tenim dos clústers el cost en IOPS és el doble 60.048 ( 59.692 R / 356 W)

Això implica que es pot créixer un 756% en lectures i un 22933% en escriptures, és a dir, en la mitja de IOPS podem créixer un total de un 887%.

En conclusió, el nostre negoci pot créixer un 20% perfectament i el recurs que abans s'esgotaria seria la xarxa, que s'hauria d'ampliar els 2Gbps que té.

Suposant que creixéssim en nombre de clients únicament podríem dir que amb aquesta configuració podríem abastir  $\frac{\text{Mida d'espai disponible}}{\text{Mida de cada client}} = \frac{13.5 \times 10^9 \text{ KB}}{256 \text{ KB}} = 52.734.375 \text{ clients}$  addicionals.

Podríem emmagatzemar  $\frac{\text{Mida d'espai disponible}}{\text{Mida de cada producte}} = \frac{13.3 \times 10^9 \text{ KB}}{64 \text{ KB}} = 210.937.500 \text{ productes}$  més.

#### 4.4.- Inversions més urgents

Donat el CPD resultant és possible que no haguem escollit la millor opció per manca de diners. El CPD no és nostre, nosaltres només ho dissenyem, així que al final s'hauria de fer un informe als que posen els diners de en què valdria la pena invertir per millorar rendiment, seguretat o...

Creiem que aquest pressupost és molt ampli per al nostre disseny, per aquesta raó hem prioritzat el temps de recuperació, per exemple invertint en una línia de xarxa que fes possible una comunicació ràpida de totes les dades entre el mirròr i el CPD principal. Creiem fonamental la SAN, perquè és l'element que ens alleugereix la càrrega sobre el nostre punt més dèbil, la xarxa exterior. Sota la nostra opinió, el CPD anirà sobrat en rendiment intern de discs i en seguretat perquè regles com la 3-2-1 explicada, garanteix que és extremadament improbable que perdem dades. Dit això creiem que el sistema encaixaria perfectament i es podria destinar una part del pressupost a la publicitat per tal d'intentar aconseguir més clients.