

CENTRE PROCESSAMENT DE DADES

Activitat AiP 04: NAS vs SAN

Francisco Javier Gómez

Aleix Vindel

Quadrimestre Primavera 2020-2021

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona



NAS vs SAN

1. Introducció
2. NAS
 - 2.1. Definició i popularització
 - 2.2. Funcionament
 - 2.2.1. Xarxa
 - 2.2.1.1. Ports a xarxa
 - 2.2.1.2. Protocols de xarxa
 - 2.2.2. Emmagatzematge
 - 2.2.2.1. Sistemes RAID
 - 2.2.3. Hardware
 - 2.2.4. Sistemes Operatius
 - 2.2.4.1. FreeNas
 - 2.2.4.2. Amahi
 - 2.2.4.3. Open Media Vault
 - 2.3. Disponibilitat dades / Seguretat
 - 2.4. NAS en la realitat
3. SAN
 - 3.1. Definició i popularització
 - 3.2. Estructura bàsica
 - 3.3. Característiques
 - 3.4. Protocols usats
 - 3.5. Seguretat
4. Híbrid SAN – NAS
5. Comparativa NAS VS SAN
6. Bibliografia

1. INTRODUCCIÓ

Actualment, l'emmagatzematge de les dades comença a ser un problema, ja que tant les petites com les grans empreses, inclús els usuaris en les seves instal·lacions domèstiques necessiten fer una bona gestió de les dades.

Amb aquesta premissa, ens apareixen dos possibles solucions, el NAS i el SAN. En aquest treball, la nostra intenció es comparar quina solució de les dues és millor i perquè. Som conscients però, que no serà una resposta única, sinó que dependrà de la instal·lació que vol implementar l'usuari.

Compararem tots els aspectes tècnics de NAS i SAN, i posteriorment els avaluarem per veure que val més la pena.

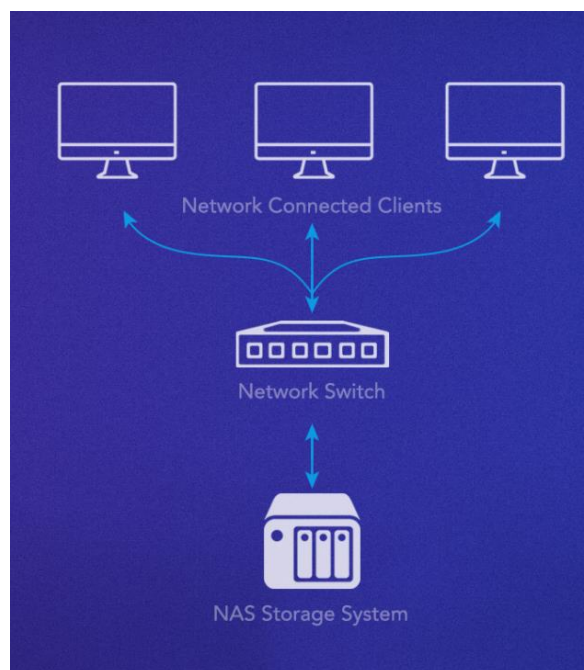
2. NAS

2.1. DEFINICIÓ I POPULARITZACIÓ

Un servidor NAS (Network Attached Storage) és un dispositiu d'emmagatzematge que està connectat als seus clients mitjançant la xarxa. És a dir, aquest dispositiu tindrà varies opcions sobre com funcionar, ja sigui com a *back-up*, com a *cloud*,... amb la particularitat que les seves dades, s'intercanviaran mitjançant una xarxa.

L'ús d'aquests dispositius, s'ha popularitzat en els últims anys ja que et permeten crear un propi servidor en una petita empresa o inclús a nivell particular, fent així que les dades que vols emmagatzemar estiguin sota el teu control i no sota una gran empresa de *data storage*.

A més, tot i ser un dispositiu complet, no és un *hardware* excessivament car, és fàcil d'utilitzar, les dades seran accessibles sempre que estigui connectat i és un dispositiu que pot ser programable.



Il·lustració 1: NAS Storage System

Tal i com veiem en la il·lustració 1, el dispositiu podrà estar connectat directament a un client per cable de xarxa, o connectat a un *switch* o *router* per estar connectat a molts clients.

Tot i ser un dispositiu d'emmagatzematge, el NAS no deixa de ser un ordinador (especialitzat en guardar dades), però estarà fet per a que sigui rentable i senzill per a que les dades estiguin disponibles durant tot el dia. A més, disposarà d'un sistema operatiu, que segons el fabricant variarà, ja sigui buscant la facilitat per a l'usuari, o buscant que el client el pugui configurar com ell vulgui.

Aquest dispositiu d'emmagatzematge, serà una mena de caixa anomenada **NAS-Box**, que hi contindrà dins diferents carrils per a col·locar discs dur, i el conjunt lògic d'aquest discs s'anomenarà NAS.

2.2. FUNCIONAMENT

Quan parlem del funcionament d'un NAS, distingirem diferents aspectes: com es connecta aquest dispositiu amb els diferents clients, és a dir, la xarxa i els protocols que hi ha entre ells; el sistema operatiu que hi ha darrere per fer la feina més fàcil, i el hardware que hi ha dins del NAS. Ho desglossarem per tal d'explicar-ho tot.

2.2.1. XARXA

2.2.1.1. PORTS A XARXA

Tal com ja hem explicat, els clients es connectaran al servidor NAS mitjançant una xarxa. Aquesta connexió, serà una connexió física o mitjançant WIFI. És a dir, el que regularà l'ample de banda de transmissió de dades és el mateix cable o manera de connectar als clients entre ells.

Òbviament, segons la nostra utilitat d'aquest sistema, haurem d'escollir un tipus de cable, o inclús si funciona amb WIFI, que s'adapti a les nostres necessitats. És a dir, si volem utilitzar aquest emmagatzematge per a arxius molt pesats, i que necessitem immediatament, una xarxa WIFI no és la recomanable.

Tot i que alguns NAS disposen de la compatibilitat amb WIFI, la opció més habitual (i millor que l'anterior sempre que sigui possible) és un cable de **1 Gbps Ethernet**.

En l'actualitat, la gran majoria de servidors NAS inclouen un port d'aquesta velocitat, inclús els models de gamma més alta, també hi afegeixen un connector de velocitat més ràpida, com 10Gbps.

En certs models, podrem trobar velocitats intermèdies de **2.5 Gbps o 5 Gbps**, que poden ser una alternativa més barata per a muntatges que necessiten millors velocitats.

L'altre alternativa a connexió d'aquests NAS és bastant concreta, però per a clients que són únics, és a dir, un sol PC connectat a un NAS, podem utilitzar un port USB si ve inclòs. La majoria de models que inclouen USB, el solen portar de 3.0, per tant, arribarà a una

teòrica velocitat de **5 Gbps**. Si has de connectar aquest NAS a més d'un PC, aquesta solució ja no et serà d'utilitat.

2.2.1.2. PROTOCOLS DE XARXA

La manera de connectar NAS amb els nostres clients serà mitjançant el protocol TCP/IP. Per sobre aquests protocols, segons el NAS i els clients, hi haurà varies maneres de traspasar dades i arxius.

Si mirem les especificacions dels NAS més recomanats, veiem que la gran majoria usen protocols **CIFS/SMB** per a Windows, **AFP** per a Mac, **NFS** per Linux/Unix, **HTTP** per a *browsers* i **FTP**. Aquesta llista però, pot variar segons el model de NAS.

Veiem doncs, que la gran part del treball sobre la gestió d'aquests arxius quan s'accedeix a ells la farà el propi processador del NAS. A més, tot i reduir aquesta feina per part dels discs del clients, podem observar que si hi ha una gran quantitat de clients, com hi ha una xarxa LAN darrere la NAS amb els clients, pot haver-hi *bottleneck* per la gran quantitat de tràfic sobre la xarxa.

Com a resum, la xarxa, serà fàcil d'utilitzar, ja que amb diferents cables d'Ethernet "estàndards" ja tindràs suficient, però si tens una instal·lació amb molts clients, aquesta xarxa et limitarà la velocitat molt per culpa del tràfic. Si els clients no et limiten el tràfic, el teu factor de risc serà el tipus de cable o connexió que hi fiquis per a connectar-te.

2.2.2. EMMAGATZEMATGE

Com ja hem comentat, la principal funció del NAS, és emmagatzemar dades, per tant, l'emmagatzematge serà un dels punts a tenir en compte a l'hora de comparar-ho amb el SAN. El concepte de NAS, ens determina un dispositiu "virtual" que engloba una sèrie de dispositius físics que són independents, és a dir, un NAS-Box contindrà varies ranures on hi podrem introduir discos.



Il·lustració 2: NAS de 8 ranures per a discs

Si ens basem amb la il·lustració 2, podem veure que aquest NAS-Box tindrà 8 ranures per ficar diferents discs. Segons el model de NAS, aquests discos es podran reemplaçar en calent o no. A més, en la compra d'aquest dispositiu, en alguns models et vindran inclosos els discs i en altres no, i la seva compra haurà de ser a banda.

En general, aquests dispositius arribaran fins a 16 ranures, on segons la teva elecció, hi haurà una capacitat o una altra. La capacitat total (si no hi ha cap RAID, ... instal·lat) serà la suma de tots els discs.

Cada disc, serà independent un de l'altre, i podrà ser substituïble per un de la seva mateixa capacitat.

Hem estat parlant tota l'estona de discs, però quan parlem de disc ens referim tant a HDD com a SSD, és a dir, segons el sistema serà compatible amb SSD i amb HDD, inclús amb la barreja del dos. En funció del tipus de sistema que nosaltres vulguem muntar, i les opcions que nosaltres creiem rellevants, escollirem una opció o una altra. Cal recordar, que si escollim SSD, a priori, aquests discs tindran una vida útil més curta però seran més ràpids. Passarà a la inversa amb els HDD, que tindran una vida útil més llarga, però seran més lents a l'hora d'accedir-hi.

Relacionat amb això, una de les opcions que es pot arribar a triar per a certs sistemes on hi ha "dades calentes", és a dir, que són accedides més vegades, és col·locar-les en SSD mentre que la resta, estan col·locades en HDD.

Una opció similar a aquesta per tal d'accelerar el NAS és, utilitzar els disc SSD com a cache de HDD. És a dir, si volguéssim un sistema on la capacitat de dades a emmagatzemar no és un problema, i el punt crític fos la velocitat; podríem implementar uns discs SSD del NAS com a caché dels discs HDD. Tindríem dades repetides, però aquestes dades serien més ràpides a l'hora d'accedir-hi.

Un dels aspectes dolents respecte al NAS és, que si nosaltres volguéssim ampliar aquest dispositiu, és a dir, volem ampliar el volum de dades a emmagatzemar, hauríem de substituir un d'aquests discs per un altre, de manera que, el que ja teníem quedaria inutilitzat, perquè com és un Box, no hi ha més ranures per a ficar discs.

L'altre opció d'ampliació seria encara més cara, ja que si nosaltres no volguéssim reemplaçar un disc, sinó que volem augmentar la capacitat sense tocar els discs existents, la única manera seria comprant un altre NAS, ja que les ranures són limitades.

En aquest últim cas, com ja hem remarcat, podria tenir problemes de *bottleneck* a la xarxa entre clients i NAS.

2.2.2.1. SISTEMES RAID

Un dels aspectes positius en el NAS, és la fàcil implementació de diferents sistemes RAIDS que podem implementar.

Òbviament, segons el model de NAS, tindran diferents característiques, però la gran majoria de NAS tenen la opció d'implementar RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 10.

A més, alguns sistemes també podran implementar sistemes JBOD, però no serà l'opció més habitual a implementar.

Algunes característiques a destacar que són importants a tenir en compte segons el model de NAS són: admet el canvi de disc en calent, admet un disc de *spare disk* i pot disposar de RAID migration.

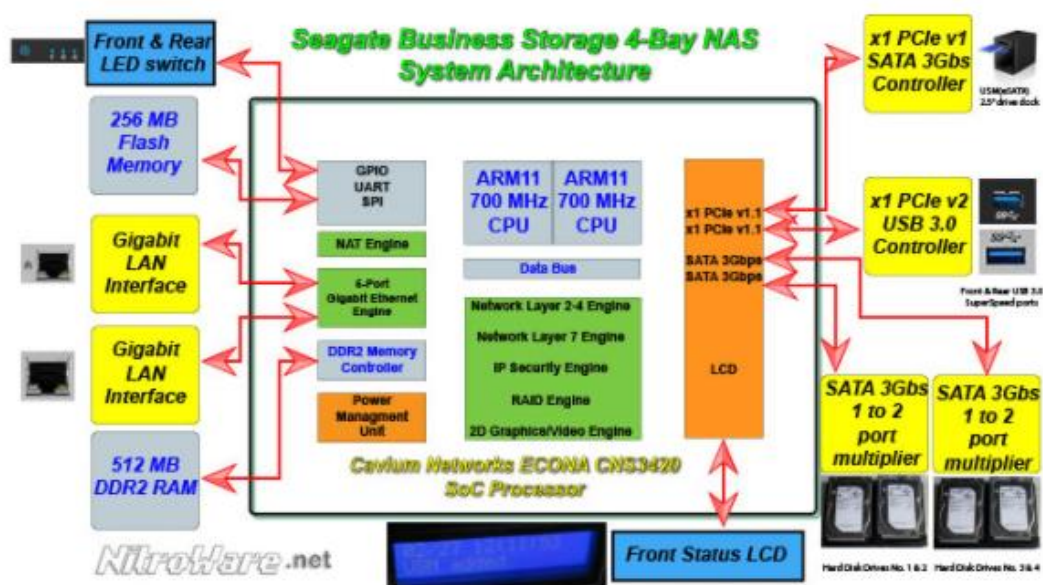
2.2.3. HARDWARE

Com ja hem dit abans, el NAS no deixa de ser un PC especialitzat amb emmagatzematge de dades, de tal manera, que és interessant veure què és el que gestiona les nostres dades.

Igual que les especificacions anteriors, podrà variar segons el model, i cada model en concret tindrà un processador amb una memòria RAM diferents, però és interessant poder comparar-los.

Cada dispositius NAS, disposarà d'un processador que ha de ser capaç de gestionar l'entrada/sortida d'ell mateix, i a més també haurà de fer feina concreta segons les característiques que tingui el model, per exemple, si disposa de monitoratge de discs, l'haurà de fer.

A banda del processador, també disposarà d'una petita memòria que funcionarà com un PC, és a dir, el processador carregarà dades a memòria per a que el SO pugui funcionar i les tingui accessibles. Normalment, aquest tipus de memòria serà de tipus DRAM, i la seva capacitat no pujarà dels 512 MB en la majoria de models.



Il·lustració 3: Arquitectura d'un NAS Seagate

A més, alguns models de NAS tenen una opció de memòria només per *bootar* el seu sistema operatiu. Aquest tipus de memòria serà de molt poca capacitat i normalment serà del tipus *flash*. Serà aquest tipus de memòria, ja que el que es busca és la velocitat.

A la il·lustració número 3 podem veure l'arquitectura d'un NAS comercial. Concretament, aquest és el "Seagate Business 4-Bay 16TB Nas". Com podem veure, té un processador basat en ARM11 dual-core. Tindrà ports de USB 3.0, i diferents ports SATA, on es podran connectar fins a 4 disc durs. A més, tindrà 2 interfícies de xarxa de 1Gbps.

Si mirem temes de memòria, tal i com hem explicat, constarà d'una RAM interna de 512 Mb i una Flash Memory per arrencar el sistema operatiu intern. Com aquest model, molts NAS tindran una pantalla LCD on s'indicarà l'estat dels discs. Si no s'inclou una pantalla LCD, l'altra opció recurrent és indicar l'estat dels discs amb mini-bombetes LED.

2.2.4. SISTEMES OPERATIUS

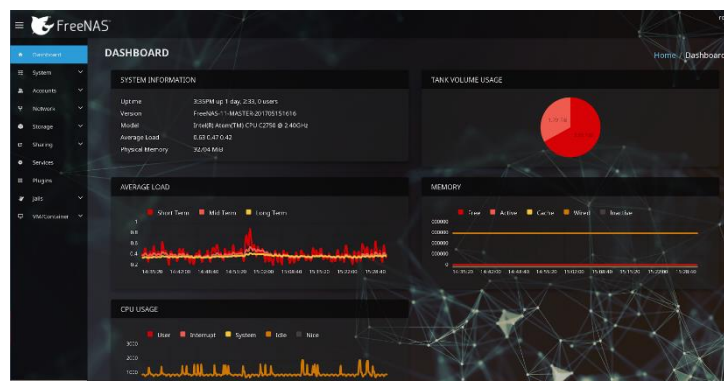
Un altre aspecte a tenir en compte a l'hora de triar entre NAS o SAN és que un NAS ha de tenir un sistema operatiu que el governi. Com sempre, hi hauran moltes opcions a escollir per a Sistema Operatiu, però la gran majoria estaran basats amb Linux. En parlarem de tres.

2.2.4.1. FREE NAS

FreeNAS és un sistema operatiu basat en Linux FreeBSD, i la característica principal és que és altament eficient el sistema de fitxers ZFS. Aquest sistema de fitxers té una característica principal que es basa en espais d'emmagatzematge virtuals, de manera que són molt més configurables al gust de l'usuari.

Gràcies a això, aquest sistema operatiu el fa més segur de l'habitual. A més, pot configurar els discos com a RAID fàcilment sense necessitat de controlador RAID, i per defecte, és compatible amb la majoria de protocols anteriorment comentats com SMB/CIFS, FTP, AFP, ...

Serà fàcilment instal·lable ja que la interfície de l'usuari és molt completa, i tindrà la capacitat d'instal·lar alguns *plugins* per a que facin per exemple del NAS un client BitTorrent, ... etc



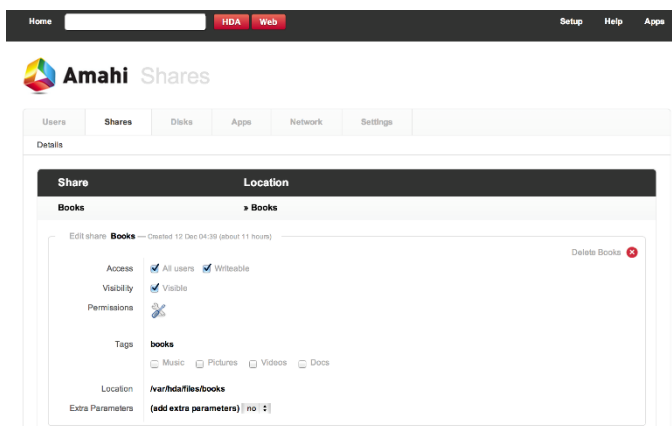
Il·lustració 4: Interfície d'usuari amb FreeNas

2.2.4.2. AMAHI

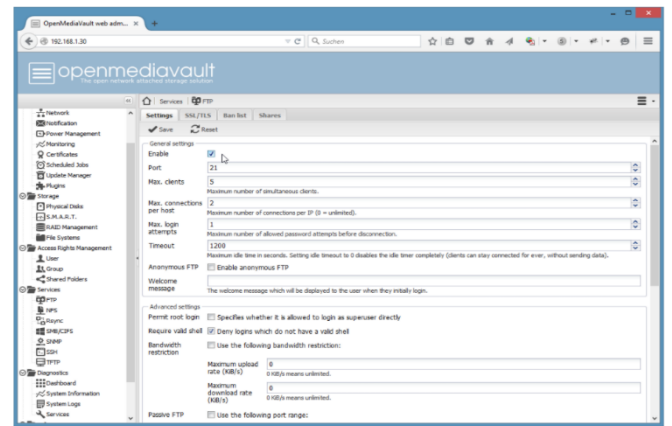
Amahi és un sistema operatiu de codi obert que té algunes característiques molt destacables. La principal de totes és la senzillesa. La interfície gràfica d'aquest SO és molt intuïtiva, no tant completa com l'anterior, però sí que més compressible per l'usuari no expert.

No ofereix tanta complexitat a l'hora de la seva configuració, però la que ofereix és molt senzilla de programar, ja sigui còpies de seguretat amb diferents sistemes operatius (Windows i Mac), ...

Una característica a destacar, és que mitjançant Amahi, l'usuari pot arribar a nombrar i controlar tots els dispositius connectats a NAS reemplaçant el seu servidor de DHCP/DNS per els servidors de Amahi. Això, facilita el control i monitoratge dels dispositius per a usuaris no experts.



Il·lustració 5: Interfície gràfica de Amahi



Il·lustració 6: Interfície gràfica de Open Media Vault

2.2.4.3. OPEN MEDIA VAULT

Open Media Vault és un sistema operatiu derivat de Debian. Ofereix una barreja entre Amahi i FreeNas, és a dir, és un sistema capaç de ser molt configurable però a la vegada, la seva interfície web és molt senzilla per a usuaris no experts.

En general, aquest sistema té una gran acceptació per tot el públic, ja que com forma part de la comunitat Debian, és capaç d'instal·lar software addicional que estigui als repositoris de Debian. A més, es compatible amb tot tipus de protocols com FTP, SSH, Samba, ... i com FreeNas, ofereix la possibilitat d'instal·lar un client BitTorrent.

A diferència amb FreeNas, no disposarà de ZFS, per lo que les RAIDS no seran tant fàcils de configurar ni programar, però sí que serà possible.

Cal destacar també que, suporta arquitectura ARM, de manera que serà compatible amb micros o plaques estil Raspberry, de manera que serà altament programable, però més complex que FreeNas.

2.3. DISPONIBILITAT / SEGURETAT

Un altre dels aspectes a valorar respecte sistemes d'emmagatzematge és: quan estaran les dades disponibles? Són realment segures aquestes dades?

Quan parlem d'aquests dos aspectes, hem de tenir en compte quin tipus de xarxa hi ha entre els clients i el NAS, si hi ha RAID o no,...

A nivell general, assumirem una xarxa simple on hi ha una sèrie de clients connectats mitjançant un *switch* a un NAS. Davant d'aquest escenari, se'ns presenten diverses situacions que podem valorar.

Els escenaris de pèrdua de dades, els contemplarà el RAID que estigui instal·lat, i si hi ha o no redundància en aquest RAID. És a dir, la disponibilitat de dades en pèrdua d'aquestes, dependran del tipus de RAID instal·lat.

En el cas més greu, on es perd la connexió entre RAID i NAS, la no disponibilitat de les dades dependrà del temps que es triga en recuperar la connexió. Per prevenir això, podem afegir una altra línia Ethernet per si falla el cable.

En el cas que es perdés el servei de la línia, també es perdria l'accessibilitat, de manera, que si es volgués, es podria contractar un servei amb una altra companyia per a fer redundància.

Per acabar, si es perdés la llum, la no disponibilitat de dades seria fins que es recuperés el servei. Es pot ficar un generador en cas d'emergència, però si realment les dades són tant necessàries d'accedir, igual el NAS no és la millor opció.

Per tant, la disponibilitat de les dades, dependrà en gran part sobre la gestió de les dades que fa l'usuari dins del NAS, i com vol ser de previngut per no perdre disponibilitat.

A nivell de seguretat, tal i com hem vist, dependrà en gran part del sistema operatiu que es s'hagi escollit. Si parlem únicament a nivell del NAS, la millor opció és un sistema operatiu basat amb ZFS, ja que a nivell d'implementació és més segur.

Si parlem a nivell de xarxa, depèn del tipus de cablejat del teu sistema serà més segur o no. Si ho tens directament connectat a un PC, és complicat la seguretat, però si hi tens un *switch* entre mig, hi podràs filtrar paquets.

Amb un nivell de seguretat més gran, com es una xarxa local, s'hi pot ficar entre mig un dispositiu que funcioni com a *Firewall*, i inclús si el sistema operatiu ho permet, es pot connectar un micro/Raspberry que faci codi extern al NAS però que reguli la seguretat d'ell, per exemple, analitzant dades internes.

Per resumir, el NAS dependrà en gran part de la seguretat de les teves dades, ja que el sistema operatiu influeix bastant. Tot i així, la seguretat que l'usuari decideixi instal·lar en la xarxa local, es tindrà en compte.

2.4. NAS EN LA REALITAT

En general, el NAS és un bon aparell d'emmagatzematge, ja que és fàcil d'utilitzar, no requereix una gran infraestructura darrere, i sobretot destaca el preu en ell. Això funcionarà sobretot amb "poques dades" i "pocs clients", ja que la connexió serà un factor de risc sobre les dades.

Tot i que sempre hem destacat el preu, quins preus poden arribar a tenir uns NAS? Hem fet un recull de NAS, per poder comparar preus i rendiment.

	Buffalo LinkStation 520	TerraMaster F2-210	Western Digital MY CLOUD HOME	Asustor Nimbustor 2 AS5202T	Netgear ReadyNas 214
PROCESSADOR	Realtek dual-core 1GHz	ARM quad-core 1.4 Ghz	Realtek quad-core 1,4 Ghz	Intel dual-core 2 Ghz	ARM quad-core 1.4 Ghz
MEMÒRIA	256 Mb DDR3	1 GB DDR4	1 GB DDR3	2 GB DDR4	2 GB DDR4
CAPACITAT	2 carrils	4 carrils	1 carril	2 carrils	4 carrils
RAID?	RAID 1	JBOD, RAID 0, 1	JBOD, RAID 0, 1	JBOD, RAID 0,1	JBOD, RAID 0, 1,5,6,10
CONNECTIVITAT	1 Gigabit USB 3.0	1 Gigabit	1 Gigabit USB 3.0	2 x 2.5 Gigabit 2 x USB 3.0	2 x 1 Gigabit 3 x USB 3.0
SO	WebAccess	TOS	MyCloud OS	Portainer.io	?
PREU	109(no disc)	150 (no disc)	169 (1 disc 3TB)	299 (no disc)	338 (no disc)

Els models escollits, en general tenen bona acceptació entre els usuaris, i són dels NAS més venuts a Amazon. Hem volgut escollir 3 NAS de gamma baixa, i 2 NAS de gamma mitja/alta per poder compar-los.

Tal i com podem veure, les opcions amb més barates, tindran menys port a l'hora de connectar. En general, podem observar que els processadors milloren la qualitat quan el preu es dispara.

Podem observar que, el tipus de RAID, serà més diversificat en funció de la gamma del nostre processador.

En resum, podem veure que la gran diferència entre gammes altes i gammes baixes és tant els ports de sortida com els RAIDS instal·lables.

Tot i així, cal destacar que, per exemple, el primer cas, si a aquest preu se li suma 2 discos HDD de 2 TB que costen al voltant de 80 euros, podem tenir una infraestructura d'emmagatzemat prou barata per la quantitat de dades que es poden emmagatzemar.

Esta clar per això, que a nivell d'escalabilitat, es poc raonable, ja que seria comprar un altre NAS, doblant així la inversió, o substituir discs més grans, que seria una inversió econòmica important per la diferència de rendiment.

3. SAN

3.1. DEFINICIÓ I POPULARITZACIÓ

SAN o en anglès Storage Area Network és una xarxa d'emmagatzematge integral que té com a objectiu millorar els temps d'accés i la disponibilitat de les dades o aplicacions d'una altra LAN (com pot ser la LAN d'una empresa privada).

L'arquitectura d'una SAN té 4 elements principals:

- Una xarxa d'alta velocitat (normalment de fibra, però pot ser escollida de diferents tipus segons les necessitats que tingui la nostra empresa).
- Un equip d'interconnexió dedicat (format pels commutadors que facin falta, ponts, etc.).
- Discos durs o qualsevol element d'emmagatzematge que utilitzarem per a guardar les nostres aplicacions o dades a la xarxa dedicada.
- Un servidor configurat que gestioni els accessos a les nostres aplicacions i dades emmagatzemades.

Per a poder accedir a la SAN, els dispositius que volem que tinguin accés a dades hauran de tenir una interfície específica connectada a la nostra xarxa SAN.

La principal distinció entre una SAN i altres solucions similars és que SAN és un mode d'emmagatzematge en xarxa de baix nivell.

Per últim cal dir que una SAN proporciona accés de nivell de bloc a diversos LUN (Logical Unit Number). Un LUN és el mapeig que fa la SAN dels sectors físics d'un disc, convertint-lo en un disc virtual i dividint-lo en unitats anomenades Logical Unit Number.

L'Access a SAN es porta a termini mitjançant un servidor configurat de la forma adequada per a tal propòsit. Tots els dispositius que formin part d'aquesta SAN tindran accés al servidor i als seus discos durs.

Al ser una xarxa dedicada tenim molta flexibilitat respecte a l'escalabilitat i fer-la més gran i en quant a decidir els components (si volem més velocitat o més accessos paral·lels podem ficar elements de més qualitat).

Si parlem sobre popularitat, SAN és una solució d'emmagatzematge molt popular avui en dia per a les grans empreses, això és a causa de la necessitat d'altres velocitats d'accés a aplicacions i dades.

SAN s'ha fet tan popular entre les grans empreses perquè encara que té un alt cost inicial (si ets una gran corporació aquest punt no influeix en excés) té una gran escalabilitat, és a dir, un cop tens instal·lada la xarxa SAN si una gran empresa vol créixer, ho té tan fàcil com, per exemple, canviar la qualitat dels seus commutadors o canviar la seva topologia

afegint rutes redundants, a més ara amb el gran assentament que té la fibra òptica és més fàcil aconseguir grans velocitats amb solucions comunes com podria ser el *Fibre Channel*.

3.2. ESTRUCTURA BASICA

Una SAN proveeix de connectivitat mitjançant un servidor host i uns dispositius d'emmagatzematge, essent el *host* el que sol·licita als dispositius d'emmagatzematge el fitxer desitjat.

La SAN es compon de 3 capes:

- **Capa host:** Aquesta capa està formada pel servidor *host*, els dispositius de suport i el *software* (sistemes operatius).
- **Capa Fibra:** Aquesta capa està formada pel cablejat, els *hubs* i els *switchos*, és a dir, encapsula tots els medis de connexió de la xarxa.
- **Capa d'emmagatzematge:** Aquesta capa conté els dispositius d'emmagatzematge que utilitzarem per allotjar les dades que volem que tinguin accés per SAN, com poden ser discs durs o cintes magnètiques.

La xarxa d'emmagatzematge pot ser de dos tipus:

- **Xarxa Fibre Channel:** És una xarxa física composta per dispositius *Fibre Channel* i el protocol que utilitza s'anomena Fibre Channel Protocol (FCP) per al transport de dades.
- **Xarxa IP:** És la xarxa típica formada per *switchos* convencionals Ethernet interconnectats entre si. Normalment utilitza el protocol *Iscsi* per als transport de dades.

3.3. CARACTERISTIQUES

Quan parlem d'una SAN hi ha diverses característiques i punts que hem de tenir en compte a l'hora de construir-la, aquestes característiques ens donaran una resposta respecta a si hem de gastar més diners en una SAN més potent o si la nostra solució no requereix de tanta inversió. Aquestes característiques són:

- **Latència:** La latència és el temps que triga el nostre medi de transmissió (en aquest cas la nostra xarxa dedicada) en transmetre la resposta a una petició, depenent de quant d'important sigui aquest temps interessarà posar fibra, Ethernet, etc.
- **Connectivitat:** Permet que múltiples servidors siguin connectats al mateix grup de dispositius d'emmagatzematge. Aquí cal tenir en compte que contra més servidors estiguin connectats al mateix grup, més risc hi ha que accedeixin concurrentment.

- **Distància:** Depenent del tipus de xarxa que utilitzem, hem de tenir en compte la distància, per exemple si tenim una xarxa SAN de fibra no caldrà posar repetidors a no ser que passem dels 10km, en canvi si es una xarxa Ethernet potser ens caldrà algun repetidor.
- **Velocitat:** La velocitat de còmput d'una SAN dependrà directament de la velocitat dels seus components o subsistemes, actualment agafen velocitats de l'ordre de 4 i 8 Gigabits.
- **Disponibilitat:** Un dels avantatges de les SAN és que al tenir una xarxa exclusivament dedicada per l'emmagatzematge, podem tenir tantes rutes redundants com vulguem per a poder reduir el número de fallades en cas que caigui alguna de les línies.
- **Seguretat:** La seguretat a SAN sempre ha sigut un factor fonamental. Avui en dia, la tècnica que s'utilitza és la zonificació que consisteix en aïllar LUNs i fer que un cert LUN tingui una llista d'accés per a només poder deixar entrar als dispositius que vulguem.
- **Topologia:** Hi ha diverses formes de topologia definides per a realitzar una SAN, són: en anell (ring), en cascada (cascade), en malla (meshed) i en nucli (core/edge).
- **ISL:** Les interconnexions entre *switchos* són importants, actualment podem fer *trunk* per a poder permetre més flux de dades i tenir una tolerància davant a les fallades.

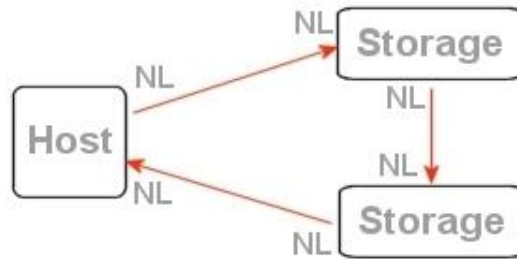
3.4. PROTOCOLS USATS

Els principals protocols utilitzats en una xarxa d'emmagatzematge dedicada són: **FC-AL**, **FC-SW**, **SCSI** i **FCoE**.

Ara parlarem una mica de cadascun d'ells:

- **FC-AL:** És una topologia de Fibre Channel en la qual els dispositius es connecten amb una topologia en forma d'anell formant un bucle unidireccional, aquest protocol controla qui pot comunicar-se, només un alhora (utilitzat pels *hubs* de la nostra topologia).

Arbitrated Loop



Il·lustració 6: Esquema de la topologia d'anell utilitzada en FC-AL.

- **FC-SW:** És un protocol que s'utilitza per a comunicar els *switchos* entre si. En aquest cas sí que poden haver-hi varies comunicacions simultànies. El protocol s'encarrega de connectar les comunicacions entre dispositius i d'evitar col·lisions.
- **SCSI:** És un protocol usat per les aplicacions de la SAN, més concretament perquè una aplicació d'un dispositiu es comuniqui amb els dispositius d'emmagatzematge de la SAN. SCSI s'encapsula a sobre dels dos protocols vistos anteriorment.

Dins d'un servidor les dades SCSI es transporten en paral·lel i a la SAN es transporten en sèrie.

- **FCoE:** És una tecnologia de xarxes de computadors utilitzada per les solucions de SAN fetes amb fibra (Fibre Channel) que encapsula les trames de canal de fibra a través de xarxes Ethernet. D'aquesta manera podrem tenir fins a 10 xarxes Gigabit Ethernet obtenint velocitats més altes.

3.5. SEGURETAT

Primerament, un punt important per a la seguretat d'una xarxa SAN es la ubicació dels nostres tots els components dintre de la topologia de xarxa.

Em de tenir en compte els dispositius que són més crítics dins de la nostra xarxa, com poden ser els *switchos*, les matrius d'emmagatzematge o els *hosts*.

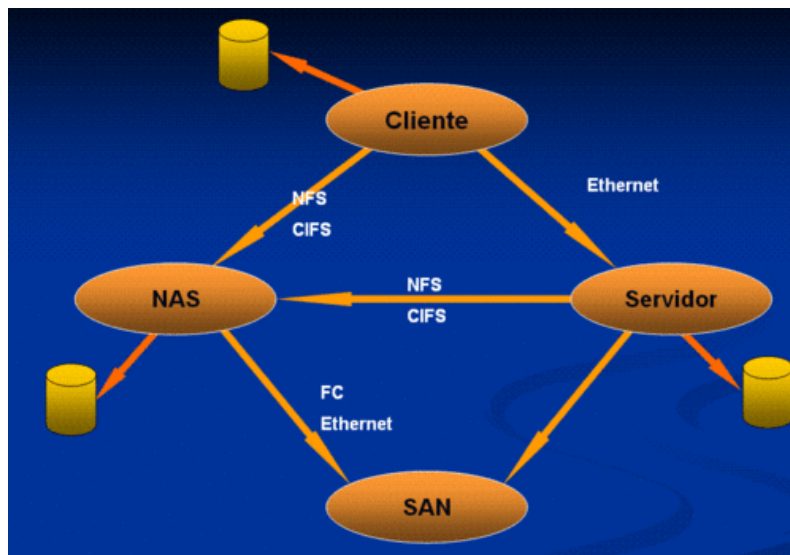
A l'implementar la seguretat física (canvis en la topologia, si posem *firewalls*, accés a dispositius crítics i a on) només els usuaris autoritzats haurien de tenir potestat per fer-ho.

També com a tot CPD (el conjunt de discos no deixa de ser un CPD) necessitem unes temperatures de refrigeració i unes mesures davant a desastres naturals, ...

Per últim SAN utilitza un sistema de seguretat anomenat zonificació que consisteix en aïllar els diferents dispositius (una LUN dintre d'un dispositiu d'emmagatzematge per a ser més concret) de la SAN perquè només siguin accessibles per una llista d'accés acotada amb grups de servidors o nodes.

4. HIBRID SAN-NAS

Hi ha una solució per quan no tinguem ben clar quina de les dues solucions (NAS o SAN) és la més correcta per a la nostra organització. Per sort ambdues solucions no són excloents l'una de l'altre i ens podem trobar amb situacions on la millor situació sigui un híbrid entre NAS i SAN com mostra la següent imatge:



Il·lustració 7: Mostra un exemple de topologia híbrida entre NAS i SAN

D'aquesta manera si per exemple la nostra corporació té una aplicació on no s'efectuen gaires transaccions i d'una altre on quasi tothom consulta podem allotjar una a un NAS i l'altre a una SAN per exemple.

5. COMPARATIVA NAS VS SAN

Per a enfrontar cara a cara NAS i SAN compararem un seguit de trets principals:

- **Preu:** Respecte a aquest aspecte, hem de tenir en compte que NAS és un dispositiu únic connectat directament a la xarxa principal, per tant l'únic cost gran que comporta és la compra del dispositiu els quals ronden entre 200 y 5000 euros depenent de la capacitat i la qualitat del producte més el preu dels discs.

Per exemple un NAS marca WD de 16 TB té un cost aproximat de 1000 euros. En canvi per a fer una SAN necessitem una xarxa nova amb tot el cablejat, *switchos* o *hubs*, discs o cintes magnètiques, i el dispositiu que s'encarrega de fer de host. Per tant clarament una SAN ens comporta un major cost ja que només un switch de qualitat ja ronda els 500 euros, el cablejat (sobretot si el volem de fibra òptica) comporta també un alt cost i a tot això li hem de sumar el cost del CPD de la xarxa (discos, cintes, etc).

- **Instal·lació:** NAS només comporta connectar el dispositiu NAS a la nostra xarxa, la instal·lació de SAN és més complexa, bàsicament perquè com hem dit a l'apartat anterior és la instal·lació d'una xarxa nova des de 0, també hem de configurar tots els dispositius que agafaran i/o consultaran dades de la base de dades perquè tinguin una interfície a la nova xarxa. Segurament per a instal·lar un NAS amb un tècnic tindríem suficient menters que si volem fer una SAN complexa necessitem un equip (petit o gran depenent de la magnitud del CPD) que s'encarregui de dissenyar la topologia de la xarxa i escollir els components mes adients un a un.
- **Disponibilitat:** En quant a disponibilitat NAS al ser un únic dispositiu connectat directament a la xarxa en una situació on tots els usuaris vulguin accedir alhora a disc ens podem trobar amb una situació de bottleneck, i això faria que els usuaris no podrien accedir a dades durant un temps. Amb un SAN en canvi podem dissenyar la nostra topologia com vulguem i podem fer varies rutes per a accedir a un mateix servidor del CPD, d'aquesta manera si ho configurem bé quan una ruta estigui col·lapsada podem usar la ruta secundària. Així mateix també podem designar zones del CPD amb llistes d'accés per evitar que algú que no té permisos per a entrar a aquesta zona estigui malgastant recursos accedint on no li toca. En resum la disponibilitat que ofereix una SAN és bastant més àmplia i segura que la que aporta una NAS que és limitada per un coll d'ampolla.

- **Escalabilitat:** Si volem escalar i augmentar de grandària el nostre servidor en el cas de NAS la única opció es canviar-lo per un altre amb mes capacitat i reemplaçar-ho pel antic encara que els NAS moderns de gama alta poden escalar amb clústers o nodes d'escalabilitat horitzontal. En canvi amb una SAN podem escalar de manera molt fàcil afegint mes cintes magnètiques al nostre servidor, canviant els discs per uns de mes capacitat o fins i tot afegint un servidor nou a la nostra xarxa. També podem escalar en quant a rutes d'accés al nostre servidor i si volem per exemple una velocitat d'accés superior a la que tenim actualment podem escalar canviant el cablejat ethernet i ficant un de fibra òptica. Per tant SAN es molt escalable en canvi NAS es molt pobre en aquest aspecte.
- **Infraestructura:** Una NAS no requereix cap infraestructura adient mes que l'espai que ocupa el propi dispositiu. Una san en canvi necessita tot l'espai que conformi el nostre CPD mes l'espai que ocupa la nova xarxa d'accés per a poder accedir als nostres servidors i tot el que comporta un CPD (mecanismes de seguretat, generadors d'energia, etc). Depenent de la grandària de la corporació que instal·li la NAS aquesta infraestructura pot tenir una grandària tan significativa com per haver de destinar una oficina sencera o fins i tot un edifici, etc. Per tant si l'espai es un punt crític òbviament la solució mes adient serà instal·lar una NAS.
- **Manteniment:** Una NAS l'únic manteniment que te es que els discos que porta funcionin correctament i reemplaçar-los quan calgui, a mes de que el propi aparell funcioni correctament. SAN en canvi requereix de mes manteniment, primerament al tenir mes components ja ens costarà més de mantenir perquè pot fallar qualsevol component (encara que alguns tenen mes fiabilitat que d'altres un disc dur te menys fiabilitat que el cablejat de fibra per exemple). També hem de tenir en compte que a una SAN al ser com un CPD en part necessitem mantenir una temperatura ambient correcta i un sistema de refrigeració bo, la qual cosa comporta mes atenció.
- **Protocols:** NAS es connecta directament a la xarxa ethernet per tant podem utilitzar diversos protocols com poden ser NFS, SMB/CIFS o HTTP. En canvi amb una SAN tenim que els servidors es comuniquen amb els dispositius d'unitat de disc mitjançant el protocol SCSI, i si tenim fiber channel també utilitzarem els protocols relacionats com FC-AL, FC-SW i FCoE. En aquest aspecte potser els protocols de NAS ens semblen una mica mes comuns i coneguts i poden ser mes fàcils d'entendre que no pas els de SAN.

- **Prestacions/rendiment:** SAN ofereix un major rendiment quan estem treballant en entorns que necessiten tràfic d'alta velocitat, ja que per exemple amb mecanismes de trunk als switchos podem aconseguir velocitats de fins a 10 Gigabits per segon. En canvi a una NAS en entorns de moltes transaccions respondria pitjor però per a una corporació on no hi ha un alt tràfic i on la nostra xarxa on esta connectat NAS es de bona qualitat no es notaria la diferencia de rendiment i potser seria millor l'ús d'una NAS.
- **Qualitat/preu:** Aquí s'ha de tenir en compte diversos aspectes. Primerament la instal·lació de SAN es mes cara que la de NAS. Seguidament una SAN comportarà segurament un equip d'administradors que s'encarreguin dels canvis de la topologia quan vulguem fer reformes al nostre CPD i del manteniment del mateix. Amb això en ment arribem a la conclusió que no hi ha cap guanyador en quant a qualitat preu perquè tot dependrà de les necessitats que tinguem.

Òbviament SAN surt més car però hi haurà vegades on les empreses que requeriran aquest sistemes siguin tan grans que no quedi mes remei que escollir una SAN si no volem fer una solució embolicada i malament dissenyada amb NAS. Per tant si tenim una empresa petita el guanyador en quant a qualitat preu serà NAS però en grans corporacions a la llarga surt mes econòmic i millor dissenyat solucionar-ho amb una SAN.

6. CONCLUSIONS

Un cop hem vist la comparativa entre NAS i SAN, podem arribar a una sèrie de conclusions prou raonables. Les dues són bones solucions d'emmagatzematge sempre que seleccionem la que sigui correcte per al nostre sistema.

Per valorar quina es la més correcta, haurem de tindre molts punts en compte, ja sigui, quina és la funció del nostre sistema, quines dades són les que vull emmagatzemar, quin pressupost tinc, si són les dades importants i necessiten que siguin accessibles sempre, ...

Tot i així, podem concretar que el NAS sempre serà una opció més econòmica, més fàcil d'implementar amb pocs recursos, però que serà difícilment escalable i tindrà inconvenients com el *bottleneck*.

Si parlem sobre el SAN, serà una opció molt més cara, més complicada d'implementar, però serà fàcilment escalable i no tindrà els problemes que teníem antigament amb el NAS.

Així doncs, finalitzem aquest treball amb aquesta conclusió: no hi ha una millor que l'altre, simplement haurem d'escollir la que s'adapti millor a les nostres condicions.

7. BIBLIOGRAFIA

- Lavila, J., 2021. *Comparativa SAN vs. NAS - Infordisa*. [online] Infordisa. Available at: <<https://www.infordisa.com/comparativa-san-vs-nas/>> [Accessed 7 April 2021].
- Mister, M., 2021. *What is the difference between NAS and NFS?*. [online] Promax.com. Available at: <<https://www.promax.com/blog/what-is-the-difference-between-nas-and-nfs>> [Accessed 6 April 2021].
- ioSafe. 2021. *What is a NAS device and how does it work? - ioSafe*. [online] Available at: <<https://iosafe.com/data-protection-topics/what-is-a-nas-device/>> [Accessed 8 April 2021].
- Luis, E., 2021. *Cómo elegir un NAS para montarte tu propia nube doméstica: recomendaciones y siete modelos destacados desde 100 euros*. [online] Xataka.com. Available at: <<https://www.xataka.com/seleccion/como-elegir-nas-para-montarte-tu-propia-nube-domestica-recomendaciones-siete-modelos-destacados-100-euros>> [Accessed 8 April 2021].
- Ranchal, J., 2021. *Los mejores NAS para hogares y pequeñas oficinas*. [online] MuyComputer. Available at: <<https://www.muycomputer.com/2020/06/04/nas-para-hogares-y-pymes/>> [Accessed 8 April 2021].
- Seagate.com. 2021. [online] Available at: <https://www.seagate.com/files/www-content/product-content/seagate-business-fam/_cross-product/en-us/docs/nas-tech-specs-sc525-1-1306us.pdf> [Accessed 8 April 2021].
- 2021. [online] Available at: <<https://www.redhat.com/es/topics/data-storage/network-attached-storage>> [Accessed 8 April 2021].
- Weblineservice.com.ar. 2021. *Ensamblando NAS: la elección del sistema operativo / Web Line Service*. [online] Available at: <<http://www.weblineservice.com.ar/ensamblando-nas-la-eleccion-del-sistema-operativo/>> [Accessed 7 April 2021].
- RedesZone. 2021. *Conoce estos 4 sistemas operativos para convertir tu ordenador en un servidor NAS*. [online] Available at: <<https://www.redeszone.net/2019/08/17/sistemas-operativos-servidor-nas/>> [Accessed 8 April 2021].