

## ***Màster programari lliure - UOC***

### ***Treball Final en administració de xarxes i sistemes operatius en entorns de programari lliure***

#### ***Migració i centralització a l’Ajuntament d’Inca (Mallorca)***

# Índex

<b>1</b>	<b>Introducció i objectius.....</b>	<b>3</b>
1.1	Introducció personal.....	3
1.2	Evolució tecnològica de l'ajuntament.....	3
1.3	Situació actual.....	5
1.4	Objectius.....	7
<b>2</b>	<b>Anàlisi de requeriments i viabilitat.....</b>	<b>8</b>
2.1	Accions realitzades (resum).....	8
2.2	Cost per estació de treball.....	11
2.3	Servidor d'aplicacions.....	12
2.4	Hipervisor Actual – VmWare 4.1 ESX.....	13
2.5	Reestructuració de servidors de Windows cap a GNU/Linux.....	15
<b>3</b>	<b>Viabilitat.....</b>	<b>16</b>
3.1	Tasques a realitzar.....	16
3.2	Anàlisi de programari de gestió.....	16
3.3	Solució i variant proposada per escriptoris.....	19
3.4	Eliminació Windows en estacions de treball.....	22
3.5	Migració servidors Windows a GNU/Linux.....	23
3.6	Seleccionar un Hypervisor.....	28
<b>4</b>	<b>Disseny de la solució i implantació.....</b>	<b>33</b>
4.1	Hypervisors.....	33
4.2	Servidor d'aplicacions – LTSP.....	38
4.3	ThinDebian. Crear Thinclient amb Debian.....	40
4.4	Windows cap a GNU/Linux.....	41
4.5	Migració aplicacions tercers.....	43
<b>5</b>	<b>Resultats i Valoració econòmica.....</b>	<b>45</b>
5.1	Cost llicències Hypervisor.....	45
5.2	Cost llicències Terminal Server.....	45
5.3	Servidors Windows.....	46
5.4	Servidors GNU/Linux.....	46
5.5	Cost per estació de treball programari.....	47
5.6	Cost Total Llicències.....	48
5.7	Estalvi en hores de treball.....	49
<b>6</b>	<b>Conclusions.....</b>	<b>52</b>
6.1	Que teniem ?.....	52
6.2	Esquema Inicial.....	53
6.3	Que hem fet ?.....	54
6.4	Que hem aconseguit ?.....	54
6.5	Esquema Final.....	55
6.6	Resum del projecte.....	56
6.7	Conclusió personal.....	57
<b>1</b>	<b>Annex 1 – Instal·lació de Xen Server 6.5.....</b>	<b>2</b>

<b>2 Annex – Instal·lació LTSP.....</b>	<b>7</b>
2.1 Instal·lació LTSP.....	7
2.2 Terminals LTSP – Gnome.....	8
2.3 Modificacions a LTSP.....	8
2.4 Resultat final.....	8
2.5 Bug de teclat.....	9
2.6 Solucions a error detectats.....	9
2.7 Bibliografia / Fonts.....	9
<b>3 Annex - ThinDebian.....</b>	<b>10</b>
3.1 Paquets.....	10
3.2 Permisos per aturar el terminal (shutdown).....	10
3.3 Login automatic.....	10
3.4 Arrancar sessió remota.....	10
3.5 Executar rdesktop després del servidor gràfic.....	11
3.6 Bibliografia / Fonts.....	11
<b>4 Manual servidor DHCP.....</b>	<b>12</b>
4.1 instal·lem el servei.....	12
4.2 Configuració del servei.....	12
<b>5 Annex Manual Servidor MySQL.....</b>	<b>13</b>
5.1 Instal·lació.....	13
5.2 Configuració.....	13
5.3 Testing.....	14
5.4 Interfície.....	15
<b>6 Manual Servidor DNS.....</b>	<b>16</b>
6.1 Instal·lació.....	16
<b>7 Manual Apache / WordPress.....</b>	<b>18</b>
7.1 Prerrequisits.....	18
7.2 Instal·lació Apache.....	18
7.3 Instal·lació de PHP.....	18
7.4 Preparar la Base de Dades.....	19
7.5 Instal·lació WordPress.....	20
7.6 Configuració del WordPress.....	20
<b>8 Comparativa Hypervisor.....</b>	<b>24</b>
8.1 Taula de hypervisors a avaluar.....	24
8.2 VMware ESXi 6.0.....	24
8.3 Citrix Xen Server 6.5.....	27
8.4 Microsoft Hyper-V.....	29
8.5 Proxmox VE 4.1.....	30
8.6 RHEV 3.6 (Red Hat Enterprise Virtualization).....	31
8.7 Interfícies de treball.....	33
8.8 Benchmarks.....	47
8.9 Conclusions.....	90
<b>9 Migració de e MS-SQL cap a MySQL.....</b>	<b>91</b>
9.1 MySQL Workbench.....	92

# 1 Introducció i objectius

## 1.1 Introducció personal

---

Un cop arribat al punt final del màster de programari lliure ens toca afrontar el projecte final d'aquest realitzant unes pràctiques externes, al meu cas al ajuntament d'Inca a on treballa des de l'any 1994.

Cal a dir que durant tot el transcurs dels meus estudis a la UOC (ETIG, ES i MPL) he anat implantant tots els coneixements al meu lloc de feina al mateix temps que he anat relacionant els meus projectes finals de cada cicle d'estudis en aplicar-los a on treballa a on ha estat la millor forma de demostrar els coneixements adquirits teòrica i pràcticament sobre un entorn real de treball a on es veu al final que tot (universitat i lloc de feina) conflueixen en un resultat comú, en millorar dia a dia i anar avançant en el món de les noves tecnologies aplicades al servei dels treballadors i ciutadans.

Arribat aquest punt, ens centrarem en la mida del possible únicament en els aspectes que abasten aquest màster, deixant de banda els aspectes tècnics que no siguin part especialitzada d'aquest, encara que s'hauran de tractar en profunditat per part meua al anar realitzant les pràctiques proposades, encara que com ja he dit, no les reflectiré en aquest treball llevant d'alguna anotació curta.

## 1.2 Evolució tecnològica de l'ajuntament

---

L'ajuntament d'Inca va iniciar el seu procés d'informatització devers els principis dels anys noranta. Com a tota instal·lació informàtica estàndard ha anat passant per a diverses etapes al llarg dels anys fins a l'època actual.

Al 1990 va començar aquesta amb un mini mainframe Siemens a on hi havia només una sèrie de gestions de tributs, estava centralitzat en un departament i només donava ús a nombre d'usuaris no major a deu.

Posteriorment ja cap el 1995, a on ja personalment vaig tractar amb aquests sistemes, va disposar d'una xarxa LAN amb un servidor 486-33MHz i 16MB de RAM, muntat amb el sistema operatiu Novell Netware 3.11 que donava servei a uns 20 usuaris concurrentment.

Mentrestant hi havia altres seus municipals aïllades del ajuntament, la policia local amb 3 ordinadors que funcionaven amb MS-DOS i serveis socials amb equips Apple.

Ja cap als finals dels anys noranta va començar el punt àlgid de Microsoft i tot el seu programari associat, es va començar a recórrer per les diferents versions de Windows Server, des de la versió NT 4.0 fins a les que actualment estan funcionant, les Server 2012 R2.

Durant tot aquest temps, les seus municipals varen anar creixent, les màquines dels clients eren ja PCs amb Windows, amb les seves aplicacions instal·lades en mode local emprant els recursos d'aquests, a on la tasca dels servidors, era bàsicament la validació, el servei de fitxers i base de dades.

Per tant ja ens trobàvem amb un gran nombre de seus, la escola de música, cultura, formació, centre de joventut, serveis, residència... s'havien anat informatitzant en major o menor grau. L'esquema es repetia en quasi totes de la mateixa manera, servidors Microsoft i usuaris que

empraven alguna de les versions de Windows per escriptori des de el 98 fins al Windows 7, amb les aplicacions tant corporatives com estàndards instal·lades en mode local.

Va confluïr el fet de que cada seu va començar a contractar accés a Internet amb l'aprofitament d'aquest per anar creant una xarxa amb VPN (Virtual Private Network), a les hores érem capaços de connectar remotament les seus amb l'ajuntament per donar suport als usuaris via VNC o eines semblants a on ens connectàvem als seus escriptoris per donar suport.

Ja a principis de 2004, sorgiren més usuaris i més necessitats, especialment els de les seus externes necessitaven accedir als recursos que hi havia a l'ajuntament, aplicacions de factures, estat de comptes, accessos al padró d'habitants, registre entrada i sortida, a part de la necessitat d'intercanviar documents entre usuaris de departaments que estaven a altres seus, emprar el correu electrònic era una solució, però no era còmode per realitzar tasques col·laboratives ni revisions de versions.

En resposta a aquests necessitats, es començaren a muntar servidors d'aplicacions, al nostre cas l'adquisició el programari Citrix Presentation Server 4.5 va ser l'eina encarregada de donar el servei que volien aquests usuaris, d'aquesta manera remotament podien treballar de manera transparent contra les aplicacions que estaven instal·lades als servidors de l'ajuntament.

No obstant seguien tenint la necessitat de seguir mantenint l'equip local del treballador que es connectava remotament, que seguien sent màquines amb Windows.

Un poc més endavant, cap al 2008 va entrar en joc la virtualització. Veïen els grans avantatges que podrien aportar en quan a la gestió dels servidors municipals es va implantar una solució basada en el programari VmWare ESX 4.1, sobre el qual es muntaren un gran nombre de servidors amb llicenciament Windows i es varen anar especialitzant servidors per serveis, que és una dels avantatges del sistema de virtualització (usuaris, fitxers, bases de dades, DHCP, DNS...)

També s'instal·laren servidors de Windows amb llicències de terminal server per a que els usuaris remots poguessin tenir un escriptori remot que estigues hostejat a dins l'ajuntament, d'aquesta manera es descarregava la feina de tenir que instal·lar aplicacions sobre màquines clients i ja només es tenia que fer sobre els servidors d'aplicacions.

En quan a infraestructures d'interconnexió totes les seus disposen de les seves línies de ADSL, fibra o cables mòdem. A efectes de centralitzar i unificar recursos es va desplegar entre els 2015 i el 2016 una xarxa municipal de fibra òptica que interconnecta les seus. Això permetrà centralitzar en un sol lloc tota la major inversió computacional a l'ajuntament a part de poder donar de baixa les línies de connexió a Internet de les seus i emprant protocols VoIP emprar una única centraleta per a gestionar les trucades i poder així negociar amb més força amb les operadores.

En resum, podem veure que el sistema municipal ha anat creixent tant en nombre de seus, usuaris i complexitat.

Veïem també com tot el programari que suporta el sistema municipal està emprat en quasi la seva totalitat per programari privatiu el qual implica un gran cost anual degut al nombre de llicències emprades, tant a nivell de sistemes operatius (server, workstations), llicenciaments (Citrix, terminal server) com aplicacions estàndards dels usuaris (MS Office, Photoshop, AutoCAD...).

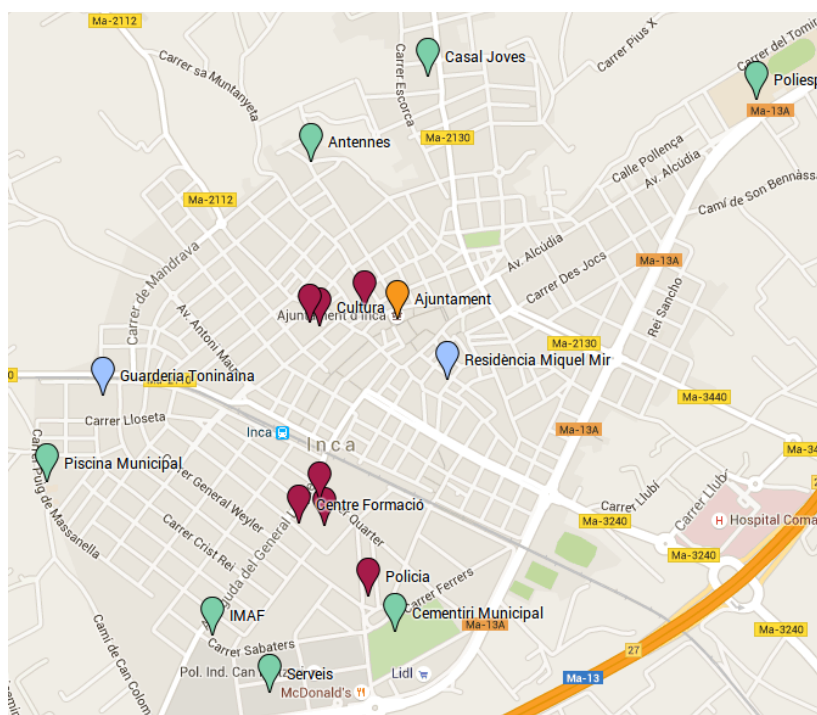
## 1.3 Situació actual

La situació actual és la següent

### 1.3.1 Interconnexió seus

Tenim les seus municipals, unes 10 interconnectades a l'ajuntament, mitjançant fibra òptica, enllaços wifi o VPN, aquests treballen amb terminals remots per accedir als recursos que hi ha a l'ajuntament.

Els usuaris que estan directament a dins l'ajuntament, alguns empen la seva màquina directament per accedir a fitxers, altres accedeixen emprant el Citrix a les aplicacions i altres empen terminals remots.



Il·lustració 1: Mapa Inca - Ubicació seus municipals

## 1.3.2 Servidors, programari i serveis

### Servidors

En quan a servidors, en la part física es disposa d'un conjunt formats per 3 servidors i una cabina de discos, la qual està en producció i suporta tot el que abans s'ha esmentat, també es disposa d'un nou conjunt de 3 servidors i una cabina de discos nova.

### Programari

El programari emprant en els servidors, partint de disposar de la capa de virtualització amb el VmWare ESX 4.1, i a sobre ell hi ha uns serie de serveis muntats sobre Windows 2003 i Windows 2012, com ara els prèviament esmentats servidors de aplicacions Citrix i Terminal server, servidors de fitxers, servei de DHCP, servei de DNS, Bases de dades sobre Microsoft SQL Server 2000 i 2014 i altres serveis.

Especialització	Producte	Nombre
Hipervisor (Virtualització)	VmWare ESX 4.1	1
Sistema Operatiu	Windows 2003 Server (standard i enterprise) Windows 2012 Server standard R2	4 4 <sup>1</sup>
Gestor base de dades	Microsoft SQL Server 2000 enterprise Microsoft SQL Server 2014 standard	1 1

### Serveis

Els serveis muntats sobre aquesta plataforma podríem comentar-los com els següents.

- Active Directory
- servidor DHCP, DNS
- Servidor de terminals (Terminal server)
- Gestor de bases de dades
- Servidor d'aplicacions – Citrix
- servidor web IIS per algunes aplicacions de la intranet

## 1.3.3 Programari usuari final

A nivell d'esquema podem mostrar la següent llista en quan a programari privatiu emprat al llarg de les dependències municipals, tant a nivell d'usuari final com el programari encarregat de funcionar en els servidors.

### Usuaris finals

- Cada ordinador d'usuari disposa de la seva llicència de Windows (oscil·la entre equips que encara tenen Windows XP i alguns que tenen Windows 7) i el seu paquet de MS Office
- Programa de gestió integral de la empresa T-Systems, Absis i altres tercers.

<sup>1</sup> Les llicències d'aquests servidors un cop virtualitzats valen per 2.

- Photoshop
- AutoCAD, Microstation ...

Un cop analitzat el programari emprat, veuen que la partida pressupostaria de inversions de programari es molt elevada degut clar, a que per a cada usuari es necessita una llicència de cada programa i com ja hem comentat abans, el nombre de funcionaris va en augment.

## 1.4 Objectius

---

Un cop posats en situació, explicarem que volem fer.

Com hem vist la situació actual està dominada per programari privatiu, des de la capa del hypervisor fins a les aplicacions que empra l'usuari final.

Podem veure com any rere any la despesa destinada a les llicències del programari privatiu és de cada cop més elevada i en ocasions intuïm com se'ns està captivant l'administració, de cada cop en som més dependent de determinat programari i ho volem evitar.

Amb aquest pensament els objectius seran migrar en la mesura del que sigui possible els serveis que estan funcionant sobre programari lliure cap a solucions realitzades sota programari lliure, per tant estudiarem des de el nivell més bàsic del sistema i anirem pujant fins al nivell del usuari per veure quines son les millors solucions a implantar.

Donada aquesta nova direcció començarem per aquest nou conjunt de servidors i cabina de discos que hem d'instal·lar de vell nou, volem veure quin sistema de Hypervisor instal·lar sobre ell que pertanyi al segment del programari lliure o llicenciament lliure.

Un cop fet, haurem de veure dels servidor que hi ha actualment funcionant amb Windows quins es podrien passar a Linux, per estalviar així llicències i recursos.

Veure les bases de dades que s'estan emprant avui dia, quines es poden migrar cap a bases de dades de codi obert, com ara MySQL o PostgreSQL.

També tenim que cada ordinador de cada usuari te un sistema operatiu instal·lat amb el seu cos associat, que al final només serveix per accedir remotament a les aplicacions que hi ha als servidors d'aplicacions, per tant volem veure de quina manera podem llevar o deslligar el sistema operatiu del usuari i que treballi directament contra els servidors de terminals, per eliminar una despesa i un punt crític de treballar.

En poques paraules, els objectius que volem fer son els següents. Centralitzar al màxim els equips dels usuaris a mida de convertir-los en thin clients<sup>2</sup> i deslligar d'aquesta manera un punt crític com és el sistema operatiu més la màquina del lloc de feina i per altra banda intentar migrar tot aquell programari privatiu del que disposem tant de sistemes com ofimàtic fins al punt que sigui possible fer-ho per abaratir costos i que el nostre sistema sigui tecnològicament independent.

Centralitzar, simplificar, alliberar, migrar.

---

<sup>2</sup> Client lleuger sense sistema operatiu que funcionen amb els recursos dels servidors.



## 2 Anàlisi de requeriments i viabilitat

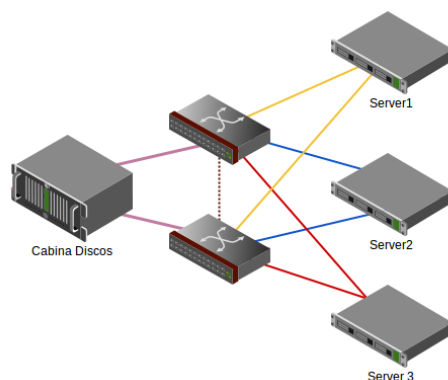
Un cop tenim clar els objectius que volem assolir a l'ajuntament, procedirem a analitzar-los i desgranar-los punt per punt de forma que intentarem millorar tots aquells aspectes els quals veiem que son susceptibles de millores.

Així doncs, la nostra tasca serà trobar les millors solucions per l'ajuntament, bàsicament tocat tot tipus d'estrats a dins l'organització i a ser possible aconseguint la menor inversió econòmica possible per aquesta migració.

Suposarem que a part de tota la informació aconseguida, efectuarem una serie de reunions tant amb el departament informàtic, regidors i personal de l'ajuntament per poder realitzar en detall l'anàlisi de requeriments, així com acudirem a ells en trobar-nos amb alguna dubta sobre el sistema implantat.

### 2.1 Accions realitzades (resum)<sup>3</sup>

#### 2.1.1 Inventari de servidors físics



Il·lustració 2: Disposició servidors físics

##### 2.1.1.1 En producció, per substituir

- 3 Fujitsu DX 300 amb 48 RAM i 4 targetes de fibra a 2Gb
- 1 cabina de discos Fujitsu Eternus DX60 amb 2 TB de capacitat i connexions de fibra
- 2 switchs de fibra que interconnecten aquests equips de fibra

<sup>3</sup> Aquestes estaran més detallades a l'informe de seguiment (PAC2 pràctiques externes)

Actualment aquest sistema està suportat per un hypervisor del tipus privatiu VmWare 4.1

### 2.1.1.2 En desenvolupament

- 3 Dell Poweredge R420 amb 192 RAM i 4 targetes de coure a 10Gb
- 1 cabina de discos EMC VNXe3200 amb 8 targetes de coure a 10Gb
- 2 switch DELL N4032F a 10Gb (tant fibra com coure)

L'estructura en quan a instal·lació a nivell lògic és exactament la mateixa, la diferència és que la tecnologia emprada és coure a 10Gb substituint a fibra a 4Gb.

El Hypervisor que es muntara sobre ell es determinarà més endavant.

## 2.1.2 Inventari de servidors virtuals VM<sup>4</sup>

Especialització	Producte	Nombre
Hipervisor (Virtualització)	VmWare ESX 4.1	1
Sistema Operatiu	Windows 2003 Server (standard i enterprise) Windows 2012 Server standard R2	4 4 <sup>5</sup>
Gestor base de dades	Microsoft SQL Server 2000 enterprise Microsoft SQL Server 2014 standard	1 1

### Serveis

Els serveis muntats sobre aquesta plataforma podríem comentar-los com els següents.

- Active Directory – encarregat de la centralització i autenticació d'usuaris
- servidor DHCP – encarregat de donar IPs a les maquines i resolució de noms
- servidor DNS - resolució de noms
- Servidor de terminals (Terminal server)
- Gestor de bases de dades
- Servidor d'aplicacions – Citrix
- Servidor web IIS per algunes aplicacions de la intranet
- Servidor web IIS per a la web corporativa i extranet

## 2.1.3 Inventari de programari dels clients

En aquesta taula tenim les principals aplicacions instal·lades

Aplicació	Empresa	Tecnologia	SGBD
Padro habitants	T-Systems	Microsoft client/servidor	MS-SQL server 2014

<sup>4</sup> VM Virtual Machines. Màquines virtuals.

<sup>5</sup> Les llicències d'aquests servidors un cop virtualitzats valen per 2.

Registre entrada	T-Systems	Microsoft client/servidor	MS-SQL server 2014
Gestió de tributs	T-Systems	Microsoft client/servidor	MS-SQL server 2014
Gestió expedients	T-Systems	Microsoft client/servidor	MS-SQL server 2014
Comptabilitat	Absis	Microsoft client/servidor	MS-SQL server 2014
Gestió nòmines	A3	Microsoft client/servidor	MS-SQL server 2014
Servei pagina web	Olona web	Microsoft IIS - web	MS-SQL server 2014
Aplicació de gestió de personal	ZK Software	Microsoft IIS - web	MS-SQL server 2014

## 2.1.4 Inventari de les seus i tipus de connexió

Amb aquest inventari tenim al nostre abast el poder veure de quantes seus tenim al nostre municipi, com es troben connectades a l'ajuntament, que fa de node central i també hi podem veure quants de llocs de feina hi ha a cada un d'ells. Entenem com a «llocs de feina» estacions de treball que es veuen afectades per aquests canvis.

Seu	llocs de feina	Connexió
Ajuntament	60	-
Residència Miquel Mir	4	VPN
Guarderia Toninaina	4	VPN
Cultura	8	Fibra
Biblioteca	20	Fibra
Casa Cifre	2	Fibra
Serveis Socials	16	Fibra
Centre de Formació	10	Fibra
Museu de la pell i el calcat	5	Fibra
Policia local	14	Fibra
Cementiri Municipal	1	Antenes
Brigada serveis municipals	2	Antenes
Poliesportiu	3	Antenes
Casal joves	20	Antenes
Piscina Municipal - IMAF	4	Antenes
<b>TOTAL</b>	<b>173</b>	

## 2.2 Cost per estació de treball

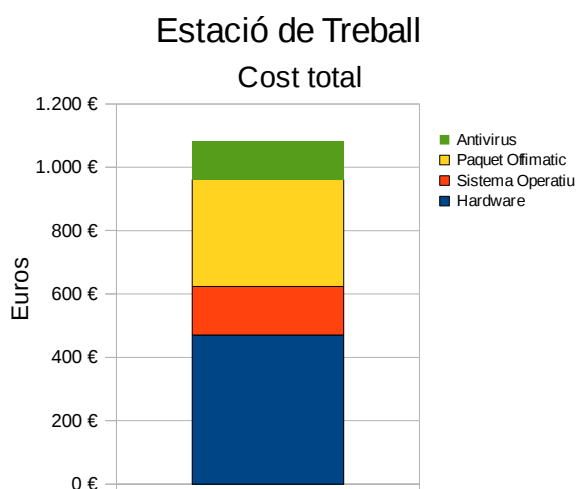
Ens trobem que la despesa en llicències de programari estàndard per als usuaris, és a dir, es gasta una mitjana de 500€ només en llicències de sistemes operatius i paquets ofimàtics per a un sol ordinador.

Per tant ens trobem amb la situació que el cost d'una estació de treball estàndard quasi la meitat del pressupost destinat, va destinat a llicències de programari privatiu, tant de sistema operatiu com d'eines per a treballar amb ell.

### Hardware

Tenim pressupost d'una empresa a on s'ens ofereixen una estació de treball per 470,43 € amb les següents característiques.

- Intel NUC Kit NUC5CPYH
- 4 GB de RAM,
- teclat i ratolí i
- monitor de 21,5" i
- un disc SSD de 120 GB.



Il·lustració 3: Cost per Estació de Treball

### Llicències programari

Per altra banda i donades les circumstàncies actuals veiem que s'adquireix amb l'equip

- una llicència de Windows 10 pro (per a que ens serveixi per a validar contra l'active directori, no pot ser la versió home) <sup>6</sup>
- El preu d'aquest son uns 153,85€, a més, sobre aquest hi posarem les eines ofimàtiques Microsoft Office Home & Business 2013 per un preu de 337,66.
- També degut a que son maquines Windows necessitaran d'un antivirus. Per exemple el NOD32 que costa uns 122€ <sup>7</sup>
- 

**Per tant el preu total per estació de treball és d'uns 1087 € dels quals 616,57 son de llicències de programari i 470,43€ de maquinari**

Així doncs i tenint en compte el vist al punt anterior, si tenim 173 llocs de feina i els hi apliquem un cost de 956€ per màquina tenim la quantitat de **188.051€**

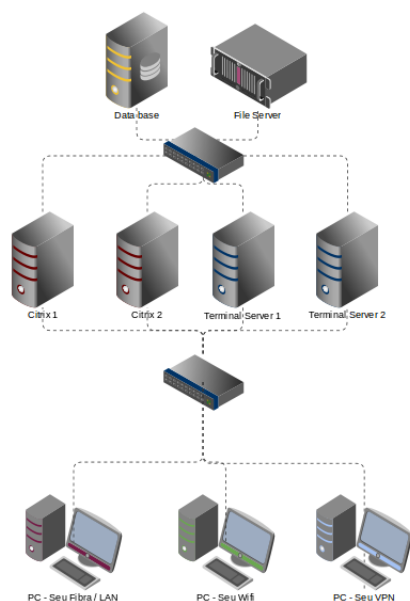
Està clar que no es una despesa que es farà tota de cop, però és un preu aproximat del que hem anat pagant per les instal·lacions informàtiques dels llocs de feina a on aproximadament uns 106.700 en son de llicències.

En aquest punt, es pensa proposar el fet d'implantar solucions fiables muntades sobre programari lliure per anar solucionant aquesta despesa a priori innecessària.

<sup>6</sup> Comparativa llicències Windows 10 <https://www.microsoft.com/es-es/WindowsForBusiness/Compare>

<sup>7</sup> <http://www.eset-nod32-antivirus.net/comprar-antivirus-nod32-para-corporaciones-y-grandes-empresas-en-espana.html>

## 2.3 Servidor d'aplicacions



Il·lustració 4: Servidor Aplicacions

Com ja havíem comentat, per anar centralitzant l'administració i les dades de l'administració disposem d'una xarxa bastant extensa que interconnecta les seus amb l'ajuntament que és la seu central.

Des de la seu central es dona servei a les aplicacions via 2 tipus diferents de servidors d'aplicacions, Citrix Presentation i Terminal server.

El cost d'aquests servidors és bastant elevat i actualment ens duplica la feina ja que tenim dos productes semblants per la mateixa tasca.

### Diferències Citrix i Terminal server

La gran diferència d'un a l'altre, és que el Citrix ens permet publicar aplicacions a través de un servidor web, d'aquesta manera podem fer servir les aplicacions independent del sistema operatiu del client, amb l'única condició que tinguem instal·lat el protocol ICA. D'aquesta manera el usuari té el seu escriptori i les aplicacions que serveix Citrix fan l'aparença que estan instal·lades al seu escriptori.

La pega d'aquest sistema és que l'usuari ha d'anar a una web, que és el servidor d'aplicacions, i un cop enllà tornar-se a validar per a poder emprar les aplicacions.

Per altra banda la versió que es disposa de terminal server, el que fa és publicar o entregar un escriptori sencer al usuari que s'hi connecta amb la seva configuració, aplicacions, unitats de xarxa, etc... La gran pega d'aquest sistema és que els usuaris inicien una sessió amb la seva màquina física, per entendre'ns i posteriorment han d'obrir un altra sessió que el hi ofereix el terminal server i això generalment els hi causa una certa desorientació al hora de treballar.

Per altra banda el cost d'aquestes llicències, com hem dit és bastant elevat.

Tenim el següent pressupost, el qual expliquem de la següent manera. Un servidor de llicències necessita un sistema operatiu Windows server, sobre aquests i segons les indicacions de proveïdors (i per proves pròpies realitzades) no convé que cada un d'ells porti més de 25 usuaris.

Per altra banda, el Windows 2012 R2 al virtualitzar-se, segons llicència de Microsoft, aquesta llicència es converteix en 2 llicències, per tant, per fer un estudi de integrar 75 usuaris sobre terminals servers necessitem 2 llicències de Windows 2012, que es converteixen en 4 llicències.

Per el tema de llicenciamnt, Microsoft distingeix dos tipus de llicències, les CAL i les CAL per terminal server. Les primeres són les que permeten que un usuari pugui accedir als recursos del servidor, és a dir, quants d'usuaris concurrents poden accedir als recursos.

Per altra banda hi ha els CAL de terminal server, que son les llicències que permetre a un usuari accedir a un escriptori remot. És a dir, necessitem tant llicències CAL com CAL de terminal server.

Producte	Preu	Unitas	Total	Total amb IVA
Sistema operatiu Windows 2012 R2	630.60€	2	1.261.20	1.526.05
Llicències CAL /usuari	28€	75	2.100.00	2.541.00
Llicències CAL Terminal Server / usuari	91.59€	75	6.869.25	8.311.79
			<b>TOTAL</b>	<b>12.378.84</b>

Per tant, per a poder donar servei a 75 usuaris, haurem de realitzar una despesa únicament en llicències de 12.378,84€

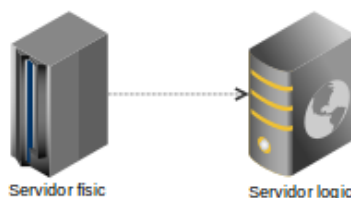
## 2.4 Hipervisor Actual – VmWare 4.1 ESX

No entrarem en detall a explicar que és el hypervisor, ja que no està al abast d'aquest màster. No obstant comentarem que és la capa que es configura sobre el maquinari especialitzat (servidors) que és l'encarregat de donar el servei de virtualització de màquines, és a dir es troba entre el hardware i els servidors. Abans, fa uns anys aquesta capa no existia i els equips servidors es muntaven directament sobre el maquinari, per tant sobre 1 servidor físic (el hardware) es solia instal·lar un sistema operatiu i aquest conjunt tenia una funcionalitat determinada o unes quantes.

Si el sistema anava creixent, necessitàvem aproximadament una maquina física per a cada servei addicional, per exemple un servidor físic per portar el SQL server i un altre servidor físic per a portar un administrador de fitxers, un altre per la centralització d'usuari i finalment un darrer per fer de servidor d'aplicacions.

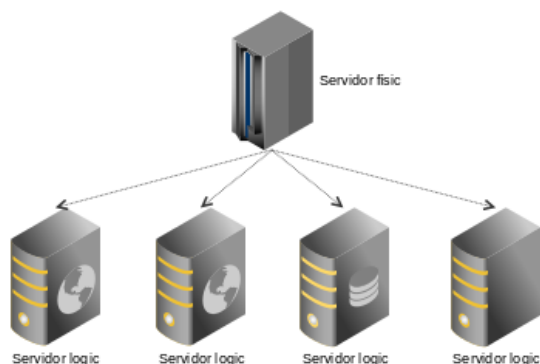
D'aquesta manera podríem tenir 4 servidor físics per a 4 serveis, aquests 4 serveis necessitaven cada un d'ells un sistema operatiu. Si una d'aquestes màquines fallava, generalment no hi havia sistemes de seguretat per solucionar el problema ràpidament.

La relació de maquina física i maquina lògica és de 1 a 1.



La virtualització, com hem dit és la capa que es situa entre el maquinari i els serveis, a les hores, un cop muntada aquest, ens dona una serie de funcionalitats mitjançant les quals sobre una sola màquina física hi podem configurar-hi moltes màquines lògiques o virtuals, si enlloc de una en tenim tres o quatre fins i tot podem disposar de mecanismes de seguretat per si un equip físic es rompre, el hypervisor s'encarrega que les màquines virtuals segueixin funcionant, ja que es va repartint la càrrega amb les màquines físiques.

La relació màquina física i màquina virtual o lògica és de 1 a n.



Actualment la plataforma de virtualització emprada és una llicència privativa de l'empresa VmWare líder en el sector de virtualització. Aquesta llicència és la llicència Enterprise, la qual donava una serie de funcionalitats sobre la versió més bàsica anomenada «Standard», al seu dia es va pagar per aquest programari uns 3.200€<sup>8</sup> al qual se li ha d'afegir una despesa de uns 700€ més de pagament anual en concepte de suport, el primer any és obligatori adquirir-ho.

Per altra banda, ens trobem amb que al muntar el nou sistema de màquines físiques, ens plantegem emprar una solució diferent i sobre programari lliure.

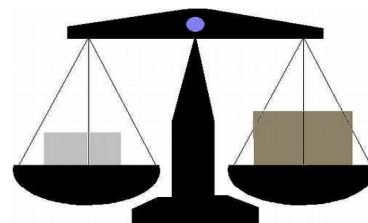
<sup>8</sup> Llista de preus de VmWare actuals <http://www.vmware.com/es/products/vsphere/pricing>

## 2.5 Reestructuració de servidors de Windows cap a GNU/Linux

---

Com hem anat veient molts dels serveis que estan corrent al sistema estan funcionant sobre programari privatiu de l'empresa Microsoft.

Hi ha molts de serveis que segurament es podran muntar sobre màquines Linux amb major o menor dificultat i d'altres possiblement no se podrà fer degut a que moltes aplicacions adquirides a empreses funcionen únicament sobre tecnologia de Microsoft i amb això és crea un cercle viciós molt mal de rompre. El clients compren aplicacions que funcionen amb tecnologia Microsoft ja que les empreses només desenvolupen amb aquestes degut a que els clients només coneixen aquestes i les empreses no ofereixen altres tecnologies.



Cal a dir que al ajuntament tampoc s'ha pres seriosament aquesta tendència degut a que en moltes ocasions qui pren les decisions desconeix aquests temes i en altres es vol el producte determinat sense mirar-se abans quins requisits es necessiten.



## 3 Viabilitat

### 3.1 Tasques a realitzar

---

Per fer l'estudi de viabilitat, farem una serie de passes.

- Parlar amb les empreses que ens proveeixen de programari, que intuïm que és a on podem tenir més problemes i veure fins quin grau de migració podem arribar.
- Selecció de distribució GNU/Linux a emprar per als servidors virtuals
- Selecció de versió de hypervisor basat en programari lliure
- Proposta d'eliminació de sistemes operatius a les maquines dels clients, convertir-los en thinclients.

Un cop sabem la situació del ajuntament i hem fet l'anàlisi de la situació als dos punts anteriors, passarem doncs a donar les solucions als problemes detectats.

En alguns casos, els canvis seran substancials, en altres veurem un estalvi econòmic gran, en altres veure un canvi de funcionalitat notori, encara que intentarem que l'usuari final no noti gaires canviàs per tal de no distreure'l en excés de les seves funcions.

### 3.2 Anàlisi de programari de gestió

---

Serà el programari que empra el usuari final que permet la gestió del dia a dia de les tasques inherents a l'administració, en gran majoria desenvolupat per empreses externes.

Parlem amb els responsables tècnics, de desenvolupament i comercials de les empreses de les quals actualment està emprant les seves aplicacions.

El resum que hem obtingut després dels intercanvis d'opinió tecnològics amb les respectives empreses:

#### 3.2.1 T-Systems

Les aplicacions que ara emprem son les que ells anomenen 1.0, son aplicacions que funcionen amb arquitectura client/servidor amb tecnologies Microsoft.

No tenen previst migrar ni desenvolupar sobre arquitectures GNU/Linux. La seva versió nova d'aplicatius diuen que hi ha una part que funciona sobre web, però necessita un IIS<sup>9</sup> per a funcionar.

Esquema tecnològic de T-Systems.

---

<sup>9</sup> IIS – Internet Information Server. Servidor Web propietari de Microsoft

Requisits Funcionals	Tecnologia	Sistema Operatiu
Gestor Base de Dades	MS SOL 2000	Windows 2012 R2
Servei Web	IIS – Internet information Server	Windows 2012 R2
Workstation Client		Windows XP.7.10

### 3.2.2 Absis

Els aplicatius que desenvolupen Absis també son emprant les tecnologies client servidor, també a les noves versions que estan desplegant poden funcionar a través d'un navegador web, però resulta que el IIS s'empra per publicar aplicacions que son client/servidor i per tant necessita d'una tecnologia propietària de Microsoft per a poder funcionar, la qual només funciona sobre Internet Explorer, si intentem fer anar amb altres navegadors no funciona.

Requisits Funcionals	Tecnologia	Sistema Operatiu
Gestor Base de Dades	MS SOL 2014	Windows 2012 R2
Servei Web	IIS – Internet information Server	Windows 2012 R2
Workstation Client		Windows XP, Vista, 7, 8, 10

Un cop parlat amb ells, se'ns queda clar que la seva empresa està molt lligada amb Microsoft i per tant no fan comptes de mirar-se altre tecnologia que no sigui aquesta.

### 3.2.3 Olona Disseny Web

Es tracta d'una empresa que desenvolupa una web que està ubicada a dins els mateix ajuntament, per tant l'empresa la manté de manera remota.

La web que està desenvolupant està feta a hores d'ara amb programació ASP i per tant per poder-la fer anar necessita un servidor amb IIS i la base de dades que empra la web ho fa contra un SQL server.

Requisits Funcionals	Tecnologia	Sistema Operatiu
Gestor Base de Dades	MS SOL 2014	Windows 2012 R2
Servei Web	IIS – Internet information Server	Windows 2012 R2
Client		Navegador, tablets.

Un cop parlat amb ells se'ns comenta que tenen en ment anar actualitzant la seva tecnologia, ja que el fet de desenvolupar sobre ASP els hi porta molta feina.

Després d'una reunió amb ells se'ls hi explica en que consisteix el programari lliure, la finalitat d'aquest projecte i entre d'altres sorgeixen els temes dels CMS<sup>10</sup>, com ara el WordPress, Joomla... i el fet de poder emprar altres gestors de bases de dades com ara el MySQL o PostgreSQL.

<sup>10</sup> Sistema gestor de continguts. [https://ca.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_gesti%C3%B3\\_de\\_continguts](https://ca.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_gesti%C3%B3_de_continguts)

Després de tan profitosa reunió l'empresa decideix apostar per el programari lliure i es queda clar que la web migrarà cap a una plataforma lliure. Funcionarà sobre un WordPress i emprarà una base de dades gestionada per MySQL.

Per tant ja podem disposar de la nova tecnologia i de la primera migració factible.

Requisits Funcionals	Tecnologia
Gestor Base de Dades	MvSQL
Servei Web	Wordpress, Apache
Client	Navegador web, Iexplorer, Firefox, Chrome, tables, smartphones.

### 3.2.4 ZK Software

Es la empresa que desenvolupa la eina de gestió de personal, gestió de presència, vacances, dies de baixa, assumptes propis...

Disposa de dues parts.

La part d'administradors de l'aplicació, la qual és un altre aplicació Windows que funciona amb client/servidor i la part dels usuaris finals que funciona sobre un servidor web de tal manera que aquests hi poden accedir-hi des de qualsevol navegador per gestionar els seus assumptes laborals.

Requisits Funcionals	Tecnologia	Sistema Operatiu
Gestor Base de Dades	MS SQL 2014	Windows 2012 R2
Servei Web	IIS – Internet information Server	Windows 2012 R2
Client	Navegador, tables, smartphones.	

Un cop parlat amb ells ens donen una bona notícia, així com la part del usuari administrador només pot funcionar sobre Windows, si que és possible migrar la base de dades de MS SQL a MySQL i el seu servidor web també es pot migrar sobre una màquina Linux que empri Apache com a servidor web. Per tant veiem que en aquest cas una part de l'aplicatiu es podrà migrar.

Requisits Funcionals	Tecnologia
Gestor Base de Dades	MvSQL
Servei Web	Wordpress, Apache
Client	Navegador web, Iexplorer, Firefox, Chrome, tables, smartphones.

### 3.2.5 Problematica detectada

Un cop hem fet l'inventari de software de clients, s'ha detectat un problema que en principi podríem catalogar com a greu per a la nostra migració total cap a un entorn lliure.

La idea inicial com diguérem era la de migrar tots aquells servidors, sistemes i aplicacions cap al programari lliure. Fins a aquest punt veiem que molts d'aquest es podran fer amb major o menor dificultat, però em hem trobat en un punt crític degut a una aplicació de Absis.

A finals de 2015 es va integrar al sistema una aplicació de registre de factura electrònica, aquesta permet i obliga per llei als proveïdors de les administracions públiques a presentar únicament la factura electrònicament deslligant-nos així de les factures en paper i poder tenir una major gestió i agilitat al hora de signar aquestes amb certificats digitals i evitar la pèrdua de factures ja que aquestes ara radiquen en el sistema i no son papers que van d'un departament a un altre esperant una signatura manual.

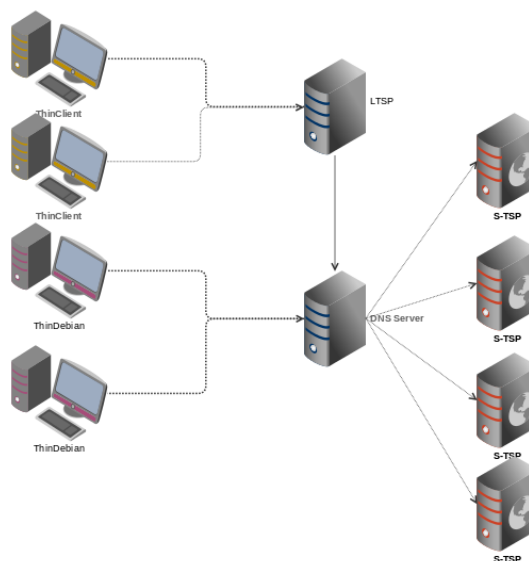
A les hores, que passa amb aquesta aplicació ? Doncs que encara que per accedir-hi s'hi pot fer via web, aquesta només funciona sobre Internet Explorer, per tant ens obliga a disposar d'un sistema operatiu amb Windows per a que aquest sistema de signatura funcioni, per tant la idea inicial de emprar terminals remots amb escriptoris Linux se'ns trastoca lleugerament, ja que aquesta aplicació és de les més emprades tant per funcionaris i polítics i el que és totalment contraproductiu és complicar el sistema i manera d'ús als usuaris.

### 3.3 Solució i variant proposada per escriptoris

A rel de la problemàtica localitzada i explicada al punt anterior, [2.2.5.Problematica detectada](#), el que farem serà, molt a pesar nostre, fer que els escriptoris presentats als usuaris siguin escriptoris remots Windows.

Això ens desmunta tot el sistema ideat fins ara per a les màquines clients ? Doncs no, afortunadament un dels avantatges del programari lliure és que encara que de vegades sembli més complexa la seva programació o adaptació a les necessitats, te la gran avantatge de que hi podem fer tot allò que ens proposem.

A les hores el que farem és seguir l'esquema inicial d'arrancada dels equips be via PXE i ThinDebian contra un servidor LTSP, la variant final serà que enlloc de presentar-nos un escriptori genuí Linux com ara un Gnome, KDE, Cinnamon... el que farà el LTSP serà redireccionar-nos contra un servidors Windows de terminals (terminal server).



Per simplificar l'explicació diem que ataquen a un servidor de terminal server, però com que tindrem un nombre de 4 servidors, crearem el que s'anomena un round-robin<sup>11</sup> amb el servidor de DNS.

En que consisteix ? Consisteix a que dins el DNS tindrem les IPs dels servidors de terminal server, però amb el mateix nom, a les hores quan un ordinador d'usuari vagi al DNS a resoldre el nom de S-RR, el que farà el DNS es donar-li la primera IP que tengui a la taula, per al segon usuari li assignarà la segona IP i així successivament per a tant de servidors que tendrem.

Com podem veure és una manera fàcil i enginyosa de simplificar la configuració, ja que els terminals cerquen un únic nom de servidor i a més ens serveix per tenir més o manco balancejat el nombre d'usuaris per a cada servidor de terminal server.

Nom round robin DNS	IP Servidor	Nom Servidor
S-RR	192.168.200.53	S-TS1
S-RR	192.168.200.54	S-TS2
S-RR	192.168.200.55	S-TS3
S-RR	192.168.200.56	S-TS4

Exemple de funcionament del Round Robin

Ordre entrada Usuari	Assiociació Servidor via Round Robin	IP Servidor
1	192.168.200.53	S-TS1
2	192.168.200.54	S-TS2
3	192.168.200.55	S-TS3
4	192.168.200.56	S-TS4
5	192.168.200.53	S-TS1
6	192.168.200.54	S-TS2
7	192.168.200.55	S-TS3
8	192.168.200.56	S-TS4

<sup>11</sup> Round Robin : [https://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n\\_Round-robin](https://es.wikipedia.org/wiki/Planificaci%C3%B3n_Round-robin)

### 3.3.1 En que ha variat el projecte ?

Bàsicament en poca cosa encara que a efectes visuals ho sembli molt.

El que farem com hem dit es migrar hypervisor, servidors virtuals cap a programari lliure, a més haurem tengut que emprar l'enginyer per solucionar aquest problema modificant el servidor LTSP, i això si, no podrem estalviar tant de diners com teníem pensat ja que encara dependrem de les costoses llicències CAL de Windows terminal server a no ser que seguim investigant i cerquem al mercat possibles alternatives a aquest.

### 3.3.2 Terminal Server Plus

Tenint en compte que degut al alt cost de les CAL de Terminal Server de Microsoft se'ns anava una gran part del pressupost, el que férem va ser moure-nos i cercar si existien alternatives a aquest producte. Encara que semblava una recerca fútil i molta gent no hi pensa en aquests productes ni es planteja que existeixin solucions, nosaltres si i a més els trobarem.

El terminal server plus<sup>12</sup> és un servidor de terminals tal qual el Terminal server de Microsoft, funciona exactament igual, fins i tot segons quina versió te més funcionalitats, i l'usuari final no distingeix si empra un o l'altre.

En aquest producte, per ara només hi veim avantatges, es molt fàcil de instal·lar, quasi no menja recursos com a servidor i el que és important, és molt més econòmic que les llicències de Microsoft i no incompleix cap llicència amb Microsoft, per tant és un producte totalment legal.

Per altra banda cal a dir que per a institucions públiques i educatives el preu descendeix fins al 50%.

Com podem veure a la web de l'empresa hi ha 4 versions del producte, al nostre cas ens basta la primera versió que replica exactament les mateixes funcionalitats del terminal server.

Comparem a continuació els costos de un i l'altre oferits per dues empreses

Pressupost Empresa	Producte	Preu	Unitats	Preu sense IVA	Preu Final
TBC	Windows TS CAL	91,59	75	6.869,25	8.311,79
Monlogic	Tsplus Server (Pack de 25 llicències)	358	3	1.074	1.299,54
				<b>Diferència</b>	<b>7.012,25</b>

Com podem veure el cost no és cap despesa exagerada, uns 1.300€ i el que si que és exagerat com podem veure és l'estalvi d'emprar aquest producte enlloc del que ofereix Microsoft per a una mateixa solució, que son uns 7.000€, els quals es podran destinar a altres necessitats.

Per altra banda, recalcar que el TSPlus a partir del segon any du un cost de manteniment anual de 125€ per cada pack de 25 usuaris, que si no es paga, tampoc passa res ja que l'aplicació segueix funcionant però no tendrem actualitzacions ni accés directe de suport amb l'empresa. Per el que

<sup>12</sup> Web oficial de TSPlus <http://www.terminalserviceplus.eu/es/>

costa el manteniment i tenint en compte que s'ha estalviat, no ve de més adquirir-ho com un servei més per al departament.

També està clar que perquè funcioni aquest aplicatiu ha de fer-ho sobre un Windows Server, alguns d'ells ja els tenim i si ens fan falta, com ja hem dit amb el que hem estalviat de llicències els podrem adquirir.

A les hores i gràcies a aquest producte, podrem continuar amb la migració parcial del sistema i confiem que més endavant ja la puguem fer sencera.

## 3.4 Eliminació Windows en estacions de treball

---

Al llarg d'aquesta secció veurem el perquè s'ha optat per canviar els sistemes operatius dels ordinadors clients, en que ens afecta, quina avantatge té aquest canvi de Windows cap a GNU/Linux o arranc per PXE

El que volem fer es situar totes les aplicacions sobre els servidors de d'aplicacions i que els equips de treball siguin reconvertis en thin clients<sup>13</sup>.

Per aquesta finalitat es té pensant implementar dues solucions.

### 3.4.1 Thin clients via PXE amb servidor LTSP

Disposar d'un servidor de terminals LTSP (Linux terminal server project).<sup>14</sup>

El LTSP és servei que es pot instal·lar a un servidor Linux, el qual el que fa és l'equivalent del que fan els servidors de terminal server de Microsoft, és a dir serveix escriptoris remots als equips que inicien sessió via PXE.

El PXE ve de Preboot eXecution Environment i es tracta d'un entorn d'execució de prearranc el que fa és arrancar aquest entorn abans que no pas el que seria el bootstrap del ordinador, a les hores el que fa és via PXE cercar un servidor que li pugui donar un camí per arrancar un sistema operatiu, el qual el descarregarà a la seva RAM i executarà.

Per tant com podem veure, l'ordinador que farà de thinclient, només caldrà que tingui una tarja de xarxa que suporti aquest protocol PXE i poca cosa més, no es necessari que disposi de disc dur, ni que sigui un ordinador de darrera generació ja que tota la feina la desenvolupa el LTSP.

### 3.4.2 Crear una minidistribució per equips sense PXE

Ens pot passar que hi hagi alguns equips que no siguin compatibles amb LTSP, be sia perquè no disposen de PXE o be per incompatibilitats de hardware, el que crearem serà també una mini

---

<sup>13</sup> Un **client lleuger** (*thin client* en anglès) és un ordinador amb programari de client en una arquitectura de xarxa [client-servidor](#) que depèn primàriament del servidor central per a les tasques de processament, <https://ca.wikipedia.org/wiki/Client lleuger>

<sup>14</sup> Projecte LTSP <http://www.ltsp.org/>

distribució que el que farà serà que el client pugui arrancar contra un servidor d'aplicacions. Es a dir, bàsicament el que tenen els thinclients que es venen al mercats.

## 3.5 Migració servidors Windows a GNU/Linux

---

Com hem pogut veure disposem de molts de servidors virtuals que funcionen amb el sistema operatiu Windows. Segons podem analitzar molts d'aquests serveis no son necessaris que funcionin exclusivament sobre Windows.

Aquí hi distingim dues parts, la part exclusiva de sistemes, a no bàsicament la decisió és nostra i la part de gestió a on haurem de comunicar-nos amb les empreses desenvolupadores a veure fins a quin punt es poden migrar totalment o en part les seves aplicacions.

### 3.5.1 Què és GNU/Linux ?

GNU/Linux és un *sistema operatiu*, és en poques paraules el programari que maneja al ordinador. Altres sistemes operatius serien el MS Windows, el Mac OS, etc, però la diferència es que el GNU/Linux és completament lliure i gratuït.

GNU/Linux no és el producte d'una empresa, sinó d'un nombre d'empreses i grups de persones que contribueixen en el projecte. En efecte, el *sistema GNU/Linux* és un component central, el qual es transforma en molts productes diferents. Se'n diuen **distribucions**.

Les distribucions canvien l'aparença i el funcionament de Linux completament. N'hi han des de grans, sistemes complets totalment equipats (desenvolupats per empreses) fins les més lleugeres que entren en un clauer USB o funcionen en computadores antigues (sovint desenvolupades per voluntaris).

GNU fa referència a GNU Is not UNIX, que son els programes lliures d'aquest sistema operatiu, com mentes el nucli que els uneix totes s'anomena Linux.

### 3.5.2 Estudi econòmic Windows vs GNU/Linux

Escenari. Xarxa amb 100 ordinadors, tots requereixen un paquet ofimàtic estàndard, e-mail, serveis d'intranet i Internet a mes d'un gestor de bases de dades SQL. La Xarxa inclou:



* 100 estacions de treball	* 1 Proxv!Firewall Server
* 1 servidor de correu	* 1 x Intranet i SOL Server
* 2 servidors de fitxers/ impressió	* 1 x E-Bussines Server Web server

### Pressupost amb programari propietari. Microsoft i altres<sup>15</sup>

Programari	Marca	Nº llicències	Preu €
antivírics	Norton Antivirus	100	2000
Web server	MS IIS	2	0
Servidors	MS Windows Adv Server	6	3000
Proxv	MS ISA server	1	1500
Bases de dades	MS SOL Server Enterprise	2	3000
Servidor Correu	MS Exchange Server	1	1000
Estació de treball	MS Windows XP pro	100	1600
paquet ofimàtica	MS Office Standard	100	3000
Llicències accés a servidors	Additional client access licenses	80	3000
			<b>18.100</b>

### Pressupost GNU/Linux – Programari lliure

Programari	Marca	Nº	Preu €
Estació treball. servidors	Distribució GNU/Linux - Debian	1	0,00 €
Web Server	Apache	Inclòs	0
proxv server	Squid	Inclòs	0
Bases de dades	PostareSQL / MySQL	Inclòs	0
Firewall	iptables -	Inclòs	0
Servidor Correu	SendMail/Postfix	Inclòs	0
Paquet ofimàtica	LibreOffice	Inclòs	0

Com es pot comprovar l'estalvi econòmic és més que considerable, a part de que el fet que GNU/Linux emprà menys recursos a la màquina, fa que aquestes es puguin amortitzar durant mes temps.

### 3.5.3 El perquè i els avantatges d'aquest canvi

Les principals raons per aquest projecte és el econòmic i el tecnològic. S'ha de tenir en compte que avui dia el cost de les aplicacions bàsiques per poder treballar amb un PC incrementen el cost del mateix d'una manera susceptible, a més, al nostre cas d'institució, hauríem de multiplicar

<sup>15</sup> Els preus son aproximats

aquest cost per a cada un dels ordinadors instal·lats. No obstant el fet d'emprar programari lliure, el cost es redueix a 0 en quan a llicències. El cost estalviat de les llicències es pot destinar a la instal·lació, manteniment i formació.

Per altra banda, la raó tecnològica ens du a una arquitectura a nivell de sistema operatiu superior a la que avui dia manegem, per posar un exemple el tema dels virus es inexistent sota aquest sistema i la seguretat en quan a atacs malignes es molt superior.

En definitiva, els avantatges que s'obtenen al emprar GNU/Linux i solucions basades en programari lliure són:

- Baix cost. suposa un estalvi important al no pagar per llicències.
- Fiabilitat, seguretat i velocitat. es tracta d'una plataforma ideal per servidors i estacions de treball ja que entre d'altres te l'avantatge de que es pot executar sobre màquines senzilles es a dir amb pocs recursos de hardware, per tant la vida útils dels PCs es pot allargar una serie d'anys més.
- Independència total de qualsevol sector privat o empresa. Això suposa no estar lligat a les condicions de mercat imposades per certes empreses en situació de monopoli.
- Seguretat i privadesa. AL disposar sempre del codi font, sempre es coneixerà el seu funcionament intern, es trobaran i corregiran molt abans els possibles errors, filtracions i altres problemes de seguretat. Actualment Linux és immune davant la immensa majoria dels virus, que afecten gairebé exclusivament als sistemes Windows.
- Adaptabilitat. Les modificacions i correccions de possibles errors es realitzen de forma immediata. D'aquesta forma, les aplicacions estan en contínua millora i en procés d'evolució.
- Qualitat. El programari lliure, a l'ésser de domini públic, està sent contínuament usat i depurat per un gran nombre de desenvolupadors i usuaris del mateix, que afegixen i demanden constantment noves funcionalitats.
- Respecte als estàndards. L'ús de programari lliure i de sistemes oberts facilita la interoperabilitat, sent aquest un aspecte fonamental per a les Administracions Públiques, donada la gran quantitat d'unitats amb responsabilitats en informàtica.
- Redistribució. Qualsevol canvi i millora que s'introdueixi en programes sota llicència lliure ha de ser inclòs en posteriors versions i publicat en el codi font. Així el desenvolupament tecnològic és continu, dinàmic i tota la societat es beneficia d'ell.
- No hi ha restricció legal d'ús, sempre que complim la llicència GPL associada. No hi ha limitació en el nombre de llicències ni de còpies.
- Continuitat. El fet que el codi font estigui disponible per a tot el món, garanteix el dret de qualsevol persona o empresa a continuar el seu desenvolupament.
- Facilitat en la creació de nous desenvolupaments. Es poden iniciar nous projectes basats en el codi de qualsevol programa lliure, o adaptar-lo, sense necessitat de sol·licitar autorització referent a això.
- GNU/Linux posseïx actualment potents entorns gràfics, molt intuïtius i amigables, a l'estil de Windows, com poden ser KDE, Gnome, Cinnamon... Això permet una migració més suau per a l'usuari final.

### 3.5.4 Elecció de la distribució GNU/Linux

Per a determinar amb quina distribució ens enfrontarem a aquesta migració es varen tenir en ment algunes de les distribucions més reconegues

Veiem les característiques de cada una de forma esquemàtica

### 3.5.4.1 Debian 8.0

- De les principals distribucions mundials
- no pertany a cap empres, pertany a la comunitat
- consta de 3 branques (estable, testing i unestable)
- les actualitzacions es van realitzant constantment
- instal·lació senzilla
- sistema d'empaquetament .deb
- estabilitat
- Una única versió principal. No es distingeix l'ús si es per server o workstation



### 3.5.4.2 Ubuntu Server 14.04 LTSP

- Fort creixement en els darrers anys
- pertany a una empresa, Canonical
- s'actualitza habitualment i cada 6 mesos es treu una versió nova.
- sistema empaquetament .deb
- diferents versions Desktop / Server



### 3.5.4.3 Redhat

- Distribució comercial, no és lliure
- Basada en Fedora
- enfocada a estabilitat i alliberacions d'actualitzacions a llarga durada
- sistema de paquets RPM (instal·lació aplicacions)



### 3.5.4.4 CentOS

- Basada en Redhat, sense el cost de suport
- mantinguda per la comunitat
- clon a nivell binari de redhat sense les parts propietaries d'aquest



## 3.5.5 Distribució seleccionada – Debian 8

La distribució seleccionada per realitzar la migració finalment ha sigut Debian 8.

Els motius bàsicament son els següents

Pertany a la comunitat, a les hores, no depenem de les directives d'una empresa

Estabilitat, en la versió 8.0 de Debian, la estabilitat de que disposa aquest sistema es molt bona, per contra Ubuntu cada sis mesos treu una versió nova i darrerament aquestes versions no s'estabilitzen fins al cap d'un mes de la seva publicació.

L'avantatge de Debian es la seva política d'actualitzacions, si estem a la branca estable, anirem rebent actualitzacions molt puntuals, especialment de seguretat i es realitzarà un canvi gran de versió al cap d'un parell d'anys, no obstant no haurem de tocar res de la maquina, ja que com que seguirà apuntant a la branca estable, automàticament s'actualitzarà cap a la versió estable de la versió següent. Per contra, Ubuntu cada sis mesos canvia de versió i ens pot reportar excessiu treball el tenir que anar mantenint la versió actualitzada a part de nombrosos problemes o si no ho

volem fer, mantenir versions antigues fins als 3 o 5 anys de vida que te cada versió, al final no tendrem més remei que migrar de versió completament.

Per al cas de RedHat i CentOS, podem dir que la primera és una distribució de molt de renom a nivell mundial, però es tracta d'una distribució que disposa de drivers i binaris privats, aquest no és el principal problema ja que tampoc volem ser puristes en aquests aspectes sinó que per poder emprar-la s'ha de pagar un manteniment a l'empresa, que tampoc n'estam en contra, simplement que el nostre objectiu és l'abaratiment de costos.

Per altra banda podríem emprar la distribució CentOS, ja que disposa de les avantatges tecnològiques de RedHat sense els desavantatges de tenir que pagar una subscripció per emprar aquesta.

La part negativa per part nostre és la corba d'aprenentatge, es a dir, el nostre departament ja fa anys que està especialitzat en sistemes que funcionen amb el sistema de paquets .deb i s'ha vist, especialment des de la irrupció de Ubuntu, que aquest sistema de distribució de cada cop és més popular, abans només es disposava dels codis per compilar o be dels sistemes .rpm.

Per altra banda, les distribucions Linux sempre disposen d'algunes variants a nivell de sistema entre unes i altres i degut a que la nostra instal·lació no requereix de cap funcionalitat que Debian no ens pugui oferir, finalment ens decidim per aquesta. Si tinguéssim que començar des de zero a nivell d'aprenentatge, segurament la millor opció per als servidors seria CentOS.

## 3.5.6 Màquines a Migrar / Crear

Les màquines a migrar un cop analitzar seran les següent.

### 3.5.6.1 Servidor de DHCP

Es muntarà una màquina amb GNU/Linux que portarà aquest servei, en concret el isc-dhcp-server.

Entenem que aquest canvi no serà gaire complexe, es crearà un rang nou de IPs i un cop fet s'aturarà el servei de Windows de DNS, s'esperaran a fer aquest canvis a darrera hora del dia per evitar possibles conflictes de IP enter màquines client.

### 3.5.6.2 Servidor de DNS

Un altre màquina s'encarregarà de portar el tema de la resolució de noms del sistema, en concret el bind9, que és el servidor de va desenvolupar Bertley.

En principi s'anotaran a la llista de resolució aquelles màquines que per el seu us necessiten poder realitzar resolució per nom per al correcte funcionament o per que així estigui disposat el seu funcionament, generalment màquines Windows.

Es posaran en marxa simultàniament, es comprovarà el seu correcte funcionament amb màquines que se'ls hi hagi ficat la IP del nou servidor de DNS i es veurà que tot funcioni. Un cop estigui tot correcte aturarem el servei del DNS antic.

S'emprara un entorn de laboratori per realitzar aquestes proves i després es passarà producció.

Al servidor que fa de DHCP se li canviarà la configuració per a que entregui als equips els nous IP del servidor de DNS GNU/Linux

### 3.5.6.3 Gestor de bases de dades MySQL

Fins el moment les aplicacions que es poden mirar de base de dades ho poden fer cap a MySQL per tant es muntarà aquest gestor sobre una nova màquina Linux.

Per exportar les bases de dades haurem de necessitar l'ajud de les empreses que els realitzaren, no obstant la exportació es farà via comandes de SQL, per tant és farà un dump de la base de dades que està al servidor MSSQL i al nou servidor es tendra ja preparada una nova estructura de la base de dades buida, un cop realitzat es procedira a importar les dades abans exportades. Es pot contemplar crear la estructura de dades al mateix moment de la importació de les dades.

### 3.5.6.4 LTSP Linux Terminal Server Project

Serà la màquina encarregada de fer que els ThinClients iniciïn les sessions via PXE

El que podem veure és que degut a les aplicacions de tercers no podrem eliminar totalment el programari privatiu del sistema i en ocasions semblara que dupliquem servidors que fins ara realitzen les mateixes tasques, com ara el MySQL, ja que el MSSQL seguirà funcionant, però entenem que aquesta és una primera passa endavant cap a la alliberació del programari privatiu, a part de ajudar a anar realitzar estalvis econòmics en la centralització dels usuaris i en el hypervisor.

## 3.6 Seleccionar un Hypervisor

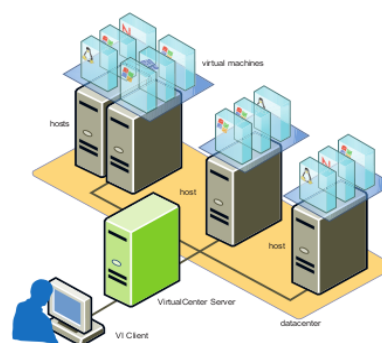
### 3.6.1 Què és la virtualització ?

La virtualització és una capa abstracta que desacoblar el maquinari físic del sistema operatiu per oferir una major flexibilitat i utilització dels recursos de TI.

La virtualització permet que múltiples màquines virtuals amb sistemes operatius heterogenis puguin executar individualment, encara que en la mateixa màquina. Cada màquina virtual té el seu propi maquinari virtual (per exemple, RAM, CPU, NIC, etc.) A través del qual es carreguen el sistema operatiu i les aplicacions. El sistema operatiu distingeix al maquinari com un conjunt normalitzat i consistent, independentment dels components físics que realment formin part del mateix.

Les màquines virtuals es encapsulat en arxius, permetent guardar, copiar i proporcionar una màquina virtual de manera ràpida. Es poden moure en segons sistemes sencers (aplicacions, sistemes operatius, BIOS i maquinari virtual completament configurats) d'un servidor a un altre amb consolidació contínua de treball i un manteniment sense temps d'inactivitat.

La virtualització es va introduir inicialment als anys 60 per permetre la divisió de grans unitats de maquinari mainframe, un recurs costós i escàs. Amb el temps, les minicomputadores i PCs van proporcionar una manera més eficient i assequible de distribuir el poder de processament, de



manera que en els anys 80, la virtualització ja gairebé no es va utilitzar més.

En els anys 90, els investigadors van començar a veure com la virtualització podia solucionar alguns dels problemes relacionats amb la proliferació de maquinari menys costós, incloent la seva subutilització, creixents costos d'administració i vulnerabilitat.

Avui dia, la virtualització està a l'avantguarda, ajudant els negocis amb la escalabilitat, seguretat i administració de les seves infraestructures globals de TI.

### 3.6.1.1 Beneficis de la Virtualització

#### Divisió

- Es poden executar múltiples aplicacions i sistemes operatius en un mateix sistema físic.
- Els servidors es poden consolidar en màquines virtuals amb una arquitectura d'escalabilitat vertical (scale-up) o horitzontal (scale-out).
- Els recursos computacionals es tracten com un conjunt uniforme que es distribueix entre les màquines virtuals de manera controlada.

#### Aïllament

- Les màquines virtuals estan completament aïllades entre si i de la màquina host. Si hi ha falles en una màquina virtual, les altres no es veuen afectades.
- Les dades no es filtren a través de les màquines virtuals i les aplicacions només es poden comunicar a través de connexions de xarxa configurades.

#### Encapsulació

- L'entorn complet de la màquina virtual es guarda en un sol arxiu, fàcil de moure, copiar i protegir.
- L'aplicació reconeix el maquinari virtual estandarditzat de manera que es garanteix la seva compatibilitat

### 3.6.2 Taula de programaris de virtualització<sup>16</sup>

En aquesta taula exposem els programaris de virtualització més reconeguts i estesos actualment en el panorama actual.

Name	Creator	Host CPU	Guest CPU	Host OS(s)	Guest (OS)	License
<a href="#">Hyper-V (2008)</a>	<a href="#">Microsoft</a>	x86-64 + hardware-assisted virtualization (Intel VT-x or AMD-V)	x86-64, x86 (up to 8 physical CPUs)	Windows Server 2008 (R2) w/Hyper-V role, Microsoft Hyper-V Server	supported drivers for <a href="#">Windows 2000</a> , <a href="#">Windows 2003</a> , <a href="#">Windows 2008</a> , <a href="#">Windows XP</a> , <a href="#">Windows Vista</a> , <a href="#">FreeBSD</a> , <a href="#">Linux (SUSE 10 released, more announced)</a>	<a href="#">Proprietary</a>
<a href="#">Hyper-V (2012)</a>	<a href="#">Microsoft</a>	x86-64 + hardware-assisted virtualization (Intel VT-x or AMD-V only for RemoteFX)	x86-64, (up to 64 physical CPUs)	<a href="#">Windows 8/8.1 &amp; Windows Server 2012 (R2)</a> w/Hyper-V role, Microsoft Hyper-V Server	supported drivers for <a href="#">Windows NT</a> , <a href="#">FreeBSD</a> , <a href="#">Linux (SUSE 10, RHEL 6, CentOS 6)</a>	<a href="#">Proprietary</a>
<a href="#">KVM</a>	<a href="#">Qumranet</a> , now Red Hat	x86, x86-64, IA-64, with <a href="#">x86 virtualization</a> , s390, PowerPC[5]	Same as host	Linux, FreeBSD, illumos	FreeBSD, Linux, Solaris, Windows, <a href="#">Plan 9</a>	<a href="#">GPL version 2</a>
<a href="#">VMware ESX Server</a>	<a href="#">VMware</a>	x86, x86-64	x86, x86-64	No host OS	Windows, Linux, Solaris, FreeBSD, <a href="#">OSx86</a> (as FreeBSD), <a href="#">virtual appliances</a> , Netware, OS/2, SCO, BeOS, <a href="#">Haiku</a> , <a href="#">Darwin</a> , others: runs arbitrary OS[ <a href="#">notes 1</a> ]	<a href="#">Proprietary</a>
<a href="#">Proxmox VE</a>	<a href="#">Proxmox</a>	x86-64, <a href="#">Intel VT-x</a> , <a href="#">AMD-V</a>	x86, x86-64, <a href="#">Intel VT-x</a> , <a href="#">AMD-V</a>	Debian Based	Windows, Linux, Linux variants, Solaris, FreeBSD, <a href="#">OSx86</a> (as FreeBSD), <a href="#">virtual appliances</a> , Netware, OS/2, SCO, BeOS, <a href="#">Haiku</a> , <a href="#">Darwin</a>	licence AGPLv3
<a href="#">XenServer</a>	By <a href="#">Citrix Systems</a>	x86, x86-64, ARM, IA-64 (inactive), PowerPC (inactive)	Same as host	No host OS	GNU/Linux, FreeBSD, MiniOS, NetBSD, Solaris, Windows 7/XP/Vista/Server 2008 (requires <a href="#">Intel VT-x (Vanderpool)</a> or <a href="#">AMD-V (Pacifica)</a> -capable CPU), <a href="#">Plan 9</a>	<a href="#">GNU GPLv2</a> +

<sup>16</sup> Resum extret i adaptat de Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_platform\\_virtualization\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_platform_virtualization_software)

### 3.6.3 Opció Seleccionada : XenServer 6.5

Després de fer exhaustives proves amb els 5 hypervisors anteriors ([Annex Comparativa hypervisors](#))

En aquest punt no entrarem en excessius detalls tècnics d'aquest hypervisor, però si destacarem es punts essencials que ens dugueren a aquesta selecció :

#### 3.6.3.1 Aspectes legals

- Programari de llicenciament lliure i gratuïta. [GNU GPL](#) version 2
- Està basat en Xen, un projecte de virtualització també lliure i de la comunitat.
- Es desenvolupa per l'empresa Citrix, una empresa de les grans empreses de programari, especialitzat en virtualització.
- Si fos necessari, es podria adquirir manteniment per part de Citrix

#### 3.6.3.2 Aspectes funcionals

Destacarem les funcionalitats més interessants des de el nostre punt de vista, disposa d'alta disponibilitat, el poder moure màquines virtuals en calent tant de un host o storage, funcionalitats que algunes d'elles només disposa la versió més cara del VmWare

A continuació deixem una taula amb les característiques que hem vist més destacables del producte, com podem veure és una eina que per la nostra mida està molt dimensionada.

Limits per creació de màquines Virtuals		Limits per Host (Servidor Físic amb Xen)	
Item	Limit	Item	Limit
<b>Màquina</b>		<b>Màquina</b>	
CPU's virtuals per VM (Linux)	32	Processadors lògics	160
CPU's virtuals per VM (Linux)	16	VM concurrents Linux	650
		VM concurrents Windows	500
<b>Memoria</b>		Màquines protegides per HA <sup>17</sup>	500
RAM per VM	192 GB	<b>Memoria</b>	
		RAM per host	1 TB
<b>Emmagatzematge</b>			
VDI (Imatge Disk Virtual)	16	<b>Emmagatzematge</b>	
Mida dels VDI per NFS	2TB	Discos virtuals actius per host	2048
<b>Mida dels VDI per LVM</b>	2TB		
		<b>Xarxa</b>	
<b>Xarxa</b>		NICs Físics per host	16
NICs Virtuals per VM	7	NICs Virtuals per host	512
		VLAN per host	800

<sup>17</sup> HA : High Ability. Alta disponibilitat



### 3.6.4 Instal·lació de Xen Server 6.5

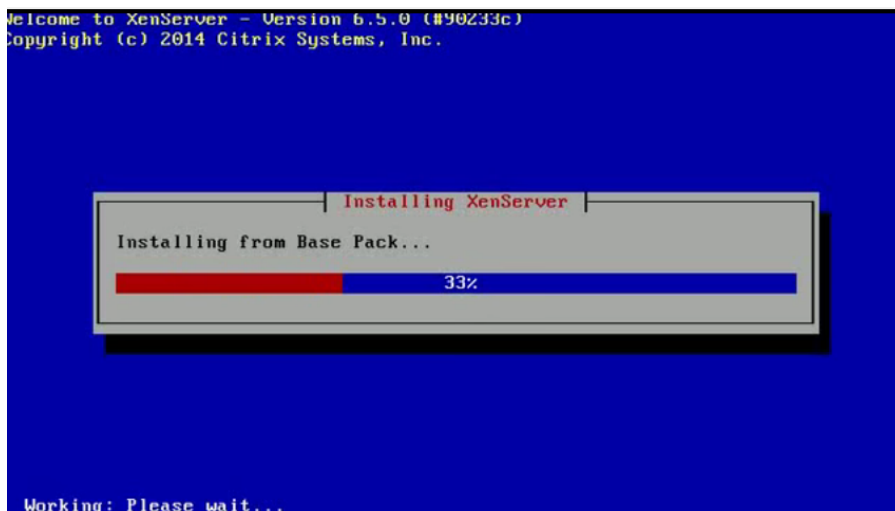
La instal·lació del producte en si mateix no revesteix de cap dificultat aparent.

No obstant per a la seva correcta instal·lació recomanem que el maquinari a on s'instal·li l'esmentat producte estigui complint la llista de programari compatible amb ell.

Per això convé pegar-hi un cop d'ull a la hardware compatibility list <http://hcl.xenserver.org/> a on podrem veure quin servidors i altre hardware son totalment compatibles.

Per a poder veure un vídeo-tutorial de com instal·lar-ho amb facilitat podem accedir a aquest enllaç <https://www.youtube.com/watch?v=pgxoOlrAMGA>

Per altra banda, aquest tema es tracta en més detall al punt d'implantació del [Xen Server](#)



## 4 Disseny de la solució i implantació

Ja un cop amb l'anàlisi correctament realitzat i detectat pros i contres a la implementació el que farem és materialitzar-ho i dur-ho endavant.

### 4.1 Hypervisors

S'ha realitzat una comparativa exhaustiva durant la PAC2 de les pràctiques externes, a continuació hi posarem les gràfiques i les nostres conclusions per haver adquirit l'hipervisor.

#### 4.1.1 Hypervisors a avaluar

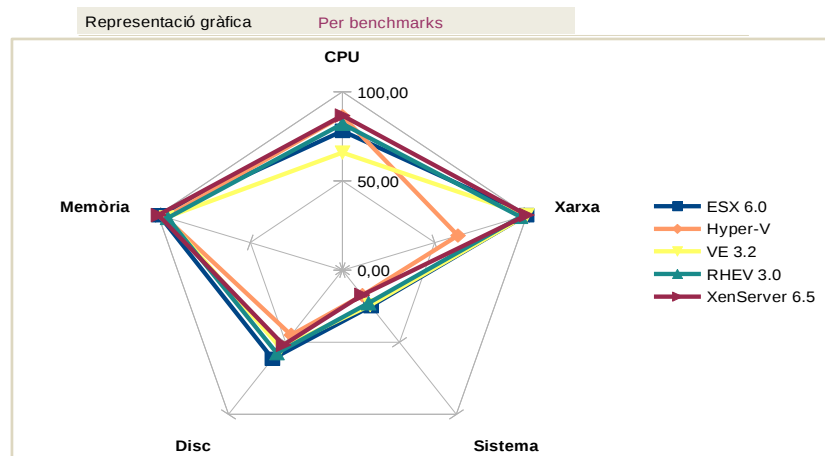
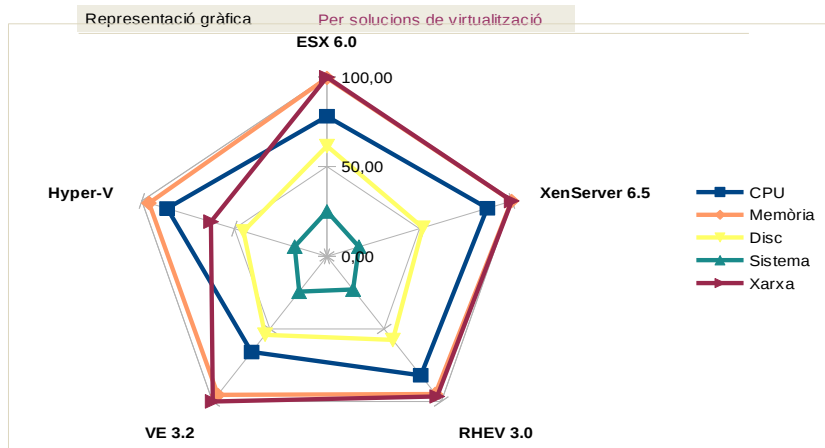
Nom	Desenvolupador	SSOO <i>host</i> requisit	Llicència	Tipus de virtualització
Hyper-V	Microsoft	Windows Server 2008 >	Propietària, inclosa a dins el Windows 2008 Server i superior	Hypervisor
Proxmox KVM	Qumranet [4]	Solaris, Windows, Hiku, Linux, Mac OS X	GPL version 2	Virtualització nativa Paravirtualization
Proxmox QEMU	Fabrice Bellard helped by other developers	Windows, Hiku, Linux, Mac OS X	GPL/LGPL	Emulador de processador
Proxmox QEMU w/ <i>kqemu</i> module	Fabrice Bellard	Windows, Hiku, Linux, Mac OS X	GPL/LGPL	
Red Hat Enterprise Virtualization	Red Hat	Red Hat Linux	Propietària gratuïta	Basat sobre el KVM
VMware ESXi Server	VMware	Linux – Propietari VMware	Propietària gratuïta	Bare-metal embedded hypervisors
XenServer	Citrix Systems	Linux – Propietari Citrix	GPL/LGPL	Paravirtualization

## 4.1.2 Comparativa rendiment – Resum

### Gràfica de serveis / recursos de servidors

En aquesta gràfica, hi podem observar de forma clara que els millors recursos dels sistemes de virtualització són per aquest ordre: memòria, xarxa, CPU, disc i sistema.

Categoria <b>Global</b>		Valors <b>Mitja</b>				
	VmWare ESX 6.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 3.2	Red Hat RHEV 3.0	Citrix XenServer 6.5	
<b>CPU</b>	78,07	86,35	65,88	82,02	86,73	
<b>Memòria</b>	99,41	96,18	95,44	94,84	99,81	
<b>Disc</b>	61,49	45,02	54,04	57,63	51,81	
<b>Sistema</b>	25,06	17,43	24,36	22,92	17,24	
<b>Xarxa</b>	99,79	62,66	99,92	96,52	99,91	



### 4.1.2.1 Resultat finals. Conclusions

Podem veure a l'apartat anterior una mitjana de totes les proves realitzades i plasmades sobre una gràfica en forma de xarxa, la qual ens fa d'una forma molt fàcil veure els resultats de les solucions i en quin estat es troba cada solució.

Hi podem veure dues gràfiques: una que ho representa per hypervisors i l'altra per el rendiment dels seus recursos.

#### Què podem dir d'aquesta gràfica i resultats?

Per una banda, són uns resultats una mica esperats, atès que els dispositius que són més ràpids han demostrat un rendiment més proper a un entorn real; per contra, els dispositius més lents han exagerat els resultats de forma negativa.

Apreciam també lligat al punt anterior que, a mesura que un recurs és de cada cop més lent, el sistema de virtualització agreuja notablement la mancança del dispositiu. És a dir, la memòria RAM és el dispositiu més ràpid que podem emprar; per tant, els sistemes de virtualització surten menys penalitzats en aquest camp. Per contra, les lectures i escriptures al disc dur són l'apartat més penalitzat de tots, ja de per si és el dispositiu més lent avui dia, quan es virtualitza l'agreujament de la situació és molt destacable.

Entenem que a mesura que vagin avançant quant a velocitat els mitjans d'emmagatzemament serà un fort impuls per als sistemes de virtualització; així mateix, els nous discs durs de tecnologia SSD seran una gran ajuda per a aquestes plataformes.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Solid-state\\_drive](http://en.wikipedia.org/wiki/Solid-state_drive)

No obstant això, entenem que a nivell percentual la pèrdua serà la mateixa si repetim aquests tests sobre discos SSD, no en canvi el seu rendiment i temps de lectures i escriptures, que de ben segur milloraria en una proporció de com a mínim el doble, ateses les característiques d'aquests nous suports.

#### Solucions de virtualització

Per altra banda, també manipulant les dades, podem veure a la gràfica que representa els *benchmarks* quins tests van millor i pitjor en global en el món de la virtualització.

De les dades extretes dels tests, se'ns fa una mica difícil poder dir quina és la millor solució i quina és al pitjor que hi ha actualment al món de la virtualització. En ocasions tenim solucions que destaquen un poc per damunt d'altres en algun aspecte en concret, però tal vegada després penalitzen en altres aspectes.

Del que sí que podem parlar sense equivocar-nos és d'un parell de punts:

- VmWare tal volta segueix sent la solució més completa, atesa l'experiència que té des de fa molts d'anys en el món de la virtualització, però les altres solucions quant a rendiment li estan agafant terreny. El seu client, no obstant això, ara per ara és el més complet de tots.
- XenServer és una solució que sense fer gaire renou i amb molta velocitat s'està introduint al mercat, els seus rendiments són molt bons i fins i tot en alguns punts ha destacat notablement i fa uns anys va migrar la seva llicència de programari cap a llicència lliure.
- RHEV es basa sobre el nucli de Red Hat i programari lliure, es desenvolupa molt bé contra la competència, de ben segur serà seleccionat per empreses i entitats que ja estiguin treballant amb aquesta empresa. El seu rendiment és més que acceptable.
- Quant a l'Hypervisor, de Microsoft, en aquesta prova hem vist el gran problema que suposa no disposar dels *drivers* adients per a la majoria de sistemes operatius del mercat. La plataforma és totalment diferent a totes les emprades, ja que és l'única que no empraria res relacionat amb el programari lliure ni amb cap nucli de Linux.
- Proxmox és l'antagonisme de l'Hypervisor, una eina basada en el 100% del programari lliure, amb un bon rendiment i una cosa que no tenen els altres: la subjecció a llicències. La versió més bona de Proxmox és la que hem provat, és a dir, hi ha una versió i res més, però aquesta disposa de moltes opcions de les quals les altres només disposen en versions més avançades i de pagament, com ara l'alta disponibilitat (HA). Això sí, al test de CPU va donar un rendiment inferior als altres, especialment penalitzat en el test de gZip. Costa una mica d'entendre'n el motiu, tal vegada el fet de dur el Kernel més modern que els altres hi tengués a veure; serà un punt a tenir en compte.

Per tant un cop avaluades les versions, ja sabíem que d'entrada descartaríem les versions de programari privatiu si véssim que el rendiment fos semblant i així a estat.

Al final les opcions que tenim quedaven reduïdes a Red Hat, XenServer i Proxmox.

La primera no es gratuïta encara que basada en programari lliure, XenServer i Proxmox si que són lliures i gratuïtes.

Degut a la forta empresa que hi ha al darrere com ara és Citrix i degut a que fa un temps Proxmox va realitzar un estrany moviment per forçar als clients a adquirir suport sobre el seu producte, ens hem decantat per XenServer 6.5 de Citrix per emprar com a hypervisor.

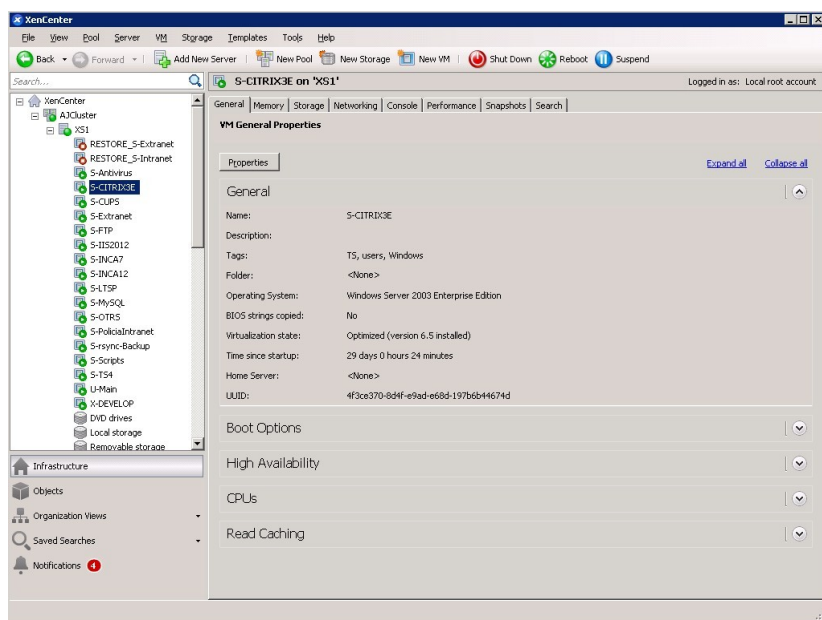
També cal a dir que amb les proves realitzades amb HA, amb Proxmox ens va ser impossible poder-ho configurar correctament, amb XenServer va ser instal·lar i executar l'assistent per tal tasca per fer-ho anar.

### 4.1.3 Instal·lació Xen Server

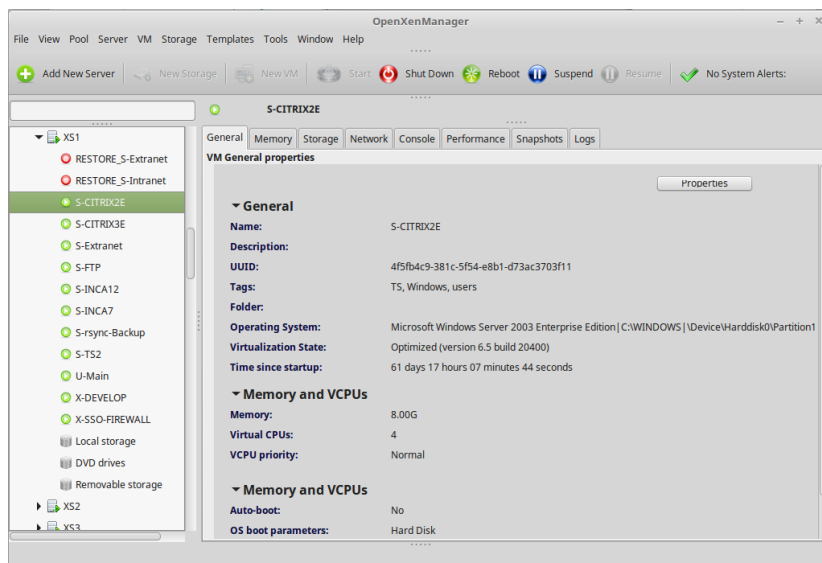
La instal·lació és realitzada de una manera molt senzilla, es descarrega la ISO de la web i es prepara per la seva instal·lació, a continuació mostrem algunes de les pantalles de la instal·lació, que és molt trivial i per a més detall ens podem remetre a aquest vídeo d'instal·lació. [Xen Server](#)

Les passes de la instal·lació les hem recopilades al annex [Instal·lació de Xen Server 6.5](#)

Per a gestionar el Xen Server, disposarem d'una sèrie d'opcions per fer-ho, es pot fer des de consola tant en mode local com a través de SSH i també disposarem d'una interfície gràfica, el XenCenter, instal·lat a un servidor Windows.



Per altra banda existeixen altres solucions de tercers com ara el [XenOrchestra](#) o bé de programari lliure com ara el [openXenmanager](#) que és una rèplica del XenCenter però que funciona de forma nativa sobre GNU/Linux i el tenim disponible als repositoris.

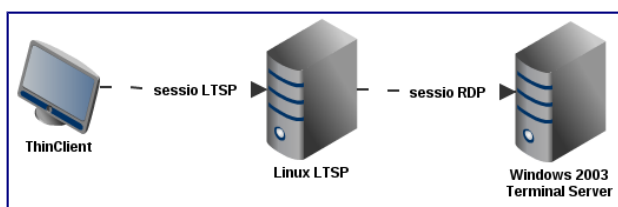


No entrarem a explicar com funciona la interfície, no tots els detalls del que hi podem fer ja que està fora de l'abast d'aquest projecte.

## 4.2 Servidor d'aplicacions – LTSP

Es crearà un servidor amb Debian, al qual se li instal·larà el Linux terminal server project (LTSP).

Els equips dels usuaris, arrancaran via xarxa amb el protocol PXE i aquest iniciaran via xarxa una sessió al servidor LTSP, el qual enlloc de servir un escriptori Gnome, KDE, LXCE ... enllaçarà amb el servidor de terminal server (RDP) i ens mostrarà per pantalla una sessió d'inici de Windows.



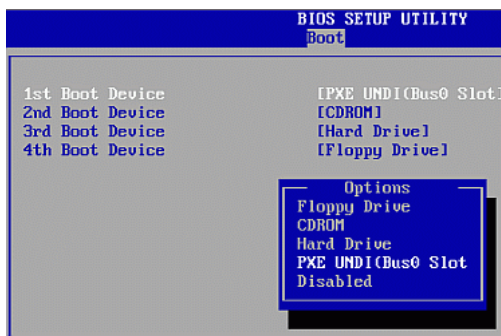
En resum, el usuari arrancarà l'ordinador i aquest en uns 10 segons li mostrarà per pantalla el login i password característic d'un equip Windows.

### 4.2.1 Pcs convertir en ThinClient

El que farem a les hores és desconnectar les unitats internes dels equips, disqueteres, CD Rom, disc durs, i també els deshabilitarem des de la BIOS.

Posteriorment el que farem és dins la mateixa BIOS habilitar que l'equip en qüestió te que arrancar per xarxa emprant el protocol PXE.

A continuació arrancarem la màquina i aquesta te que arrancar directament contra el servidor LTSP que el redireccionarà cap als servidors de Terminal Server Plus.



Al iniciar l'equip, podrem veure breument per pantalla com l'equip s'ha connectat via PXE i ha rebut una IP a part de tota la informació per descarregar-se aquesta mini distribució que executarà en memòria que posteriorment l'adreçara cap a el terminal d'aplicacions de Windows.

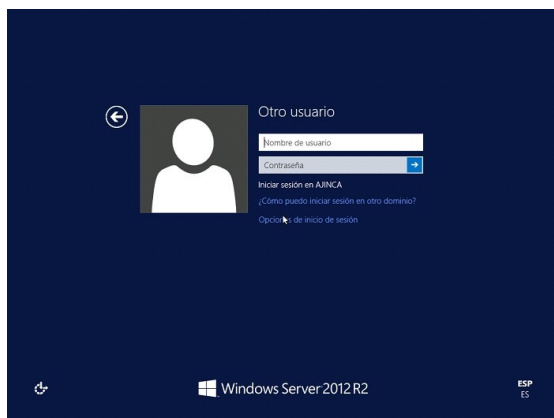
```

iPXE 1.0.0+ -- Open Source Network Boot Firmware -- http://ipxe.org
Features: HTTP iSCSI DNS TFTP AoE bzImage ELF MBOOT PXE PXEXT Menu

net0: e6:d2:ae:59:38:e4 using rtl8139 on PCI00:04.0 (open)
  [Link:un. TX:0 TXP:0 RX:0 RXP:0]
DHCP (net0 e6:d2:ae:59:38:e4)..... ok
net0: 192.168.200.223/255.255.255.0 gw 192.168.200.2
Next server: 192.168.200.6
filename: /tftp/i386/pxelinux.0
Root path: /opt/tftp/i386
http://192.168.200.6/tftp/i386/pxelinux.0.... ok
iPXE entry point found (we hope) at 9ABC:0307 via plan A
UNDI code segment at 9ABC len 074A
UNDI data segment at 9B31 len 2CE8
Getting cached packet 01 02 03
My IP address seems to be C0A8C8DF 192.168.200.223
ip=192.168.200.223:192.168.200.6:192.168.200.2:255.255.255.0
BOOTIF=01-e6-d2-ae-59-38-e4
SYSUUID=2748e1f1-1e7d-605b-815a-c57a9296e2ee
TFTP prefix: /tftp/i386/
Trying to load: pxelinux.cfg/default
ok

```

Finalment ens apareixerà per pantalla un escriptori de Windows, ja que com hem dit per el moment estam fermats amb aplicacions de tercers i que varem veure que la solució per el moment més fàcil per l'usuari i per implantar era aquesta que estam relatant.





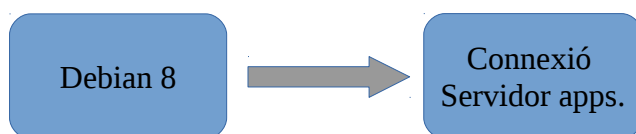
### 4.3 ThinDebian. Crear Thinclient amb Debian

---

Reaprofitant màquines obsoletes crearem ThinClients que en aquest cas es connectaran a un terminal server.

Aquesta distribució adaptada per nosaltres, agafa una base de Debian, la qual prèviament modificada el que fa és que al finalitzar la càrrega del sistema, el seu punt final és realitzar una connexió remota contra un servidor d'aplicacions enlloc de carregar el típic escriptori local, que és l'habitual avui en dia als llocs de feina.

Per tant el que fa aquest sistema esquemàticament parlant és :



Podem veure la implantació d'aquest al Annex 3

## 4.4 Windows cap a GNU/Linux

---

### 4.4.1 Servidor DHCP

Dynamic Host Configuration Protocol, és un protocol de configuració dinàmica de host.

El que fa aquest servidor és assignar adreces IP dinàmicament als equips que els sol·licitin, d'aquesta manera es simplifica la gestió de la xarxa ja que no hem d'assignar, ni tenir que dur un control precís (ja que no hi pot haver-hi més de dues màquines amb la mateixa IP) les IP que reben les màquines clients.

Un cop muntada una màquina amb Debian les passes per instal·lar el servei DHCP els podem veure al Annex corresponent – [Manual servidor DHCP](#)

### 4.4.2 Servidor MySQL

Un cop més instal·lem una Debian i a sobre ella hi muntem el gestor de base de dades MySQL.

Per a fer això un cop més tirem de gestor de repositoris, com podem veure adquirir programari lliure a través dels repositoris és una funcionalitat impressionant i d'una gran facilitat.

[Annex – Manual instal·lació MySQL](#)

### 4.4.3 Servidor DNS

Un servidor de DNS (Domain Name System) és aquella màquina que el que fa és traduir les adreces que són fàcil per a llegir per els humans cap a les adreces IP de les màquines.

De tal manera que si un usuari vol anar a la web que està hostejada al servidor 192.168.200.50, li serà més fàcil recordar que aquella web que vol es troba a l'adreça «intranet.local» que no pas aquell número que representa una IP.

Val a dir que aquest servei a nivell intern no es gaire emprat i de fet, en segons quines webs internes, com ara la de gestió d'incidències, els usuaris s'adrecen a una IP, però no estarà de més un cop muntat simplificar aquestes tasques. La funció principal que volem d'aquest DNS és que faci de reencaminador cap a un altre DNS si no es pot resoldre el nom, això generalment passa quan un usuari cerca informació a internet i no a la intranet, el DNS que muntem reencaminarà la seva petició cap a un altre DNS extern i li resoldrà la petició.

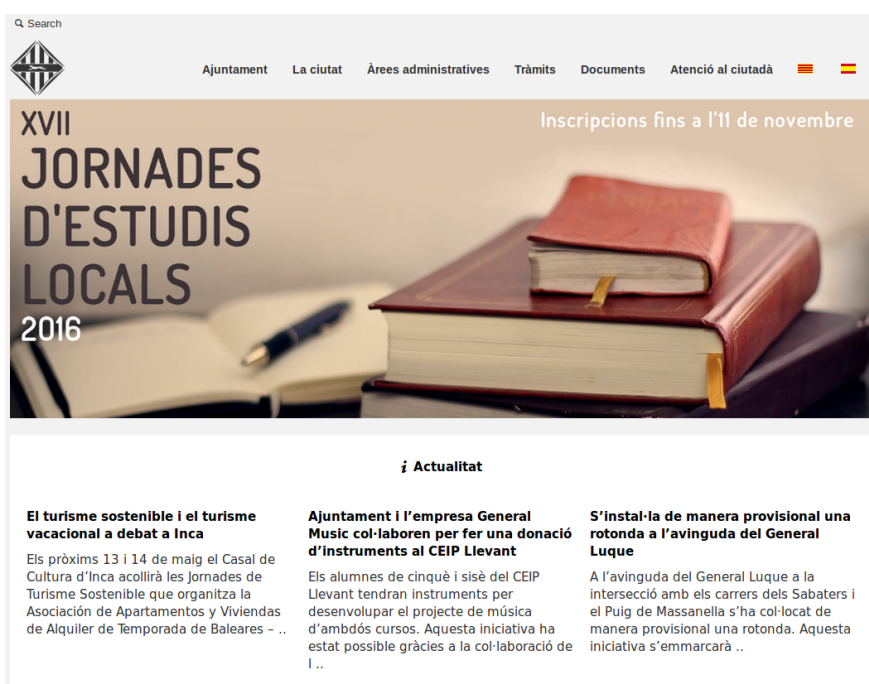
[Annex – Manual instal·lació MySQL](#)

#### 4.4.4 Servidor Apache / WordPress. Web Municipal

En aquest cas el que farem serà muntar de vell nou un servidor amb Debian i sobre ell tot el necessari per a disposar d'un CMS, en aquest cas establirem que seria el WordPress, també es va estipular que el servidor web que empraria el WordPress seria el Apache.

Per tant tendrem el trinomi de Debian 8 → Apache Web → WordPress.

Un cop realitzat això, ja serà l'empresa adjudicada de fer les migracions i/o manteniment de la nova web municipal. [www.incaciutat.com](http://www.incaciutat.com)



Per a veure en detall tècnic com realitzar aquestes tasques ens podem adreçar a l'annex [Manual Apache / Wordpress](#) a on es veurà en tot detall com fer-ho.

## 4.5 Migració aplicacions tercers

Un cop fet l'anàlisi veiem que només podem migrar part de les eines que empen. Si be podem dir que els casos son pocs, podem veure el caire positiu i ressaltar que ja hi començar a haver-hi empreses que no estan tancades a només emprar programari privatiu i que entenen que el fet d'emprar aquestes eines no implica que hagin de cedir el seu programari lliurement, també es comença a veure que la gent entén el mode de llicenciamet el programari.

### 4.5.1 ZK Software. Gestió de personal

Aquestes passes s'han fet conjuntament amb el suport tècnic de l'empresa i consistira en migrar la base de dades que està hostejada sobre un MSSQL cap a un MySQL i la web que dona servei als usuaris per a fer les seves gestions des de un IIS amb emprant tecnologia ASP cap a un Apache emprant tecnologia PHP.

Cal a dir que no entrarem en excessiu detall tècnic en la migració.

Requisits Funcionals	Tecnologia
Gestor Base de Dades	MySQL
Servei Web	WordPress, Apache
Client	Navegador web, Iexplorer, Firefox, Chrome, tables, smartphones.

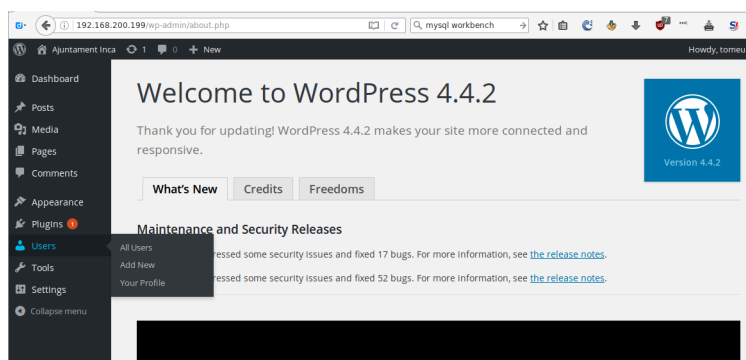
Encara que es tracta d'una tasca un tant especialitzada i un poc concreta he cregut més adient posar-ho també en format de manual als apartats dels annexes com a la [migració de MS-SQL cap a MySQL de ZKTime](#).

## 4.5.2 Web Municipal. Olona

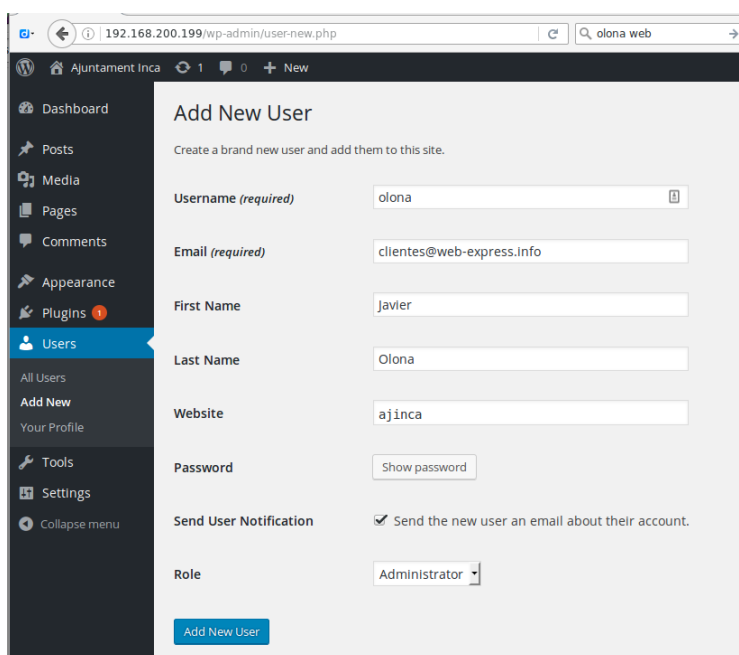
Com ja diguérem en aquest cas es planteja una recreació d'alt abaix de la pàgina web, finalment l'empresa crearà de vell nou i emprarà tot o be migrarà tot el possible cap a la nova web, aquesta funcionarà sobre WordPress i és un servei que ja tenim muntat [Servidor Apache / WordPress](#).

Per tant en aquest cas ja tenim la feina realitzada i la feina que ens queda serà crear un usuari nou per a l'empresa i se li donarà el rol d'administrador per a que pugui treballar sense cap tipus de trava.

### 4.5.2.1 Creació Usuari Wordpress



Aquí ja es pot veure la nova web municipal, que com hem dit funciona sobre un WordPress i aquest sobre una Debian : [incaciuat.com](http://incaciuat.com)



## 5 Resultats i Valoració economica

El la valoració econòmica hi hauríem de distingir una serie de parts, la part d'adquisició de les llicències, que és la més fàcil de calcular i després hi tenim el cost de manteniment i el cost en el nostre cas dels desplaçaments a altres seus

### 5.1 Cost llicències Hypervisor

Producte A	Preu	Unitats	Preu sense IVA	Preu Final
VmWare vSphere Essentials Plus	3105	1	3105	3757,05
Un any suport (obligatori)	777	1	777	940,17
			<b>Total</b>	<b>4697,22</b>

Producte B	Preu	Unitats	Preu sense IVA	Preu Final
Citix XenServer 6.5	0	0	0	0
			<b>Total</b>	<b>0</b>

<b>DIFERÈNCIA A-B</b>				<b>4697,22</b>
-----------------------	--	--	--	----------------

VmWare vSphere [Kit VMware vSphere Essentials Plus](https://www.vmware.com/es/products/vsphere/pricing.html)  
<https://www.vmware.com/es/products/vsphere/pricing.html>

### 5.2 Cost llicències Terminal Server

En aquest apartat farem la comparativa del que hagués costat seguir amb la línia de llicenciament en programari lliure comparant el cost amb el programari per el qual finalment ens hem decantat.

Producte A	Preu	Unitats	Preu sense IVA	Preu Final
Windows TS CAL	91,59	75	6869,25	8311,79
			<b>Total</b>	<b>8311,79</b>

Producte B	Preu	Unitats	Preu sense IVA	Preu Final
Tsplus Server (Pack de 25 licències)	358	3	1074	1299,54
			<b>Total</b>	<b>1299,54</b>

**DIFERÈNCIA A-B** **7012,25**

L'estalvi que ens ha portat investigar sobre emprar TSPlus enlloc de licències CAL de terminal server ens dona a favor **7.012,25**

### 5.3 Servidors Windows

Arrel de la problemàtica que tinguérem ens veim obligat a adquirir una serie de licències Windows 2012 R2 amb les seves corresponents licències d'us. En aquest cas no es generarà estalvi, però si que estalviarem amb el servidor d'aplicacions de Linux LTSP.

Producte	Preu	Unitats	Total	Total amb IVA
Sistema operatiu Windows 2012 R2 (*)	630,60€	2	1.261,20	1.526,05
Licències CAL /usuari	28€	75	2.100,00	2.541,00
Licències Terminal Server Plus (Pack de 25 licències)	358	3	1.074,00	1.299,54
			<b>TOTAL</b>	<b>5.366,59</b>

(\*) recordem que 1 licència un cop virtualitzada es converteixen en 2 licències.

### 5.4 Servidors GNU/Linux

Producte	Preu	Unitats	Total	Total amb IVA
Debian 8	0€	3	0,00	0,00
			<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>

## 5.5 Cost per estació de treball programari

Ens trobem que la despesa en llicències de programari estàndard per als usuaris, és a dir, es gasta una mitjana de 500€ només en llicències de sistemes operatius i paquets ofimàtics per a un sol ordinador.

Per tant ens trobem amb la situació que el cost d'una estació de treball estàndard quasi la meitat del pressupost destinat, va destinat a llicències de programari privatiu, tant de sistema operatiu com d'eines per a treballar amb ell.

Producte A	Preu	Unitats	Preu sense IVA	Preu Final
Windows Desktop (7, 8, 10)	153,85	75,00	11.538,75	13.961,89
Microsoft Office Home & Business 2013	337,66	75,00	25.324,50	30.642,65
Antivirus NOD32	122,00	75,00	9.150,00	11.071,50
<b>Total</b>				<b>55.676,03</b>

Producte B	Preu	Unitats	Preu sense IVA	Preu Final
ThinClient amb PXE (Terminal Tonto) *	0	65	0	0
ThinDebian (Thinclient amb una minidistribució) *	0	10	0	0
LibreOffice 5.1	0	75	0	0
Gimp 2.8	0	75	0	0
<b>Total</b>				<b>0</b>

**DIFERÈNCIA A-B** **55.676,03**

(\*) Al connectar-se als servidors windows, aquests ja només incorporaran programari lliure ofimàtic, com el LibreOffice i el gimp per a disseny gràfic



## 5.6 Cost Total Llicències

### Cost Llicències Hypervisor

Producte A	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Producte B	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Diferència
VmWare vSphere Essentials Plus	3.105,00	1,00	3.105,00	3.757,05	Citix XenServer 6.5	0,00	0,00	0,00	0,00	
Un any suport (obligatori)	777,00	1,00	777,00	940,17						
			<b>Total</b>	<b>4.697,22</b>				<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>4.697,22</b>

### Cost Llicències Terminal Server

Producte A	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Producte B	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Diferència
Windows TS CAL	91,59	75,00	6.869,25	8.311,79	Tsplus Server	358,00	3,00	1.074,00	1.299,54	
			<b>Total</b>	<b>8.311,79</b>	(Pack de 25 llicències)			<b>Total</b>	<b>1.299,54</b>	<b>7.012,25</b>

### Servidors

Producte	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Producte	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Diferència
Sistema operatiu Windows 2012 R2 (*)	630,60	2,00	1.261,20	1.526,05	Debian 8	0,00	3,00	0,00	0,00	
Llicències CAL /usuari	28,00	75,00	2.100,00	2.541,00						
Llicències Terminal Server Plus(Pack de 2	358,00	3,00	1.074,00	1.299,54				<b>TOTAL</b>	<b>0,00</b>	<b>5.366,59</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>5.366,59</b>						

### Cost per estació de treball programari

Producte A	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Producte B	Preu	Unitats	SubTotal	Total amb IVA	Diferència
Windows Desktop (7, 8, 10)	153,85	75,00	11.538,75	13.961,89	ThinClient amb PXE (Terminal Tor	0,00	65,00	0,00	0,00	
Microsoft Office Home & Business 2013	337,66	75,00	25.324,50	30.642,65	ThinDebian (Thinclient amb una r	0,00	10,00	0,00	0,00	
Antivirus NOD32	122,00	75,00	9.150,00	11.071,50	LibreOffice 5.1	0,00	75,00	0,00	0,00	
			<b>Total</b>	<b>55.676,03</b>	Gimp 2.8	0,00	75,00	0,00	0,00	
								<b>Total</b>	<b>0,00</b>	<b>55.676,03</b>
			<b>Total Apartats</b>	<b>74.051,63</b>				<b>Total Apartats</b>	<b>1.299,54</b>	<b>72.752,09</b>

Com podem veure només en primera instància el cost de la instal·lació que hem realitzat basant-nos en programari lliure ens aporta un estalvi en quan a llicències en el seu equivalent en programari privatiu de **72.752 € IVA inclòs**.

Com es pot veure, es una quantitat bastant respectable tenint en compte que es parla de 75 llocs de feina.

En aquest cas hem suposat i constatat que el cost de realitzar les instal·lacions tant de Windows com GNU/Linux en quan a complexitat son semblants, en el cas de GNU/Linux podríem dir que fins hi tot son més ràpides al hora de realitzar-se

## 5.7 Estalvi en hores de treball

Per altra banda donada la nova infraestructura centralitzada hi hauríem de calcular-hi els estalvis econòmics adients a aquesta nova manera de treballar. Gràcies a aquest sistema tenim, com hem dit, centralitzat el sistema i als extrems ens hi trobem amb equips ThinClients als clients, a traves dels quals aconseguim reduir el manteniment d'aquests a la mínima expressió.

Aquest estalvi, els de homes/hora se'ns fa una tant més difícil de calcular, ja que encara que si que tenim aproximadament les hores realitzades a altres seus i els motius, ara per ara no sabem a ciència certa si tendrem gaires problemes o no, encara que ja intuïm que si n'hi ha es centraran únicament a aspectes de hardware.

### 5.7.1 Càlcul Hores realitzades a les seus

Per exemple, al darrer mesos, hem tingut per assistències in situ a seus externes unes, de 10 vegades en total, com a norma general un cop enllà s'hi sol estar 1 jornada sencera o mitja jornada, per tant podem dir que en un mes es dediquen

Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Hores	Despl.	Total		
Gener							4	2			8	8	2	1				1					2				3	3					34	2	36	
Febrer									1						8	3							5											17	0,8	17,8
Març			5				6							8																3				22	0,8	22,8
Abril					1									1							1								1					4	0,8	4,8

Per els càlculs realitzats a la taula, tenim en compte les hores que treballem a la seu a més del temps que s'hi perd durant els desplaçaments, al nostre cas aquest està calculat amb una mitja de uns 20 minuts d'anada i tornada que també inclouen el temps fins que ens posem amb el problema.

En la taula podem veure les hores que s'han treballat en seus externes per dia de la setmana, no vol dir que totes les hores es fessin en un sol lloc, sinó que es possible que s'aprofites el mateix dia per visitar-ne unes quantes, el que realment ens interessa son les hores reals que s'ha tingut que estar fora de l'ajuntament per realitzar tasques de manteniments a equips o usuaris que no es podien fer de forma remota.

Hi ha una serie de tasques a les quals son ineludibles la nostra presència física, com ara moure equips d'oficina, realitzar estudis de creixement de les seus, instal·lació de nou maquinari, realització d'inventaris... però la majoria de les vegades és per suport al usuari.

En aquest exemple de l'any 2016 podem veure que els primers mesos de l'any (gener, febrer, març) una mitja de unes 25 hores per mes dedicades a aquestes seus, el que seria equivalent a una quarta part d'un mes, és a dir, que de 4 setmanes laborals en tenim que dedicar 1 a desplaçaments per anar a les seus.

Podem veure que a partir d'Abril, la cosa canvia ja que en tota tenim en hores realitzades fora de l'ajuntament un total de 5 hores, és a dir que de 4 setmanes laborals, hi dediquem menys d'una jornada laboral a realitzar tasques a aquestes seus.

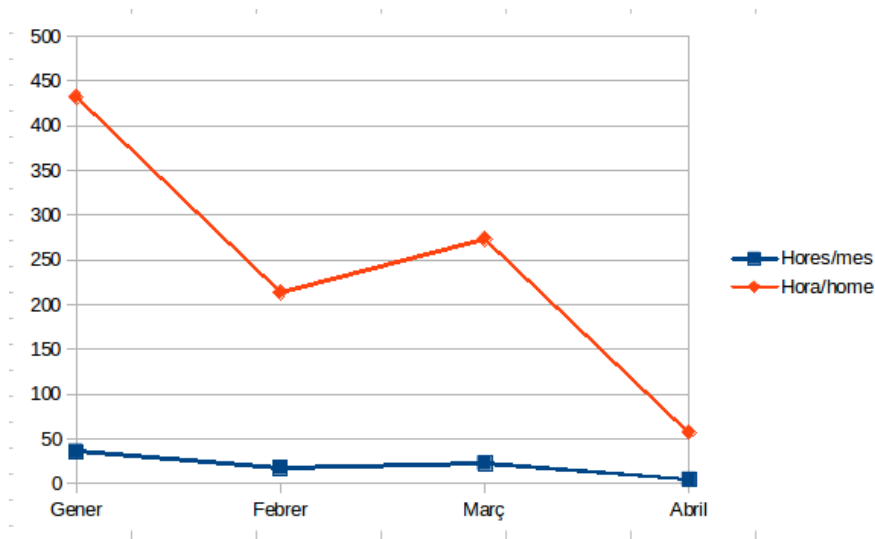
Es a dir que hem passat de tenir que dedicar 5 dies laborals a menys d'un dia.

## 5.7.2 Cost hora/home

Si tenim que el cost mitja d'una hora de tots els membres del departament son uns 12€ a les hores donada la taula anterior, apliquem aquest nou calcul.

	Gener	Febrer	Març	Abril
Hores/mes	36	17,8	22,8	4,8
Hora/home	432	213,6	273,6	57,6

Hora/Home (Euros) 12



Per tant podem dir que l'estalvi efectiu és de el 75% del cost.

## 5.7.3 Estalvi final Home / Hora

Extrapolant dades podríem dir que si un any abans del canvi es gastaven, donat els càlculs anterior, unes 22 hores per mes, teníem que a llarg de l'any eren 264 hores que es dedicaven a les seus, que als quantificar-les ens donaven uns 3.168 € a l'any.

A partir d'ara els càlculs aproximats de visites a seus seran de 5 hores mensuals, al llarg de l'any seran 60 hores, que econòmicament parlant seran 720€, es a dir un **estalvi de 2.448 a l'any** que percentualment parlant seria de 77,28%

## 5.7.4 Estalvi Muntatge ordinador

Actualment al adquirir un ordinador es s'han d'instal·lar una serie de programari.

- Windows Desktop – ens pot dur uns 45 minuts
- MS Office – pot tardar uns 10 minuts
- Integrar equip al Active Directory uns 10minuts
- Configurar impressores – 15 minuts
- configurar correcte funcionament 10 minuts

En total devers 1:30, sempre hi quan després el Windows no es comenci a actualitzar, que donat aquest punt pot estar tot el dia.

Instal·lació Física uns 15 minuts depenent del lloc

Aplicant el cost hores/home tenim que el cost d'instal·lació ens pot sortir per 18€, tenint en compte que cada any es poden instal·lar nous equips o reinstal·lar, per substitució o nous treballadors uns 30 equips, tenim que el cost anual d'aquesta tasca tan rutinària i monòtona és de uns **540€/any**, que mentre dediquen a això no es pot dedicar a altre cosa.

## 5.7.5 Estalvi Projecte Resum

Tenim que en la **implantació** del projecte l'estalvi és de **72.725€**

Amb aquest tendrem un estalvi mínim de quasi **3.000 anual**

I es podria dir que encara l'estalvi anual serà més elevat, ja que les hores que s'estalvien per no anar a fer tasques a altres seus, s'aprofiten millor per al manteniment del sistema.

## 6 Conclusions

### 6.1 Que teniem ?

---

Al inici del projecte ens trobarem un sistema informàtic muntat sobre programari privatiu al 100%.

#### Programari privatiu

Aquest tipus de programari componia tots els aspectes del sistema, des de el fonament d'aquest, el hypervisor, com els servidors que donaven servei als usuaris, les aplicacions que aquests empraven a nivell ofimàtic i les aplicacions de tercers de gestió municipal.

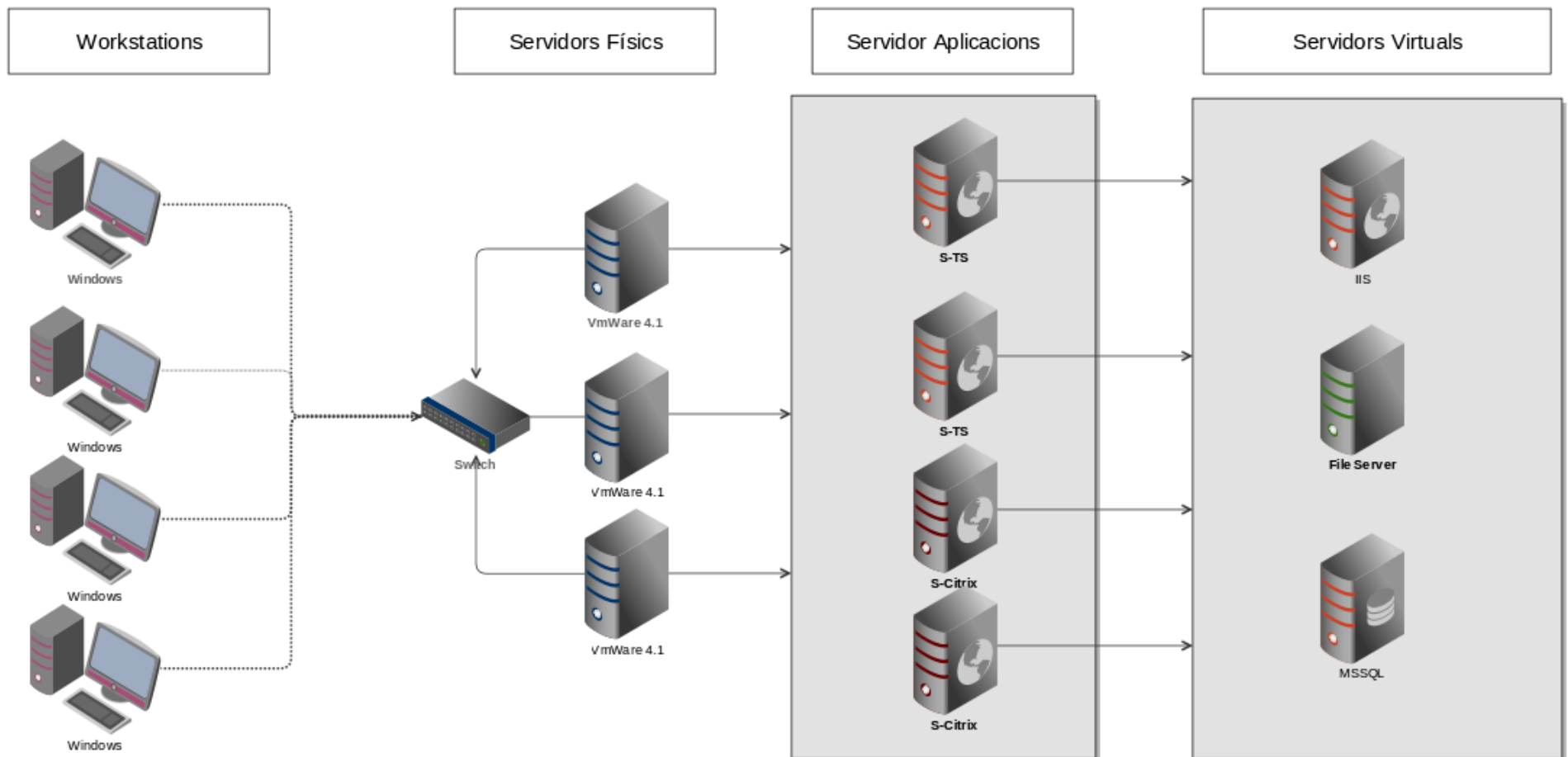
#### Descentralització informàtica

A part de la problemàtica del programari lliure, en trobem amb un ajuntament a on disposa com la majoria de altres seus que no es troben a dins l'edifici principal, però aquest problema ja l'hem trobat solucionat al hora de realitzar el màster ja que estan la gran majoria interconnectades tant per una tecnologia com per un altre, el problema real de la descentralització és que algunes seus contem amb els seus propis servidors

#### Workstations

Ens trobem en que la gran majoria d'estacions de treball son estacions amb el seu propi sistema operatiu i els seus propis aplicacions, fent que la gestió i manteniment d'aquests equips sigui una feina molt laboriosa i que absorbeix una gran quantitat de feina per a tasques molt repetitives i recurrents, a part de que es molt complexe el poder a tenir tots els equips actualitzats al mateix temps.

## 6.2 Esquema Inicial



## 6.3 Que hem fet ?

---

Al llarg d'aquestes practiques el que hem fet és anar a solventar en la mida del possible les problemàtiques abans detectades.

Substitució del hypervisor privatiu, VmWare ESX 4.1, per la versió lliure de XenServer 6.5 de l'empresa Citrix, amb la qual tenim un rendiment dins la línia de tots els hypervisors del mercat, disposem també del suport d'una gran empresa i sempre disposem de la possibilitat d'adquirir un contracte de manteniment amb aquests de tal manera que no quedem sense solució tècnica.

Com hem pogut veure hem anat substituint serveis i alguns servidors que empraven Windows cap a servidors que empren GNU/Linux, en concret la versió Debian 8.0 estable.

Al hora de centralitzar, hem desenvolupat una solució basada en LTSP mitjançant la qual es dona el servei de escriptoris remots, de tal manera que ja no es necessari disposar versions de Windows instal·lades en cada màquina local per a que l'usuari pugui treballar, tot està disposat al cloud privat que hem creat i convertint els PC en ThinClients sense tenir que adquirir nous equips i reutilitzant els equips que s'empraven fins ara i recuperant equips vells per aquestes tasques.

Associat a a quest punt també s'ha creat una mini distribució que s'instal·la als equips que han mostrat algun tipus de incompatibilitat amb el LTSP i el que fan és que aquesta mini distribució els realitza la tasca de connexió convertint el seu equip amb un ThinClient.

## 6.4 Que hem aconseguit ?

---

Instal·lar un hypervisor lliure i gratuït

Migra serveis i màquines Windows cap a programari lliure, dissortadament no totes degut a una problemàtica contada a PACs anteriors amb un programa de tercers que només funciona amb Internet Explorer.

Centralitzar les seus, eliminar els servidors externs i integrar-los al CPD del ajuntament

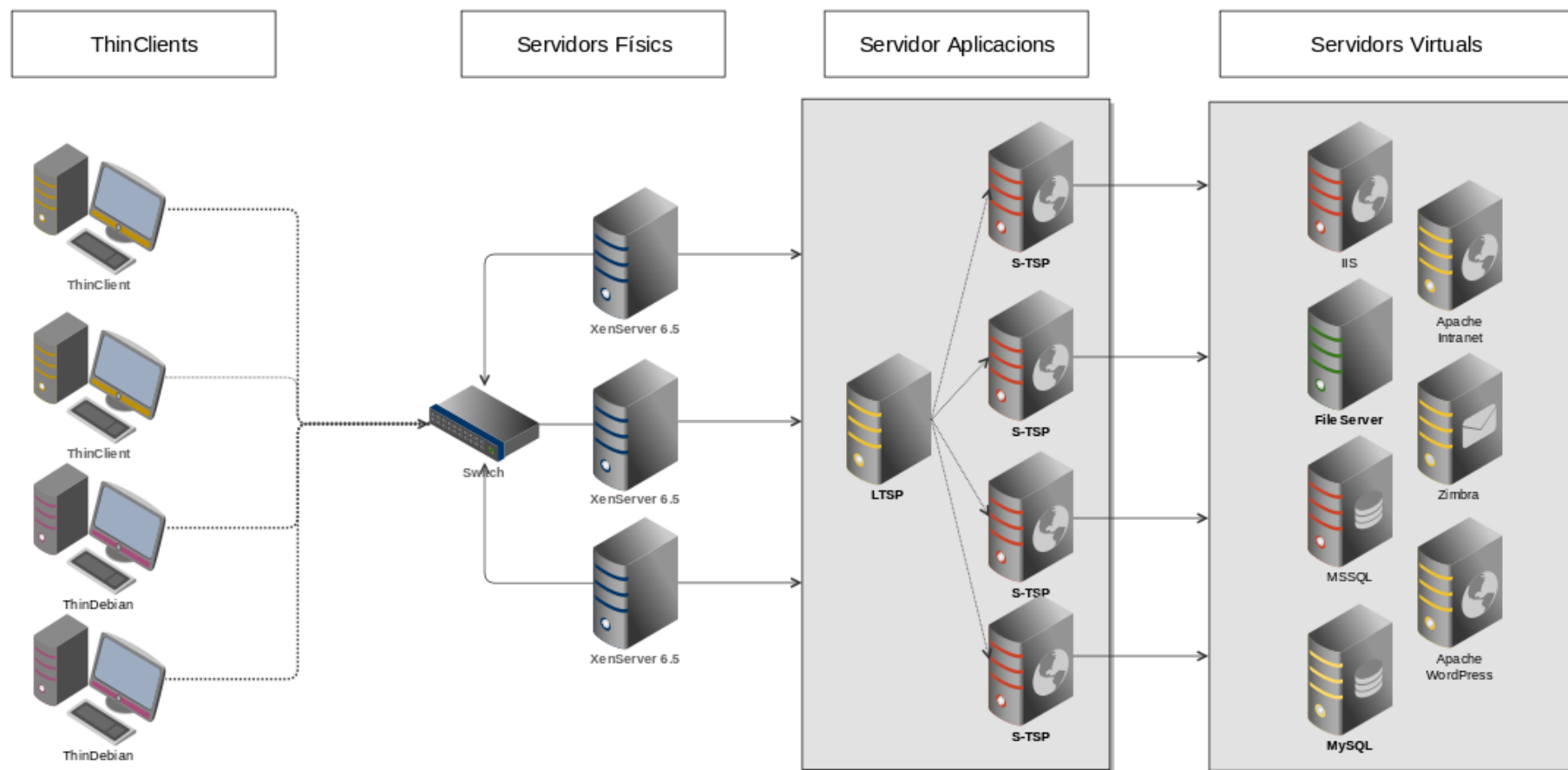
Eliminar programari privatiu ofimàtic i substituir-ho per programari equivalent lliure

Convertir PCs en ThinClients i reutilitzar així màquines que estaven desfasades.

Establir un primer canvi seriós, una primera pedra per mirar cap a un futur.

Establir les bases per a properes adquisicions d'instal·lacions d'aplicatius per tercers que aquests estiguin adaptats al nostre sistema, d'aquesta manera no ens tornarem a trobar amb problemes com els que em trobarem i el camí cap al funcionament amb una integració amb el programari lliure sigui completa.

## 6.5 Esquema Final



**ThinClients** : Son tant maquines reutilitzades que arranquen contra el servidor LTSP via PXE o be amb la mini distribució ThinDebian

**Servidors Físics** : els servidors físics que manegen el Xen Server i son la pedra que suporta als servidors virtuals

**Servidors Aplicacions** : Servidors que sustenten les aplicacions i escriptoris dels usuaris, si accedeix a ells via LTSP o directament amb ThinDebian

**Servidors Virtuals** : Aquells servidors que realitzen les tasques del sistema.

- Vermell Servidors Windows,
- Groc Aquells que tenim desenvolupades al llarg d'aquest projecte sobre GNU/Linux
- Verd Altres sistemes.



## 6.6 Resúm del projecte

---

Es va partir d'un escenari a on hi tenim una serie de seus, les quals empraven en la seva gran majoria programari privatiu, a més de disposar dels seus serveis descentralitzats, es a dir, cada seu era en si un sistema informàtic amb el seu CPD, servidors tan físics com lògics, configuracions, etc.

En el projecte desenvolupat s'ha optimitzat les comunicacions entre seus ja existents, per una part s'han centralitzat els serveis en un únic lloc, migrant o integrant els servidors i serveis que tenien les altres seus a l'ajuntament.

Per altre banda s'ha realitzat una renovació i migració programari privatiu, començant per el que avui dia son els fonaments del sistema, s'ha migrat el hypervisor i s'ha instal·lat un Xen Server 6.5 de l'empresa Citrix el qual està llicenciat sota llicència oberta.

A continuació hem migrat els servidors o serveis que teníem sobre Windows cap al GNU/Linux, en concret la distribució Debian 8. Arribat aquest punt hem trobat una limitació al hora de migrar degut a programari de tercers que empen el Internet Explorer per treballar, a les hores, la migració no ha pogut ser total, però si parcial.

S'ha desenvolupat una mini distribució Linux que nosaltres anomenem ThinDebian, la qual ens permet convertir qualsevol equip en un ThinClient per a connectar als servidors d'aplicacions al igual que s'ha creat un servidor LTSP amb protocol PXE que també permet que els equips puguin arrancar via xarxa i també convertir-se en ThinClients. Per tant hem simplificat el sistema, ja que no instal·lem sistemes operatius en les maquines del clients i per altre banda reutilitzem maquines que teníem descartades o estirem la vida útil de les maquines actuals, una tercera avantatge és el fet de substituir maquines, si un usuari te un problema de maquinari, simplement substituint la maquina (ThinClient) per un altre ja te operatiu el seu entorn de feina ja que el seu escriptori es queda guardat als servidors d'aplicacions de manera mòbil, per tant vagi cap a on vagi a les dependències municipals disposarà del seu escriptori .

Finalment, hem fet un calcul d'estalvi de tota la feina feta i podem dir que d'entrada, el fet de emprar programari lliure enlloc de privatiu a arribat a uns 72.000 €. En quan a estalvi de disposar el sistema centralitzat enlloc de descentralitzat com fins ara donat els càlculs podem veure que generarem un 2880€ d'estalvi en quan a hores dedicades a no tenir que desplaçar-nos a seus externes i finalment el cost de reconfigurar una estació de treball Windows, tan sia nova com quan a un usuari se li canviava la seva estació de treball pujaria a uns 540€ anuals.

Tenim ara un sistema major que abans ja que disposem de més servidors, però ara son GNU/Linux i Windows, l'important d'això és que tenim bastant ben encaminat el poder passar cap a al totalitat de solucions de programari lliure en un futur, hem aconseguit fer una gran primera passa per aconseguir aquest repte.

De cap a un futur, el que es planteja és crear una base legal, una serie de normes aprovades per el plenari o junta de govern municipal per tant de establir el criteri de contractació de futures aplicacions informàtiques per a l'ajuntament prioritzant el programari lliure o que el desenvolupament de les aplicacions empi aquestes eines sobre el programari privatiu.

## 6.7 Conclusió personal

---

Finalment com a conclusió personal puc dir que dir que aquest ha estat un projecte molt ambicions, que ha abastat moltes àrees de coneixement (xarxes, sistemes, programació, anàlisi, estudi econòmic...) i que reflexa molt be el tarannà de el lloc de feina que desenvolupa un cap de departament informàtic dels ajuntaments de la mida del municipi d'Inca.

Personalment em sento molt satisfet de la feina feta, ja que no hi ha satisfacció més gran que poder dur a terme un projecte endavant i posar-ho en producció. Sabent tota la feina que ha duit cada una de les etapes i especialment en aquest cas que he pogut confluïr el programari lliure, amb la simplificació del sistema i l'estalvi econòmic.

# *Annexes*

*Màster programari lliure - UOC*

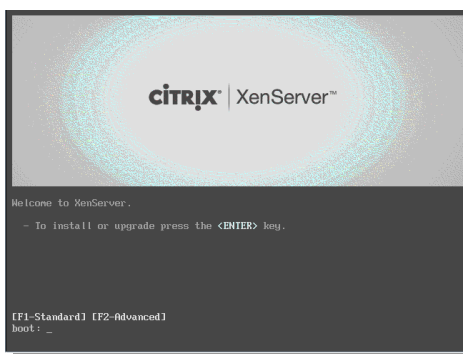
*Projecte en administració de xarxes i sistemes  
operatius en entorns de programari lliure*

*Migració i centralització a l'Ajuntament d'Inca  
(Mallorca)*

# 1 Annex 1 – Instal·lació de Xen Server 6.5

La instal·lació és realitzada de una manera molt senzilla, es descarrega la ISO de la web i es prepara per la seva instal·lació, o bé es crea una imatge a una CD, o un USB o bé com podem fer als nostres nous servidors crear una connexió directa des de el servidor a una carpeta a on està descarregada la imatge sense necessitat de emprar cap mitja física.

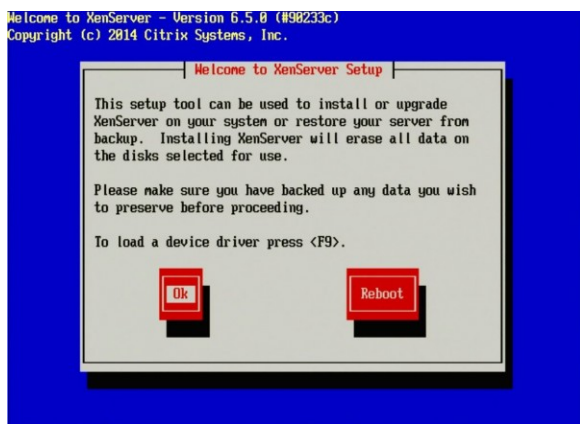
Procedim doncs a arrancar el servidor i veiem com carrega la instal·lació de XenServer



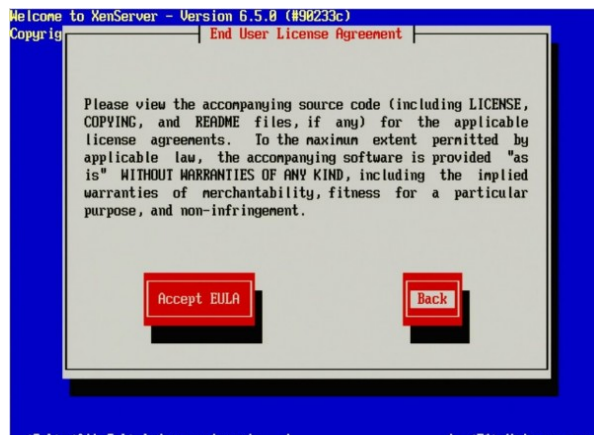
Ens demanarà quin tipus de teclat volem emprar.



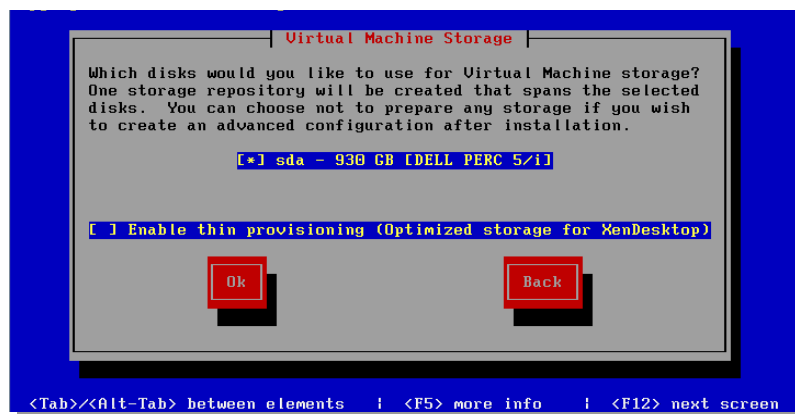
S'ens dona la benvinguda a l'aplicatiu d'instal·lació / actualització i se'ns avisa que fem còpia de seguretat del que tinguem al sistema.



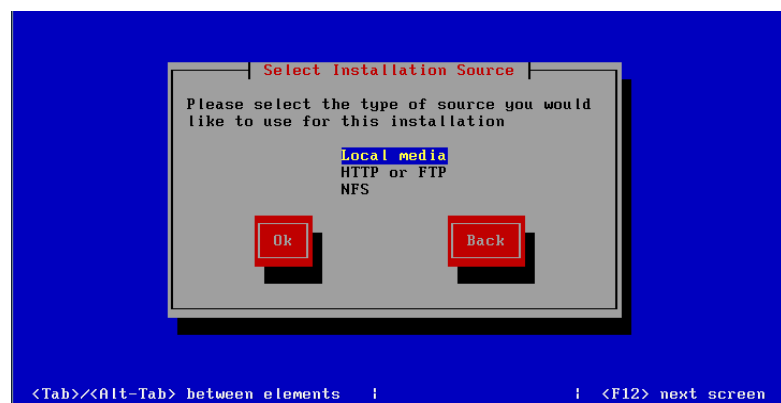
A continuació acceptarem la llicència de XenServer, sinó, no podríem continuar.



En aquesta pantalla seleccionarem a on volem instal·lar el sistema, al nostre cas al discos del servidor estan formats per un conjunt RAID 1 de dos discos



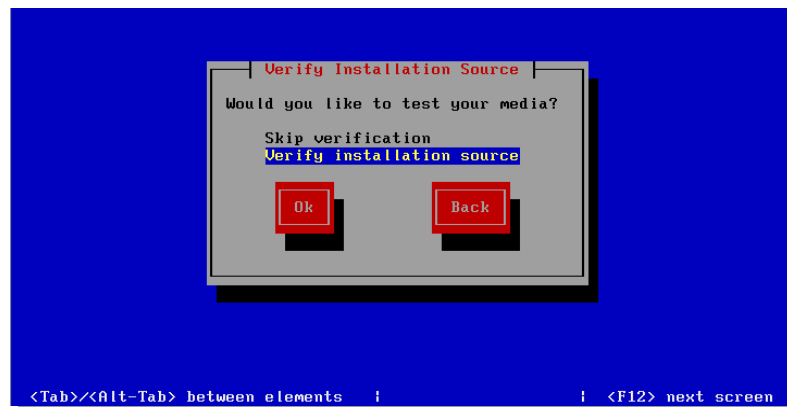
seleccionarem el origen de la instal·lació, al nostre cas és un CD virtual, ja que el servidor ens ho permet configurar des de el iDRAC (Bios de DEL)



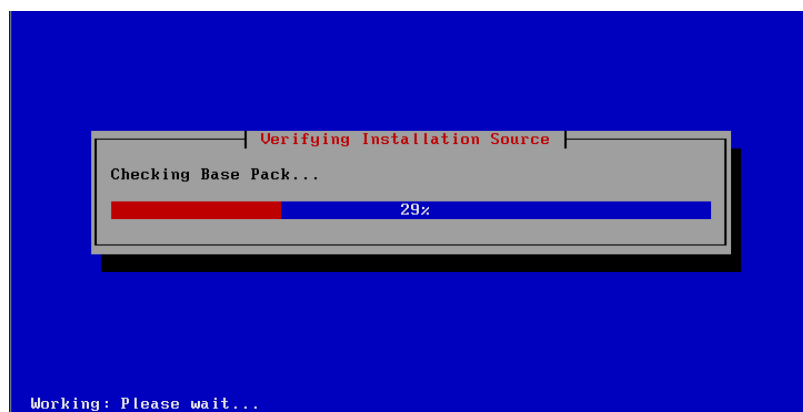
Ens demanara si volem instal·lar alguns packs suplementaris. Al nostre cas per el moment no en disposem cap.



Tenim l'opció de verificar si el origen de la instal·lació és correcte, seleccionem que sí ja que en aquest cas es tractarà dels servidors que estaran en producció i no volem tenir problemes al hora de realitzar la instal·lació

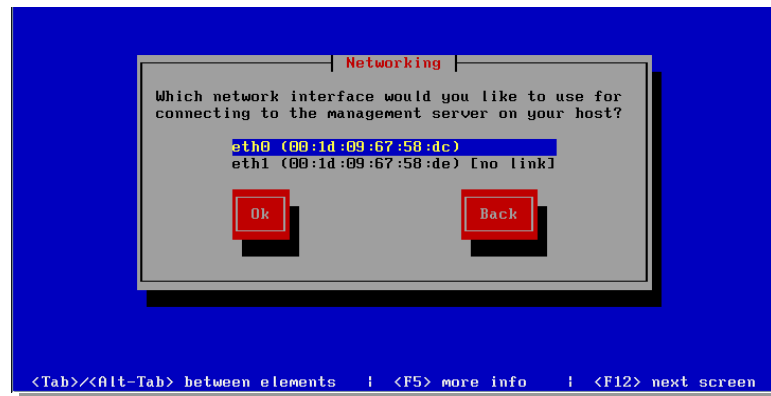


I es realitzarà la verificació

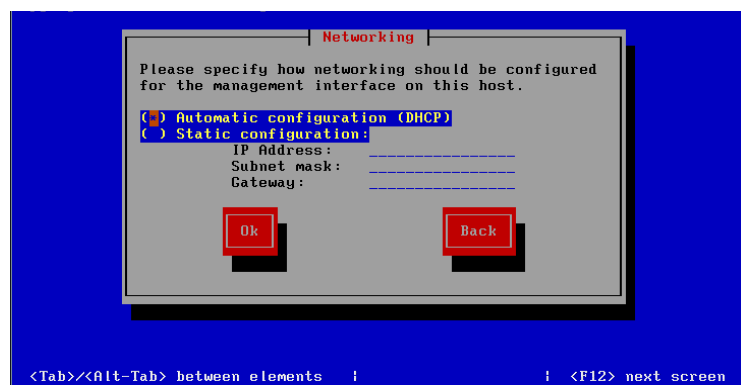


A continuació seleccionarem usuari i password per l'administrador dels sistema, és recomana posar una que sigui bastant forta.

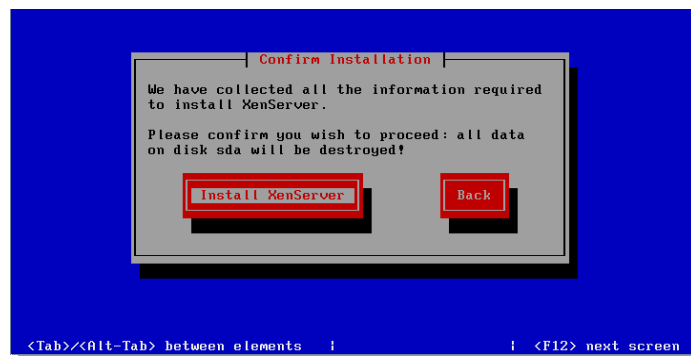
Seleccionarem quina interfície ha de ser la de gestió del XenServer



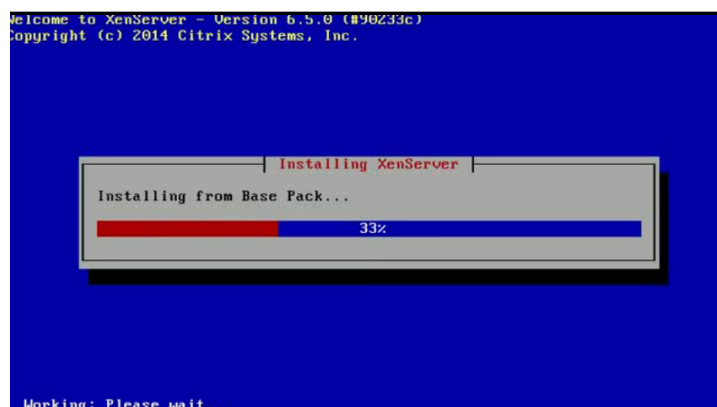
Introduïm la IP que ja tenim assignada per el servidor.



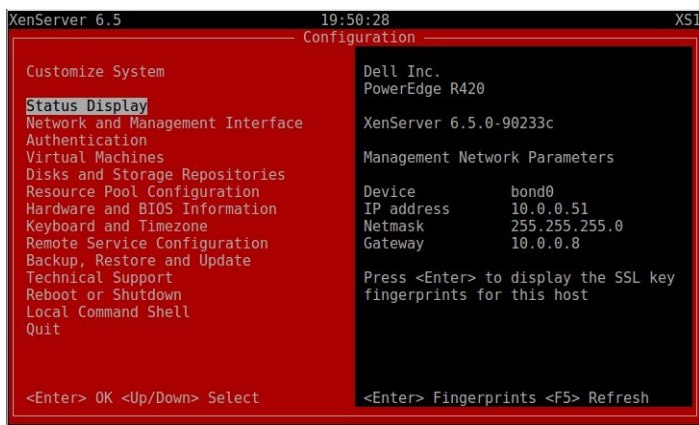
Un cop finalitzat totes les preguntes i configuracions donem el vist i plau i es començarà a fer la instal·lació del sistema



Ens sortirà una barra típica de procés i finalitzarà en un temps relativament curt, sempre dependent de la nostra màquina.

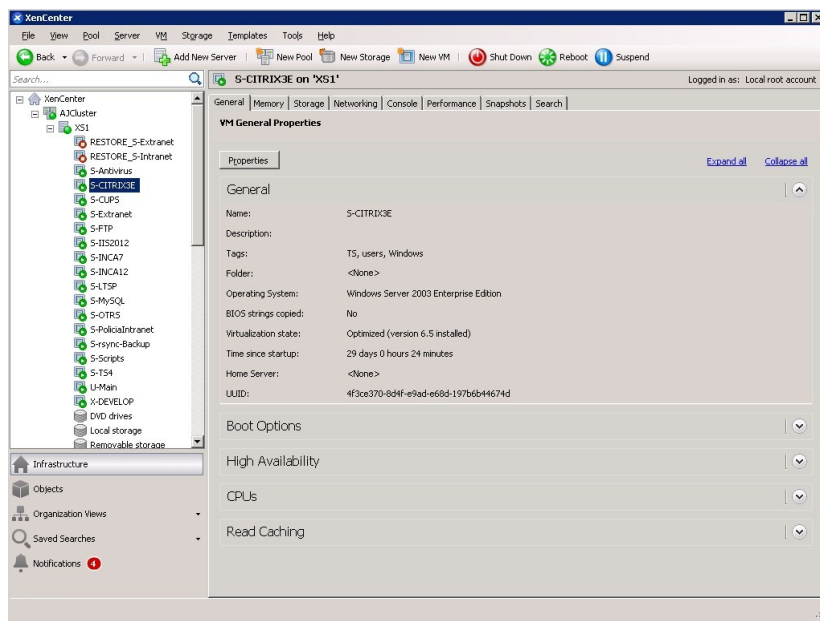


Finalment al reiniciar l'equip tindrem la consola del XenServer.



A on des d'ella tendrem totes les opcions per manejar el XenServer, val a dir que també o podrem fer via SSH a on disposarem d'un entorn GNU/Linux ja que està el XenServer sobre un CentOS.

També disposarem d'una interfície, el XenCenter, instal·lat a un servidor Windows



Per altra banda existeixen altres solucions de tercers com ara el [XenOrchestra](#) o be de programari lliure com ara el [openXenmanager](#) que es una rèplica del XenCenter però que funciona de forma nativa sobre GNU/Linux i el tenim disponible als repositoris.

No entrarem a explicar com funciona la interfície, no tots els detalls del que hi podem fer ja que està fora de l'abast d'aquest projecte.



## 2 Annex – Instal·lació LTSP

### 2.1 Instal·lació LTSP

A la maquina que tenim per server Linux a consola :

Instal·lació del servei LTSP

```
aptitude install ltsp-server-standalone
```

instal·lació del client LTSP. Pot tardar una bona estona.

```
sudo ltsp-build-client --arch i386
```

Un cop fet actualitzem

```
sudo ltsp-update-kernels && sudo ltsp-update-sshkeys && sudo ltsp-update-image --arch i386
```

Un cop fet, haurem de modificar el fitxer

```
/etc/ltsp/dhcpd.conf
```

Modifiquem tot el que fa referencia a les IP i el rang de la nostra xarxa

```
# Default LTSP dhcpd.conf config file.
#
authoritative;
subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
range 192.168.0.20 192.168.0.250;
option domain-name "example.com";
option domain-name-servers 192.168.0.1;
option broadcast-address 192.168.0.255;
option routers 192.168.0.1;
# next-server 192.168.0.1;
# get-lease-hostnames true;
option subnet-mask 255.255.255.0;
option root-path "/opt/ltsp/i386";
if substring( option vendor-class-identifier, 0, 9 ) = "PXEClient" {
filename "/ltsp/i386/pxelinux.0";
} else {
filename "/ltsp/i386/nbi.img";
}
}
```

*NOTA : Si volem que el servidor LTSP també sigui servidor DHCP, haurem d'instal·lar el servidor `adient.isc-dhcp-server` i configurar posteriorment el fitxer `/etc/dhcp3/dhcpd.conf`*

## 2.2 Terminals LTSP – Gnome

Un cop arribat aquí, ja tendríem el servidor de LTSP activat, si iniciéssim un ordinador via xarxa, aquest trobaria el servidor i iniciaria una sessió LTSP mostrant-nos un escriptori complet Gnome (és el que hem instal·lat per defecte)

Fins aquí, ja podríem veure com tenim una primera passa realitzada, com que volem que enlloc del escriptori Gnome se'ns llanci una connexió al servidor RDP de Windows farem les següents modificacions.

## 2.3 Modificacions a LTSP

creem el fitxer

```
/var/lib/tftpboot/ltsp/i386/lts.conf
```

i a dins hi fem el següent codi

```
[default]

# desactivem la detecció automàtica de la pantalla, sino, per el RDP
# ens donaria problemes de resolució

XRANDR_DISABLE = True

# resolució del terminal, és la manera com veure el RDP a la sessió de
# linux, entendra que és un ordinador a 1024x768
X_MODE_0 = 1024x768

# parametres per al RDP "-a 15" 15 bits de color de profunditat
# "-k es" seleccionem teclat espanyol
# "-f" ens indica que executarem el rdp en pantalla completa
RDP_OPTIONS = "-a 15 -k es -f"
servidor RDP terminal server al qual ens connectem

RDP_OPTIONS = "-a 15 -k es -f"
RDP_SERVER = 192.168.0.3

# pantalla de la sessió que fem per el rdesktop
SCREEN_02 = rdesktop
```

*NOTA : si volguéssim alguna configuració especial per algun equip en concret, hauríem de posar la seva MAC address al fitxer i els paràmetres que volguéssim personalitzats.*

En aquest exemple veiem com la màquina que té aquesta MAC es connecta a un servidor RDP diferent al que es connectarien per defecte la resta de màquines.

```
[00:50:56:c0:00:01]

# servidor RDP terminal server al qual ens connectem
RDP_SERVER = 10.0.0.5
```

## 2.4 Resultat final

Un cop tenim aquest fitxer realitzat, es guarda i veurem com a iniciar el thinclient, aquest un cop connectat al LTSP es connectarà al RDP.

D'aquesta manera tenim centralitzada la gestió d'aplicacions i el manteniment dels equips clients es veu reduïda dràsticament, a part de poder emprar màquines totalment desfasades, només necessiten uns 64 MB de RAM i una tarja de xarxa amb protocol PXE.

## 2.5 Bug de teclat

---

Hem detectat que hi ha un bug de teclat, el qual no ens deixava tenir pitjada la tecla de “Blocks Majus”, a les hores, per solventar aquest problema s’ha de editar el fitxer

```
nano /usr/share/rdesktop/keymaps/common
```

es localitza la línia

```
Caps_Lock 0x0 inhibit
```

i com que jo no soc d’esborrar res, la deixarem comentada.

## 2.6 Solucions a error detectats

---

**Pantalla negra on hi diu “Negotiation:”**

```
Solució : sudo /etc/init.d/ndb-server restart
```

Suposo que reiniciar el servidor hagués estat la mateixa solució.

## 2.7 Bibliografia / Fonts

---

- <http://edin.no-ip.com/blog/hswong3i/ltsp-ubuntu-intrepid-mini-howto>
- <http://www.javcasta.com/2011/01/17/ltsp-linux-terminal-server-project-en-ubuntu/>
- [#t=3m54s](http://www.youtube.com/watch?v=zJmMcNPBgig)
- <http://codigo82.WordPress.com/2009/03/29/instalacion-servidor-ltsp-sobre-ubuntu/>
- <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/959-ltsp>
- Solució bug teclat : <http://codigo82.WordPress.com/tag/terminal-server/>

## 3 Annex - ThinDebian

### 3.1 Paquets

---

Un cop tenim instal·lat el sistema en la seva mínima expressió instal·larem els següents paquets.

```
apt-get install x-window-system rdesktop sudo
```

### 3.2 Permisos per aturar el terminal (shutdown)

---

Necessitem fer aquesta modificació per a que no se'ns demani el password al executar el "sudo shutdown now" per a apagar l'equip

Editem fitxer de sudoers

```
nano /etc/sudoers
```

afegim la següent línia a on donem els permisos esmentats.

```
# Assignar permisod de shutdown a usuari
<USUARI_LOGIN> ALL=(ALL) NOPASSWD: /sbin/shutdown
```

### 3.3 Login automatic

---

Per a que la màquina al arrancar no es quedi aturada demanant usuari i password

Crearem el següent directori:

```
mkdir /etc/systemd/system/getty@tty1.service.d
```

Crearem el següent fitxer:

```
nano /etc/systemd/system/getty@tty1.service.d/autologin.conf
```

Inserim a dins, a on és l'usuari que iniciarà la sessió:  
(es recomanable que sigui un usuari sense permisos de root)

```
[Service]
ExecStart=
ExecStart=-/sbin/agetty --autologin <USUARI_LOGIN> --noclear %I 38400
linux
```

### 3.4 Arrancar sessió remota

---

Entrem amb la sessió de l'usuari que iniciarà l'equip:

al entrar automàticament al sistema, el que volem es que s'executi el gestor gràfic i després el client de RDP i al finalitzar ens apagui l'equip. per tant

Editem el fitxer `.bashrc`

```
cd
nano .bashrc
```

hi afegim al final aquestes línies

```
# retard en segons abans de carregar el startx (*)
sleep 22

# Iniciar gestor gràfic. Configuració d'inici a .xinitrc (**)
startx # Apagar equip al finalitzar sessió RDP sudo shutdown now
```

- El delay (retràs) en ocasions és necessari degut a que no dona a temps a la màquina a carregar tots els serveis i donaria un error.
- `.xinitrc` a on configurarem l'inici del RDP (està en el punt següent)

### 3.5 Executar rdesktop després del servidor gràfic

Personalitzem l'inici del gestor gràfic per aquest usuari mitjançant la creació del fitxer `.xinitrc` o modificar-lo si ja existia.

```
nano .xinitrc
```

Afegim aquesta línia a final de fitxer.

El que fa es connectar-se al server mitjançant la seva IP i executarà el terminal en mode complet de pantalla `'-f'`, el `'-u ""'`, es serveix per que l'usuari de login surti en blanc i amb `'-k es'` li diem al terminal server que emprem un teclat espanyol.

```
rdesktop <IP SERVIDOR / NOM > -f -u "" -k es -d <DOMINI>
```

Amb això ja tenim un PC convertit en un thinclient.

El que farà l'equip al arrancar és agafar una IP dinàmica del servidor DHCP i a continuació es connectarà via RDP cap al servidor d'aplicacions Windows, al igual que els Thinclient que abans hem creat.

### 3.6 Bibliografia / Fonts

<https://storma.WordPress.com/tag/debian-wheezy-systemd-autologin/>

<https://illabit.WordPress.com/2012/02/13/thinclient-via-itsp-rdp/>

## 4 Manual servidor DHCP

### 4.1 instal·lem el servei

---

```
aptitude install isc-dhcp-server
```

### 4.2 Configuració del servei

---

Editem el fitxer de configuració, a on podrem donar el rang de IP que volem assignar.

NOTA : com que fem el mateix servidor LTSP, a les hores el fitxer a configurar és aquest.

```
nano /etc/ltsp/dhcpd.conf
```

```
# Default LTSP dhcpd.conf config file.

authoritative;
subnet 192.168.200.0 netmask 255.255.255.0 {      # IP de la XARXA
    range 192.168.200.100 192.168.200.254;      # Rang per clients. (1-99) exclosos
    option domain-name "ajinca.local";          # nom del domini
    option domain-name-servers 192.168.200.29; # IP del servidor DNS
    option broadcast-address 192.168.200.255;   # IP de broadcast de xarxa
    option routers 192.168.200.2;              # IP del gateway, porta de sortida
    option subnet-mask 255.255.255.0;         # Mascara de xarxa /24
    option root-path "/opt/ltsp/i386";         # Lloc de la imatge d'inici PXE
    if substring( option vendor-class-identifier, 0, 9 ) = "PXEclient" {
        filename "/ltsp/i386/pxelinux.0";
    } else {
        filename "/ltsp/i386/nbi.img";
    }
}
```

Podem veure com el fitxer està auto-comentat. Es comença per la IP 100 per tenir un rang dedicat únicament per a equips que necessitin disposar de una IP estàtica.

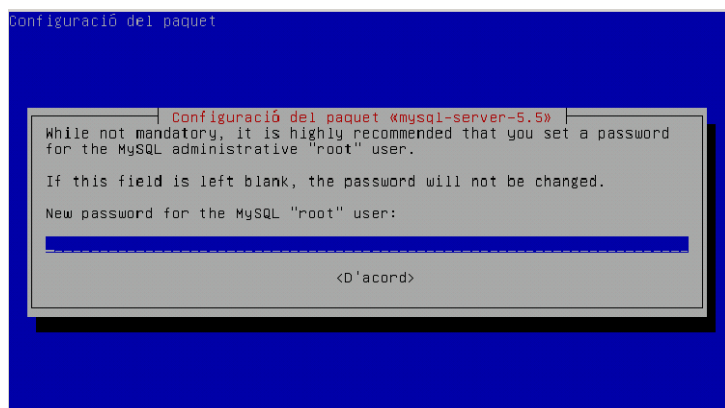
Un cop fet això ja podem aturar el servei DHCP que estava servit per una màquina Windows.

## 5 Annex Manual Servidor MySQL

### 5.1 Instal·lació

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install mysql-server
```

Ens demanara el password del root/administrador del MySQL i seguidament la verifiquem, al nostre cas instal·lem la versió 5.5



### 5.2 Configuració

Executarem l'script de seguretat que ve inclòs

```
sudo mysql_secure_installation
```

```
root@debian8:~# mysql_secure_installation

NOTE: RUNNING ALL PARTS OF THIS SCRIPT IS RECOMMENDED FOR ALL MySQL
SERVERS IN PRODUCTION USE! PLEASE READ EACH STEP CAREFULLY!

In order to log into MySQL to secure it, we'll need the current
password for the root user. If you've just installed MySQL, and
you haven't set the root password yet, the password will be blank,
so you should just press enter here.

Enter current password for root (enter for none):
OK, successfully used password, moving on...

Setting the root password ensures that nobody can log into the MySQL
root user without the proper authorisation.

You already have a root password set, so you can safely answer 'n'.

Change the root password? [Y/n] _
```

al començament el mateix script ens comenta que es recomana executar-ho a totes les instal·lacions en producció, ja que s'encarrega de eliminar riscos de seguretat.

Podem veure com ens demana si volem canviar el password que hi tenim posat per defecte.

Altres opcions que son bastant auto explicatives a les preguntes del script, ens aniran sortint a mida que anem responnent, la tasca no ens portara més de 5 minuts.

```
Remove anonymous users? [Y/n] y
... Success!

Normally, root should only be allowed to connect from 'localhost'. This
ensures that someone cannot guess at the root password from the network.

Disallow root login remotely? [Y/n] y
... Success!

By default, MySQL comes with a database named 'test' that anyone can
access. This is also intended only for testing, and should be removed
before moving into a production environment.

Remove test database and access to it? [Y/n] y
- Dropping test database...
ERROR 1008 (HY000) at line 1: Can't drop database 'test'; database doesn't exist
... Failed! Not critical, keep moving...
- Removing privileges on test database...
... Success!

Reloading the privilege tables will ensure that all changes made so far
will take effect immediately.

Reload privilege tables now? [Y/n] _
```

Inicialitzarem el directori de les dades amb aquesta instrucció

```
sudo mysql_install_db
```

## 5.3 Testing

Comprovem que tot funcioni correctament

```
service mysql status
```

```
root@debian8:~# service mysql status
• mysql.service - LSB: Start and stop the mysql database server daemon
  Loaded: loaded (/etc/init.d/mysql)
  Active: active (running) since dv 2016-04-08 19:48:21 CEST; 10min ago
  CGroup: /system.slice/mysql.service
          └─2258 /bin/sh /usr/bin/mysqld_safe
             └─2608 /usr/sbin/mysqld --basedir=/usr --datadir=/var/lib/mysql --...
```

Com podem veure el servei està funcionant correctament.



## 5.4 Interfície

Encara que es pot treballar amb MySQL des de la consola, al nostre cas per accelerar les tasques i facilitar-les, instal·larem el phpMyAdmin, que és una eina via web que ens permet interactuar amb el gestor de base de dades de forma gràfica. Amb aquesta se'ns instal·lara un Apache sobre la màquina.

```
aptitude install phpmyadmin
```

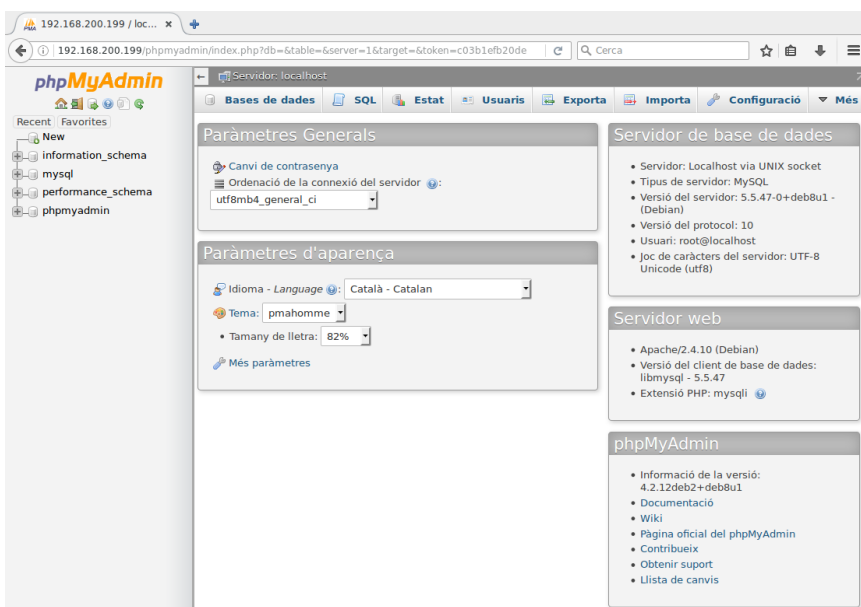
un fet realitzat podrem accedir al phpMyAdmin a través de la web, picant la IP del servidor que te el MySQL i afegint el directori «phpMyAdmin»

http://<Adreça IP del servidor>/phpMyAdmin

un cop connectat ens demanarà les credencials per entrar-hi.



Un cop validat, veurem la interfície per poder gestionar les bases de dades.



## 6 Manual Servidor DNS

### 6.1 Instal·lació <sup>18</sup>

---

```
aptitude install bind9 bind9utils
```

configurem el servidor

```
nano /etc/bind/named.conf
```

Escrivim

```
include "/etc/bind/named.conf.options";
include "/etc/bind/named.conf.local";

# comment out
# include "/etc/bind/named.conf.default-zones";
# add
include "/etc/bind/named.conf.internal-zones";
include "/etc/bind/named.conf.external-zones";
```

Configurem les zones internes

```
nano /etc/bind/named.conf.internal-zones
```

```
# create new
# define for internal section
view "internal" {
    match-clients {
        localhost;
        10.0.0.0/24;
    };

    # set zone for internal
    zone "ajinca.local" {
        type master;
        file "/etc/bind/ajinca.local.lan";
        allow-update { none; };
    };

    # set zone for internal *note
    zone "0.0.10.in-addr.arpa" {
        type master;
        file "/etc/bind/0.0.10.db";
        allow-update { none; };
    };
    include "/etc/bind/named.conf.default-zones";
};
```

Configurem la zona externa

---

<sup>18</sup> Hem seguit aquesta referència adaptant a les nostres necessitats. Install BIND. [http://www.server-world.info/en/note?os=Debian\\_8&p=dns](http://www.server-world.info/en/note?os=Debian_8&p=dns)

```
nano /etc/bind/named.conf.external-zones
```

```
# create new
# define for external section
view "external" {
    match-clients { any; };
# allow any query
    allow-query { any; };
# prohibit recursions
    recursion no;

# set zone for external
    zone "ajinca.local" {
        type master;
        file "/etc/bind/ajinca.local.wan";
        allow-update { none; };
    };

# set zone for external *note
    zone "80.0.16.172.in-addr.arpa" {
        type master;
        file "/etc/bind/80.0.16.172.db";
        allow-update { none; };
    };
};

# *note : Com escriure la resolució reversa
For 10.0.0.0/24
network address => 10.0.0.0
network range   => 10.0.0.0 - 10.0.0.255
how to write    => 0.0.10.in-addr.arpa

For 172.16.0.80/29
network address => 172.16.0.80
network range   => 172.16.0.80 - 172.16.0.87
how to write    => 80.0.16.172.in-addr.arpa
```

```
nano /etc/bind/named.conf.options
```

```
options {
directory "/var/cache/bind";

Forwarders {
    192.168.200.8;
};

# query range you allow
allow-query { localhost; 10.0.0.0/24; };

# the range to transfer zone files
allow-transfer { localhost; 10.0.0.0/24; };

# recursion range you allow
allow-recursion { localhost; 10.0.0.0/24; };

dnssec-validation auto;
auth-nxdomain no; # conform to RFC1035
# change if not use IPV6

listen-on-v6 { none; };
};
```

## 7 Manual Apache / WordPress

Aquest serà el nou servidor encarregat de donar servei a la web municipal.

### 7.1 Prerrequisits.

En aquest cas volem tenir el servidor aïllat de la resta, per tant sobre aquest mateix també hi muntarem el seu propi [MySQL](#)

### 7.2 Instal·lació Apache

Instal·larem el Apache, el qual es un servidor web de programari lliure i fins al moment el més popular. La seva instal·lació no pot ser més senzilla

```
apt-get install Apache2
```

per comprovar que funciona anem a la IP del servidor i ens ha de sortir la següent web.



### 7.3 Instal·lació de PHP<sup>19</sup>

```
apt-get install php5
```

Un cop realitzat i per comprovar que aquest està instal·lat correctament farem una pagina PHP de prova.

```
nano /var/www/html/info.php
```

<sup>19</sup> PHP: Hipertext Preprocessor. Llenguatge de programació interpretat que s'executa al cantó del servidor

amb el següent codi a dins

```
<?php
phpinfo();
?>
```

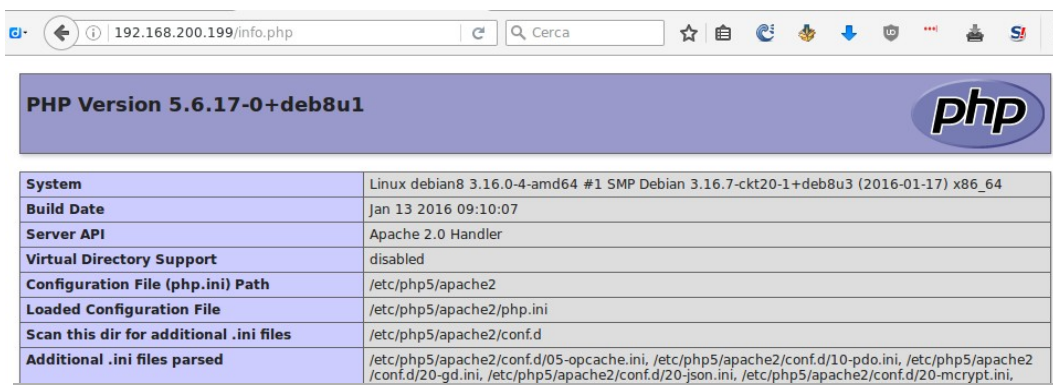
A les hores reiniciem el servidor Apache

```
service Apache2 restart
```

i ens dirigim a la web següent

```
http://<IP SERVIDOR Apache/php.info
```

i podrem veure una web a on ens mostra tota la informació del sistema i PHP.



PHP Version 5.6.17-0+deb8u1	
<b>System</b>	Linux debian8 3.16.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.16.7-ckt20-1+deb8u3 (2016-01-17) x86_64
<b>Build Date</b>	Jan 13 2016 09:10:07
<b>Server API</b>	Apache 2.0 Handler
<b>Virtual Directory Support</b>	disabled
<b>Configuration File (php.ini) Path</b>	/etc/php5/apache2
<b>Loaded Configuration File</b>	/etc/php5/apache2/php.ini
<b>Scan this dir for additional .ini files</b>	/etc/php5/apache2/conf.d
<b>Additional .ini files parsed</b>	/etc/php5/apache2/conf.d/05-opcache.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/10-pdo.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-gd.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-json.ini, /etc/php5/apache2/conf.d/20-mcrypt.ini,

Un cop tenim aquests requisits instal·lats, muntarem el WordPress que es la darrera peça que falta per el conjunt.

## 7.4 Preparar la Base de Dades

Entrem al gestor de base de dades

```
mysql -u root -p
```

un cop a dins crearem la base de dades per el WordPress

```
create database WordPress character set utf8 collate utf8_bin;
```

Donem els permisos al usuari WordPress sobre aquesta base de dades i sortim del gestor de la base de dades

```
grant all privileges on WordPress.* to WordPressuser@localhost identified by '[password]';
flush privileges;
```

```
exit
```

La seqüència executada seria aquesta.

```
root@debian8:~# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 76
Server version: 5.5.47-0+deb8u1 (Debian)

Copyright (c) 2000, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> create database wordpress character set utf8 collate utf8_bin;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

mysql> grant all privileges on wordpress.* to wordpressuser@localhost identified by ' ';
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> flush privileges;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)

mysql> exit
Bye
root@debian8:~#
```

## 7.5 Instal·lació WordPress

Descarreguem la darrera versió de WordPress i el descomprimim

```
wget http://WordPress.org/latest.tar.gz
tar -xzf latest.tar.gz
```

## 7.6 Configuració del WordPress

Es copia el fitxer d'exemple de configuració per emprar-ho de base de l'esmentada configuració

```
cp WordPress/wp-config-sample.php WordPress/wp-config.php
```

**Editem el fitxer i modifiquem**

```
nano WordPress/wp-config.php
```

quedant de la següent manera

```
// ** MySQL settings - You can get this info from your web host ** //  
/** The name of the database for WordPress */  
define('DB_NAME', 'wordpress');  
  
/** MySQL database username */  
define('DB_USER', 'wordpressuser');  
  
/** MySQL database password */  
define('DB_PASSWORD', ' ');  
  
/** MySQL hostname */  
define('DB_HOST', 'localhost');  
  
/** Database Charset to use in creating database tables. */  
define('DB_CHARSET', 'utf8');
```

Movem el directori WordPress que hem descarregat i modificat a l'arrel del Apache

```
cp -r ~/WordPress/* /var/www/html
```

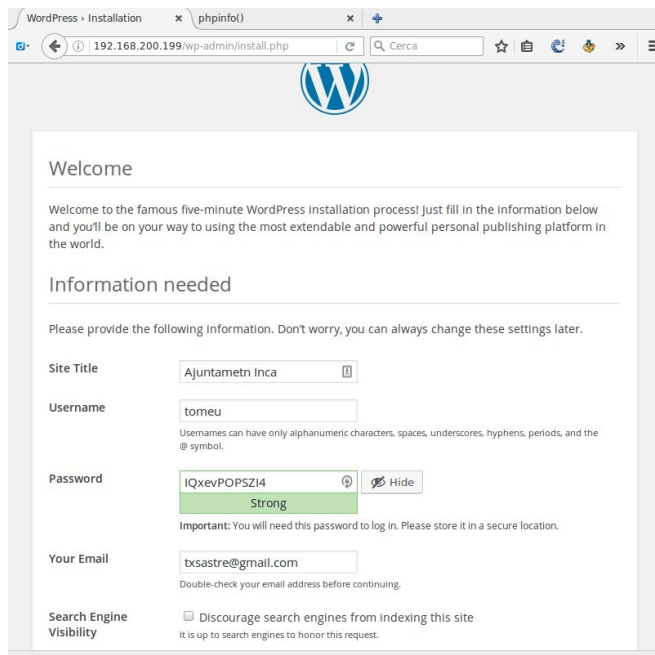
Haurem d'esborrar el fitxer /var/www/html/index.html o renombrar-ho perquè sinó ens seguiria sortint la web de Apache.

```
mv /var/www/html/index.html /var/www/html/index.html.bak
```

A continuació acabarem la configuració a través de la interfície web, que de passada ens indicarà que ja està tot funcionant correctament.

```
http://<IP SERVIDOR Apache/
```

## Instal·lació finalitzada correctament



WordPress Installation (phpinfo())

192.168.200.199/wp-admin/install.php

## Welcome

Welcome to the famous five-minute WordPress Installation process! Just fill in the information below and you'll be on your way to using the most extendable and powerful personal publishing platform in the world.

### Information needed

Please provide the following information. Don't worry, you can always change these settings later.

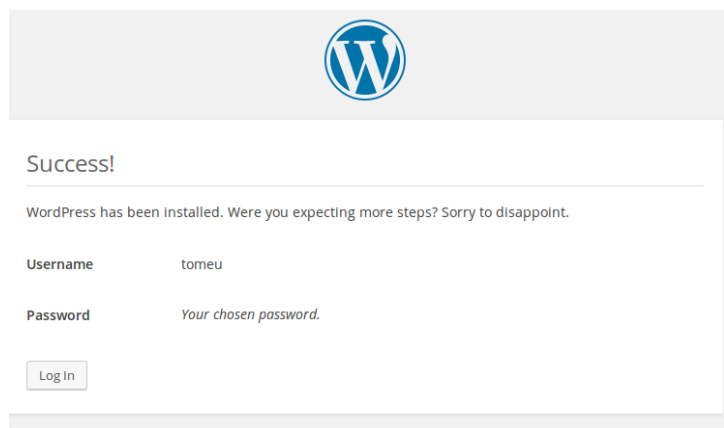
**Site Title**

**Username**   
Usernames can have only alphanumeric characters, spaces, underscores, hyphens, periods, and the @ symbol.

**Password**    
**Strong**  
**Important:** You will need this password to log in. Please store it in a secure location.

**Your Email**   
Double-check your email address before continuing.

**Search Engine Visibility**  Discourage search engines from indexing this site  
It is up to search engines to honor this request.



## Success!

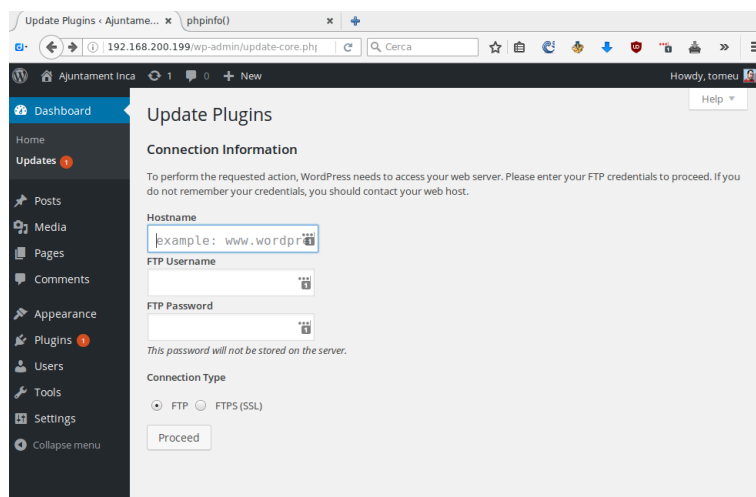
WordPress has been installed. Were you expecting more steps? Sorry to disappoint.

**Username**

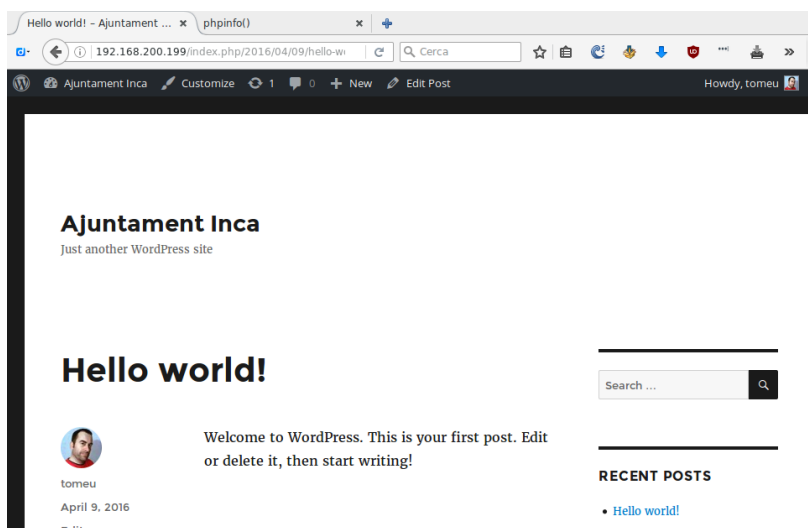
**Password**



I aquí una vegada validats, podem veure el panell de control



Aquesta és la pàgina auto genera del típic «hello world» que ens indica que tot ha funcionat correctament.



## 8 Comparativa Hypervisor

### 8.1 Taula de hypervisors a avaluar

Nom	Desenvolupador	SSOO <i>host</i> requisit	Llicència	Tipus de virtualització
Hyper-V	Microsoft	Windows Server 2008 >	Propietària, inclosa a dins el Windows 2008 Server i superior	Hypervisor
Proxmox KVM	Qumranet [4]	Solaris, Windows, Hiku, Linux, Mac OS X	GPL version 2	Virtualització nativa Paravirtualization
Proxmox QEMU	Fabrice Bellard helped by other developers	Windows, Hiku, Linux, Mac OS X	GPL/LGPL	Emulador de processador
Proxmox QEMU w/ <i>kqemu</i> module	Fabrice Bellard	Windows, Hiku, Linux, Mac OS X	GPL/LGPL	
Red Hat Enterprise Virtualization	Red Hat	Red Hat Linux	Propietària gratuïta	Basat sobre el KVM
VMware ESXi Server	VMware	Linux – Propietari VMware	Propietària gratuïta	Bare-metal embedded hypervisors
XenServer	Citrix Systems	Linux – Propietari Citrix	GPL/LGPL	Paravirtualization

### 8.2 VMware ESXi 6.0

De la mà de l'empresa VmWare, disparam de la solució anomenada ESXi, també anomenada VmWare vSphere Hypervisor, actualment és la versió 6.0 la que tenim disponible. L'ESXi és família de la versió anomenada ESX (sense la 'i'), la diferència és que l'ESXi és gratuïta i és sobre la que realitzarem les proves.

La família ESX està basada sobre el *bare-metal hypervisors*, és a dir, són els hipervisors de VmWare que treballen directament sobre el maquinari sense haver de requerir d'una capa addicional de sistema operatiu.

El seu sistema es troba al nivell inferior de la capa de virtualització, l'hipervisor, però disposa d'eines i serveis autònoms i independents, que es poden executar remotament.

Està compost per un sistema operatiu autònom, el qual ens proporciona l'entorn de gestió, administració i execució del programari hypervisor, i tota la interacció entre aquest i les màquines virtuals.

Com hem dit es tracta d'una plataforma del tipus hypervisor, no s'executa sobre un sistema operatiu específic, sinó que està a dins el seu mateix nucli, el qual està basat sobre un sistema Linux, en concret

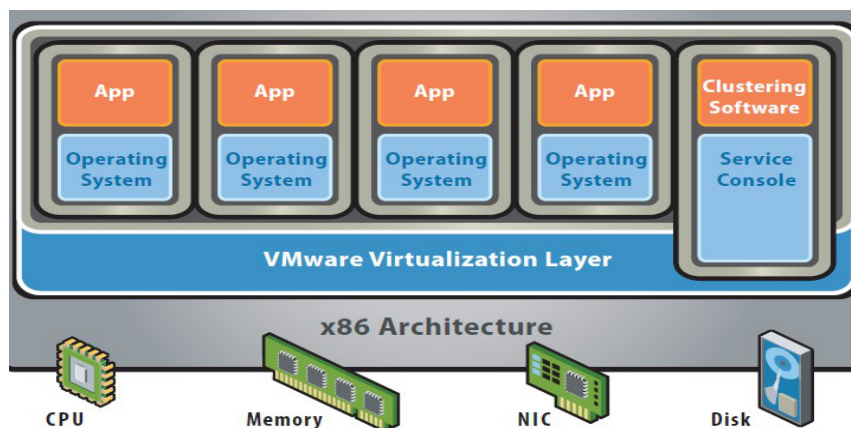
el Red Hat Enterprise Linux (RHEL) adaptat a les particularitats de VmWare. L'avantatge d'aquest fet és que, si ja disposam de coneixement en el sistema operatiu GNU-Linux, tendrem major facilitat a l'hora d'emprar la consola i les instruccions específiques de VmWare (CLI) per manipular les màquines.

Les versions superiors de l'ESXi, les ESX, disposen d'una sèrie de característiques avançades, a majors funcionalitats, major preu de les llicències a pagar i major el manteniment anual d'aquestes; per tant, cal tenir ben clara la versió a adquirir.

L'arrencada de la màquina amfitriona es produeix a través de l'execució d'un nucli Linux, el qual proporciona serveis de consola i maquinari en l'àmbit de l'anell 04 en col·laboració amb l'hipervisor funcionant en mode "supervisor". A partir de la versió vSphere (versió 4.0), l'hipervisor aplica els teoremes de la paravirtualització i substitueix el nucli Linux per les seves pròpies interfícies creant un nivell d'anell -1 i passant a executar l'entorn operatiu com una màquina virtual.5

El VMkernel està programat i configurat seguint l'arquitectura de *microkernel* 6 i té les següents interfícies amb l'exterior:

- Programari
- Sistema convidat (*guest*)
- Consola de servei (Console OS, Service Console)

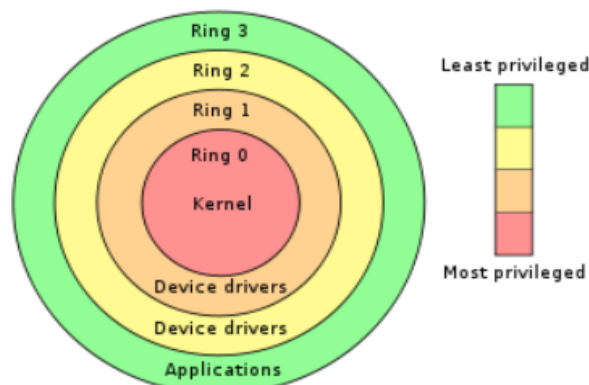


## Bare-Metal (Hypervisor) Architecture

*Il·lustració E: Arquitectura del vmware ESX*

Els anells abans esmentats són mecanismes de protecció de dades i funcionalitat de fallades, i comportament maliciosos.

Els sistemes operatius restringeixen l'accés de les aplicacions als recursos mitjançant aquests nivells de seguretat, els anells.



Il·lustració F: Esquema lògic dels anells

## 8.2.1 Característiques principals

A part de les funcionalitats bàsiques per a aquest tipus d'eines, com la gestió de màquines, creació, modificació, l'ESXi 6.0 disposa d'aquestes:

- **Generador d'imatge.** Un nou conjunt d'utilitats des de línia de comandament (CLI) que permet als administradors crear imatges personalitzades. Aquest generador d'imatges pot ser usat per crear-ne d'adequades per a diferents tipus d'implementació, com ara instal·lacions via ISO o basades via PXE i desplegament automàtic.
- **VmWare vShield.** Es tracta d'un complement que ens permet assegurar la infraestructura de virtualització i disposa d'aquestes característiques:
  - Control d'accés basat en rols.
  - Enrunament estàtic.
  - Zones IP *multi-tenant*.
  - Opcions de seguretat de dades que comproven el flux de dades que es mouen per l'entorn de virtualització.
- **Firewall ESXi.** La interfície d'administració està protegida per un tallafocs orientat als serveis que es pot configurar utilitzant el client vSphere o en la línia de comandes. Aquest nou sistema elimina la necessitat d'emprar l'eina Optables.
- Per als *hosts* remots, podeu especificar les adreces IP o rang d'adreces IP que tenen permís per accedir a cada servei.
- **Suport de SNMP.** ESXi 6.0 amplia el suport per SNMP v.2, amb un control complet per a tot el maquinari al *host*.
- **Syslog seguretat.** Tots els missatges de registre estan generats per Syslog i els missatges (*logs*) es poden enregistrar des de qualsevol servidor local o remot. Per accedir als logs del registre, s'hi pot connectar de forma remota segura emprant el protocol Secure Socket Layer (SSL) o les connexions TCP amb vSphere 6.0. La configuració de registre de *logs* es pot realitzar també utilitzant ESXCLI i també a través del client vSphere.
- **Gestió central de la imatge de host i la configuració a través d'implementació automàtica.** La combinació de les característiques dels perfils, generador d'imatges i PXE, la implementació de VmWare vSphere automàtic simplifica la tasca de la gestió d'instal·lació de l'ESXi, així com l'actualització de centenars de màquines. Les imatges ESXi estan emmagatzemats de forma centralitzada a la biblioteca Auto Deploy.
- **Unificat CLI framework.** Un *framework* ESXCLI ampliat i millorat ofereix un ric conjunt d'ordres consistents i extensibles, incloent nous comandaments per facilitar l'acollida en la solució de

problemes i manteniment. El *framework* permet la consistència d'autenticació, funcions i auditoria, i utilitza els mateixos mètodes que els *framework* de gestió com ara vCenter Server i PowerCLI.

- **Maquinari virtual d'ESXi.** Les màquines a virtualitzar poden constar del següent maquinari virtual:
  - Màquines virtuals de fins a 32 CPU virtuals, cosa que els permet executar grans càrregues de treball intensives de la CPU a la plataforma VmWare ESXi.
  - S'hi pot assignar fins a 1 TB de memòria RAM.
  - Compatible amb gràfics en 3D per executar Aero de Windows i les aplicacions bàsiques de 3D en màquines virtuals.
  - Els dispositius USB 3.0 connectats a l'equip client que executa el client web o el client vSphere vSphere poden ser connectats a una màquina virtual i es pot accedir al seu interior. Cal dir que el *host* com a tal no els reconeix.
  - UEFI BIOS virtual. Les màquines virtuals que s'executen en ESXi 6.0 poden arrencar i utilitzar la interfície unificada Extended Firmware (UEFI).

Altres importants capacitats disponibles amb ESXi des de la versió 4.1:

- **Integració AD.** Capacitat per configurar el *host* per unir-se a un domini d'Active Directory, i qualsevol usuari que intenta accedir a la màquina automàticament s'autentica amb el directori d'usuari centralitzat.
- **Instal·lació via scripts.** Capacitat per realitzar la instal·lació automàtica del programari ESXi en el disc local d'un servidor. Diversos mètodes d'implementació són suportats, inclosa l'arrencada de l'instal·lador d'ESXi d'un CD o a través de PXE i l'accés a l'arxiu de configuració a la xarxa mitjançant una varietat de protocols, com HTTP segur. A l'arxiu de configuració també podem donar les següents seqüències d'ordres per ser executades durant la instal·lació:
  - Preinstal·lació
  - Postinstal·lació
  - En primer lloc, d'arrencada

Aquests scripts s'executen localment al *host* ESXi, que pot realitzar diverses tasques com la configuració de xarxes virtuals del *host* i unir-la a vCenter Server.

- **Arrencada des de suport SAN per ESXi.** Aquest suport inclou SANT Fiber Channel, així com iSCSI i FCoE per als adaptadors d'emmagatzematge d'alguns que s'han classificat per aquesta capacitat.

## 8.3 Citrix Xen Server 6.5

---

Citrix Systems és una corporació multinacional fundada al 1989, que subministra tecnologies de virtualització, connexió en xarxa i programari com a serveis (ASSA) i informàtica en el *cloud*. És també molt lligat el seu nom al servidor d'aplicacions i el seu protocol ICA.

A l'any 2007, Citrix Systems, veient com el futur passava per poder disposar d'una aplicació de virtualització per tal de poder oferir-la als seus clients i poder entrar en el mercat competitiu d'aquesta especialitat, va adquirir a la Universitat de Cambridge el seu sistema de virtualització Hypervisor, realitzat amb programari lliure i anomenat Xen, per 500 milions de dòlars.

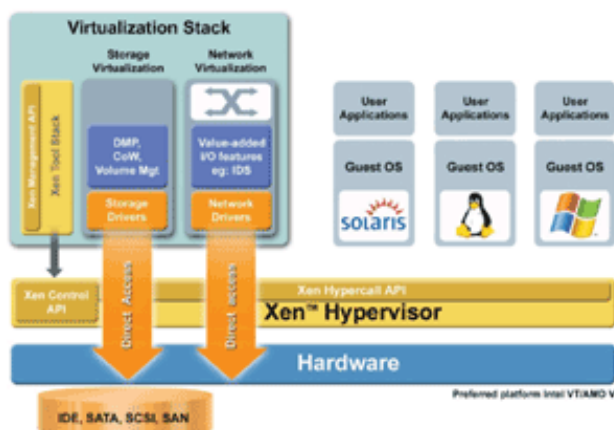
Aleshores, Citrix va fer una adaptació del Xen original i el va anomenar XenServer. Aquest consta de versions enfocades a la venda i que tenen moltes funcionalitats, i la versió gratuïta, que és la que avaluarem.

Citrix XenServer permet que les empreses implementin i administrin de manera ràpida i fàcil equips virtuals d'alt rendiment amb Windows i Linux. A més, poden administrar el seu emmagatzematge i els recursos de xarxa des d'una única consola d'administració fàcil d'utilitzar.

La base de la família de XenServer és l'hipervisor de Xen de codi font obert, un motor provat i totalment compatible per a la virtualització de servidors. Amb la virtualització de Xen, una capa prima de programari (coneguda com l'hipervisor de Xen) s'instal·la directament al maquinari, o *bare metall* (amb baix nivell de programació), i s'insereix d'aquesta manera entre el maquinari del servidor i el sistema operatiu. Això ofereix un nivell d'abstracció que permet que cada servidor físic executi un o més "servidors virtuals", separant efectivament el sistema operatiu i les seves aplicacions del servidor físic subjacent. La tecnologia de paravirtualització de Xen és àmpliament reconeguda en el món de la virtualització i millora encara més si s'aprofiteu al màxim les últimes capacitats d'assistència a la virtualització del maquinari Intel VT i AMD-V. L'hipervisor de Xen és molt eficient, en part gràcies a la seva simplificació en el seu codi font, d'aproximadament 50.000 línies de codi, fet que es tradueix en un consum fix extremadament baix i un rendiment gairebé nadiu per als convidats.

Citrix XenServer combina el rendiment, la seguretat i l'obertura de la tecnologia de Xen amb l'administració integral de XenCenter, una plataforma perfecta per adoptar ràpidament la virtualització per a consolidació de servidors, continuïtat de l'empresa i desenvolupament i proves de programari. Citrix XenServer és una plataforma nativa de virtualització de 64 bits, amb la capacitat d'ampliació requerida per les aplicacions crítiques per a l'empresa. Els límits més alts de memòria i CPU *host* i *guest*, sumats al control granular de recursos del CPU, la xarxa i el disc, permeten que ofereixi una qualitat òptima de servei.

La gestió de la plataforma es realitza mitjançant el XenCenter, una aplicació d'escriptori que només funciona en Windows. Cal destacar que hi ha dos projectes per a la creació de plataformes de gestió lliures, com OpenXenManager i XenwebManager (per manejar la plataforma via web). Des d'aquesta aplicació podem afegir servidors que tinguin instal·lat XenServer i gestionar les diferents màquines virtuals que arrencam en cada un d'ells.



Il·lustració G: Esquema funcionament XenServer

Un altre dels detalls interessants de XenCenter és la possibilitat de connectar-se en remot a les consoles o escriptoris de les màquines virtuals, així se centralitza tota l'administració i gestió des d'un únic punt.

Quines característiques ens ofereix aquesta plataforma?:

- Virtualització de sistemes Windows i Linux.
- Sense limitació de memòria assignada a les màquines virtuals.
- Suport per a emmagatzematge compartit en xarxa.
- Migració en calent de màquines virtuals entre nodes (creant-se clústers entre els diferents nodes físics).

- Gestió centralitzada (amb XenCenter) de les màquines virtuals i biblioteca centralitzada d'imatges i plantilles base (entorns i sistemes operatius).

Els requisits que necessita un servidor per poder executar el XenServer són els següents:

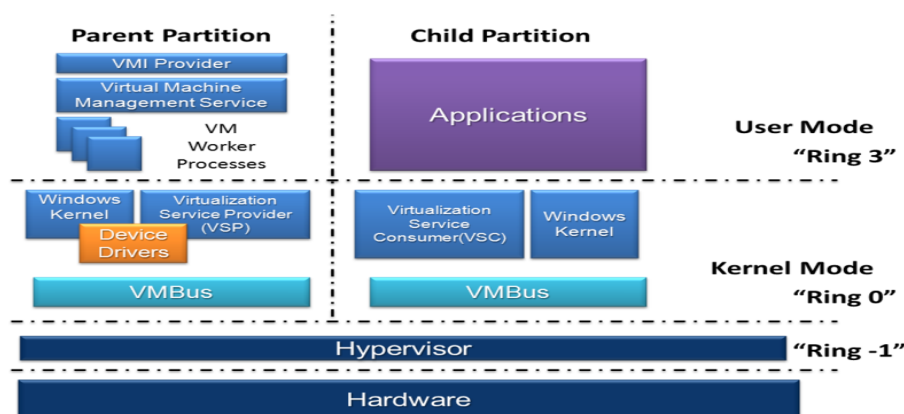
- Processador 64-bit x86.
- CPU: 1.5 GHz mínim, 2 GHz
- Tecnologies Intel® VT or AMD-V™ requerides per a virtualitzar Windows.
- Memòria física de 2GB fins a 1TB.
- Fins a 64 processadors lògics.
- Tarja xarxa de 100Mb/s.
- Fins a 16 NICs.
- Dispositius d'emmagatzemament de diferent tipus com ara: Local, Fibra o SAN.

## 8.4 Microsoft Hyper-V

La proposta de Microsoft en el món de la virtualització s'anomena Hyper-V, amb el nom en clau de Viridiam, formalment conegut com Windows Server Virtualization. Es tracta d'un sistema basat en un hypervisor per a sistemes de 32 i 64 bits.

La seva solució tant pot ser independent en una màquina sense sistema operatiu anomenat Stand-alone o pot formar part d'un mateix Windows 2008 Server R2 o Windows 2012 Server R2

La versió Stand-alone abans esmentada és gratuïta i és una variant de la instal·lació completa del Windows Server 2008/2012 . Aquesta, l'Stand-alone, està limitada a un terminal, sense tenir els afegits que pugui tenir un servidor Windows, ni altres serveis que no siguin els específics de la virtualització. No requereix la instal·lació de cap Windows Server 2008/2012.



Il·lustració H: Esquema funcionament Hyper-V

Hyper-V admet l'aïllament en termes d'una partició. Una partició és una unitat lògica d'aïllament, amb el suport de l'hipervisor, en el qual executen els sistemes operatius. Un hypervisor, per exemple, ha de tenir almenys una partició primària, que executa Windows Server 2008/2012. La pila de virtualització s'executa a la partició principal i s'hi pot accedir als dispositius físics. La partició dels pares crea les particions

secundàries que acullen els sistemes operatius convidats. Una partició pare crea particions secundàries que utilitzen l'API d'Hypercall, que és la interfície de programació d'aplicacions exposades per Hyper-V.

Una partició virtual no té accés al processador físic, ni gestiona les interrupcions reals. Per contra, té una vista virtual del processador i s'executa en adreces virtuals de convidats (*guests*), i depèn de la configuració de l'hipervisor. Un hypervisor podria optar per exposar només un subconjunt dels processadors a cada partició. L'hipervisor s'encarrega de les interrupcions en el processador i la redirigeix a la partició respectiva usant un controlador de lògica d'interrupció sintètic (SynIC). Hyper-V pot accelerar el maquinari de la traducció d'adreces dels clients de direcció d'espais mitjançant l'ús de segona traducció d'adreces del nivell previst per la CPU, conegut com l'EPT d'Intel i XHI (abans TNP) en els processadors AMD.

Les particions fills tenen accés directe als recursos de maquinari i una vista virtual dels recursos, en termes de dispositius virtuals. Qualsevol sol·licitud dels dispositius virtuals es redirigeix a través de la VMBus als dispositius a la partició principal, que gestionarà les sol·licituds. El VMBus és un canal lògic que permet la comunicació entre particions. La resposta també és redirigida a través dels VMBus. Si els dispositius de la partició principal són també dispositius virtuals, seran redirigits fins que arribin a la partició principal, on es tindrà accés als dispositius físics. Les particions de pares consisteixen a executar un proveïdor de serveis de virtualització (VSP), que connecta amb el VMBus i s'ocupa de les sol·licituds d'accés a dispositius de les particions del nen. Dispositius secundaris de particions virtuals: internament executa un client de serveis de virtualització (VSC), el qual redirigirà la petició a la VSP a la partició dels pares a través dels VMBus. Tot aquest procés és transparent per al sistema operatiu convidat.

Els dispositius virtuals també poden prendre avantatge d'una característica de virtualització del Windows Server, amb nom Enlightened I/O, per als subsistemes d'emmagatzematge, de xarxa i gràfics, entre d'altres. Enlightened I/O està especialitzada en virtualització conscient de l'aplicació d'alts protocols de nivell de comunicació com SCSI per aprofitar VMBus directa, que permet passar per qualsevol capa d'emulació de dispositius. Això fa que la comunicació sigui més eficient i que requereix el sistema operatiu convidat per donar suport Enlightened I/O. Windows Server 2008/2012 R2, Windows Server 2008/2012, Windows 7, Windows Vista, Red Hat Enterprise Linux i SUSE Linux es troben actualment entre els únics sistemes operatius que admeten l'Enlightened I/O, cosa que els permet, per tant, córrer més ràpid que els sistemes operatius convidats Hyper-V i que altres sistemes operatius que necessiten utilitzar un maquinari emulat més lent.

## 8.5 Proxmox VE 4.1

---

Proxmox Virtual Environment és una aplicació de virtualització basada en programari lliure, concretament un hypervisor de la màquina virtual. Aquesta distribució està mantinguda i desenvolupada per l'empresa Proxmox Solutions GmbH, la qual disposa de suport financer per part de la Internet Foundation Austria (IPA).

Proxmox és una distribució realitzada sota llicència GPL, desenvolupada i mantinguda per l'empresa Proxmox Server Solutions conjuntament amb el suport econòmic d'Internet Foundation Austria. No té cap cost associat, però podem subscriure'ns al manteniment que ens pugui donar la mateixa empresa de pagament.

La instal·lació del Proxmox VE i les seves eines es realitza en un temps aproximat de 5 minuts, depenent, és clar, del maquinari a emprar.

Es tracta d'una solució de virtualització *bare metal*. El terme *bare metal* (metall nu) significa que s'inicia des d'un servidor de buit, que no hi ha cap sistema operatiu anterior.



La distribució del Proxmox VE inclou:

- Sistema operatiu (Debian 64-bit).
- Particionament del disc amb el sistema LVM2. Particions lògiques virtuals.
- Proxmox VE nucli amb suport per OpenVZ (contenidors) i KVM (virtualització total).
- Eines de còpia de seguretat i restauració.
- Interfície de gestió i seguiment a través del web.
- Funcions de clúster com permetre la migració en viu de màquines virtuals d'un servidor físic a un altre. Per fer això necessitem un espai compartit d'emmagatzemament, com ara una solució SAN o DRBD.

Atès que Proxmox VE està basat en Debian, és possible emprar aquesta màquina per altres, per utilitzar-la a partir dels paquets en una màquina existent, sense perdre les seves dades.

## 8.6 RHEV 3.6 (Red Hat Enterprise Virtualization)

Red Hat Enterprise Virtualization (RHEV) és una solució de gestió de virtualització completa per a la virtualització de servidors i sistemes d'escriptori, i és la primera plataforma de virtualització empresarial totalment basada en codi obert. Pren com a base l'hipervisor de màquina virtual basat en nucli (KVM) i la plataforma de gestió de virtualització oberta oVirt, ambdós projectes iniciats en Red Hat i oferts a la comunitat de codi obert. RHEV representa una alternativa de virtualització estratègica per a les organitzacions que busquen un menor cost total de la propietat, una rendibilitat més ràpida i una amortització accelerada, així com evitar la dependència d'un únic proveïdor quan es compara amb els proveïdors de virtualització propietaris.

Red Hat Enterprise Virtualization per Servidors inclou el sistema de gestió RHEV Manager i RHEV Hypervisor, a més d'admetre l'ús de sistemes operatius de servidor com els *guests* virtuals.

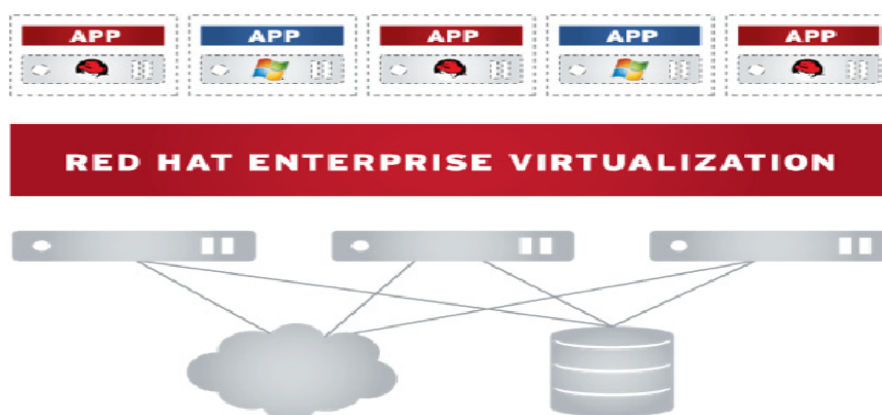


Illustration 1: Esquema virtualització RHEV

Tipus	Descripció
Virtualization Hypervisor	• Un hypervisor segur, d'alt rendiment i bàsic basat en el nucli reforçat per a empreses Red Hat Enterprise Linux amb tecnologia KVM (màquina virtual basada en nucli)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipervisor de grandària reduïda basat en imatges amb empremta de seguretat minimitzada</li> <li>• Suport per VLAN, unificació de xarxes i una àmplia gamma de dispositius de xarxa, inclosa una interfície de 10 GB</li> <li>• Admet totes les plataformes de servidor x86 de 64 bits que estiguin certificades per Red Hat Enterprise Linux (necessita extensions de virtualització de maquinari Intel-VT o AMD-V). Admet tots els sistemes d'emmagatzematge certificats per Red Hat Enterprise Linux</li> </ul>
Administrador de xarxa Hat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un sistema de gestió centralitzat amb una interfície gràfica que admet fins a centenars de <i>hosts</i> i milers de màquines virtuals (basat en RHEL 6 i JBoss EAP per oferir un rendiment i escalabilitat superiors)</li> </ul>
Gestió empresarial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migració en viu, equilibri de càrrega basat en polítiques, alta disponibilitat, estalvi d'energia, manteniment de clústers, gestió d'imatges, plantilles, aprovisionament lleuger, monitorització d'esdeveniments, entre altres funcions</li> </ul>
Rendiment i escalabilitat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Els <i>hosts</i> admeten fins a 160 nuclis i 2 TB de RAM. Els <i>guests</i> admeten fins a 64 vCPU i 512 GB de RAM. Els clústers admeten fins a 200 <i>hosts</i></li> </ul>
Suport tant per a màquines virtuals Windows com Linux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servidors: Red Hat Enterprise Linux, RHEL 3, 4, 5 i 6; de 32 i 64 bits; Windows Server 2003, 2003 R2, 2008, 2008 R2, de 32 i 64 bits, amb certificació SVVP i WHQL</li> <li>• Escriptoris: Red Hat Enterprise Desktop 5 i 6, 32 i 64 bits; Windows XP de 32 bits; Windows 7 de 32 i 64 bits</li> </ul>
Seguretat avançada basada en el Kernel SELinux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Màxim nivell de seguretat basada en el nucli per permetre una detecció immediata de les intrusions i l'aïllament de màquines virtuals i <i>hosts</i> amb la protecció sVirt i Security Enhanced Linux (SELinux)</li> </ul>
Automatització i personalització	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'API de RESTful permet automatitzar, gestionar i configurar mitjançant programació tots els aspectes de Red Hat Enterprise Virtualization</li> <li>• Una interfície de línia d'ordres basada en Python permet la programació mitjançant comandes i l'automatització, a més d'haver-se desenvolupat amb la comunitat innovadora</li> <li>• El mecanisme de connexions permet als administradors definir els scripts per modificar definicions de màquines virtuals o executar comandaments del sistema</li> </ul>
Portal autoservei d'usuaris	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet als usuaris finals autoproveir-se de màquines virtuals, definir plantilles i administrar els seus propis entorns</li> </ul>
Generació d'informes i monitoritzacions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les capacitats de generació d'informes històrics detallats, basades en informes Jasper, estan integrades en el producte bàsic per monitoritzar l'ús, les tendències i la qualitat de servei al llarg del temps. S'inclouen més de 25 informes i panells creats prèviament</li> </ul>
Requisits del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RHEV-Manager: es recomanen 1-2 processadors x86_64 de nucli quàdruple, 16 GB de RAM, 50GB de disc, NIC Ethernet d'1 GB</li> <li>• Hipervisors RHEV: 1 CPU amb extensions de CPU Intel ® 64 o AMD64 i extensions de virtualització de maquinari AMD-VTM o Intel VT ®. 10 GB de RAM. Emmagatzematge en disc local de 10 GB. Un NIC Ethernet d'1 GB</li> <li>• Consola administrativa: Internet Explorer 7 o superior en Windows amb .Net 4 Framework instal·lat</li> <li>• Portal d'usuaris: Internet Explorer 7 o superior en Windows amb SPICE ActiveX instal·lat o Mozilla Firefox 3.6 o superior en Red Hat Enterprise Linux 5.5 o superior amb SPICE XPI instal·lat</li> </ul>

## 8.7 Interfícies de treball

---

Entenem com a interfícies de treball aquelles eines que ens permeten interactuar amb l'usuari i l'ordinador, per realitzar unes tasques determinades.

En aquest cas, allò que avaluarem seran les interfícies de les quals disposa cada plataforma per a la gestió de les màquines virtuals.

Parlarem de la particularitats que puguin tenir, ja que partim de la base que les operacions bàsiques com ara altes, baixes, modificacions, eliminacions de màquines de virtuals, estan més que contemplades, a més d'altres opcions que considerarem bàsiques i no en parlarem, perquè no és l'objecte d'estudi del present projecte.

En parlar d'interfície, en tendrem en compte bàsicament de dues: la que porta el servidor que sustenta les màquines virtuals, que anomenarem *consola*, i la interfície que distribueixen aquestes aplicacions per poder gestionar les màquines virtuals de forma remota, que generalment es tracta d'un client que s'ha d'instal·lar a l'equip client i d'altres que funcionen via web.

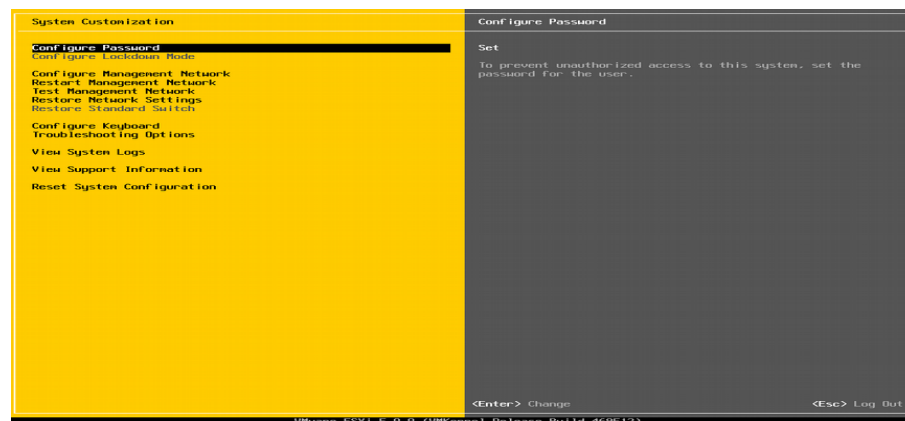
Aquest tema tractarà de les qüestions que hem considerat més interessants de cada solució i no es pretén en cap moment que en sigui cap guia ni manual d'ús.

## 8.7.1 VMware ESX 6.0

La interfície del VmWare és molt completa i intuïtiva. A mesura que anam llicenciant el producte, s'hi van activant opcions i utilitats que romanen desactivades; per tant, l'eina client només ens l'hem de descarregar un cop.

### 6.1.1. Servidor

La consola del VmWare és una consola de text, amb una sèrie de menús, amb ella no podem fer gaires operacions, de les quals podem destacar:



Il·lustració J: vmware ESX - Interfície de la consola

- Configure Manager Network: ens permet configurar les opcions de la xarxa, si volem una IP estàtica o bé dinàmica.
- View System Logs: emmagatzema informació sobre el sistema per a futures consultes, en cas de fallada del sistema o bé per detectar errors o un funcionament ineficient.
- Accés a consola.

Respecte a aquest punt, que sembla molt trivial per a qui està acostumat a emprar programari lliure, a les empreses de programari privat no els sembla una opció molt òptima que els usuaris puguin moure's per l'interior del sistema.

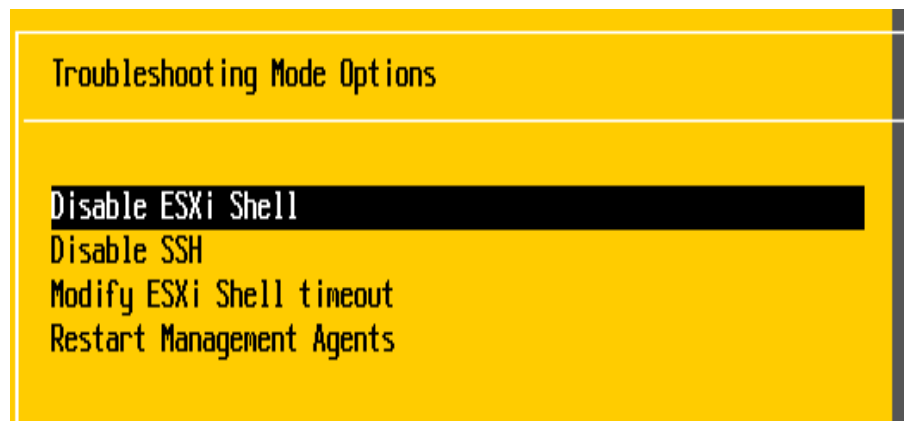
Fins ara VmWare tenia una consola oculta i s'havia de fer una espècie de *hack* per poder-hi entrar. En aquesta versió sembla que han canviat un poc la seva ideologia i ara es permet accedir via consola al terminal de comandament i també amb facilitat configurar l'accés via SSH per dur a terme manteniments específics als servidors. En la majoria dels casos no haurem d'emprar-lo, però està molt bé poder tenir control quasi absolut sobre la màquina i el sistema.

Per fer això hem d'anar al menú amb un nom gens intuïtiu anomenat "Troubleshooting options".



*Il·lustració K: vmware ESX - detall menú "troubleshooting options"*

Un cop a dins, sí que veim clarament les opcions d' "Enable ESXi Shell" i "Enable SSH".



*Il·lustració L: vmware ESX - Detall habilitació shell / SSH*

Un cop habilitats, des de la consola empram les combinacions de tecles ALT + F1 i ja podrem accedir directament a consola. El mateix nivell d'accés tendrem si ho feim via SSH (Secure Shell).

```

ESXi 5.0.0 http://www.vmware.com
Copyright (c) 2007-2011 VMware, Inc.

localhost login: root
Password:
The time and date of this login have been sent to the system logs.

VMware offers supported, powerful system administration tools. Please
see www.vmware.com/go/sysadmintools for details.

The ESXi Shell can be disabled by an administrative user. See the
vSphere Security documentation for more information.
~ # _

```

*Il·lustració M: vmware ESX - Demostració terminal del servidor*

Per tornar al menú textual farem la combinació ALT – F2.

### 6.1.2. Client

El client de VmWare necessita per funcionar una plataforma Windows, encara que fa molts d'anys que usuaris de tot el món sol·liciten un client natiu per a Linux via fòrums oficials de VmWare, l'empresa no té cap objectiu de crear-ho. Per tant, ja hem de saber que d'entrada necessitarem una màquina amb una llicència de Microsoft.

La manera més fàcil per instal·lar-ho és adreçar-se via web a l'ESXi que hem instal·lat, i veurem una web a on una opció és la de la descàrrega del client natiu per a Windows. No obstant aquest enllaç, al contrari que les versions anteriors apunta a la web de VmWare, entenem que per disposar així sempre de la darrera versió actualitzada del client.



*Il·lustració N: vmware ESX - Detall del link descarrega client*

Un cop descarregat, s'instal·la de manera tradicional i sense cap complicació.

És una curiositat esmentar que la grandària del client és major que la plataforma de virtualització; el client ocupa 350 MB, mentre que el VmWare ESX té una grandària de 305 MB.

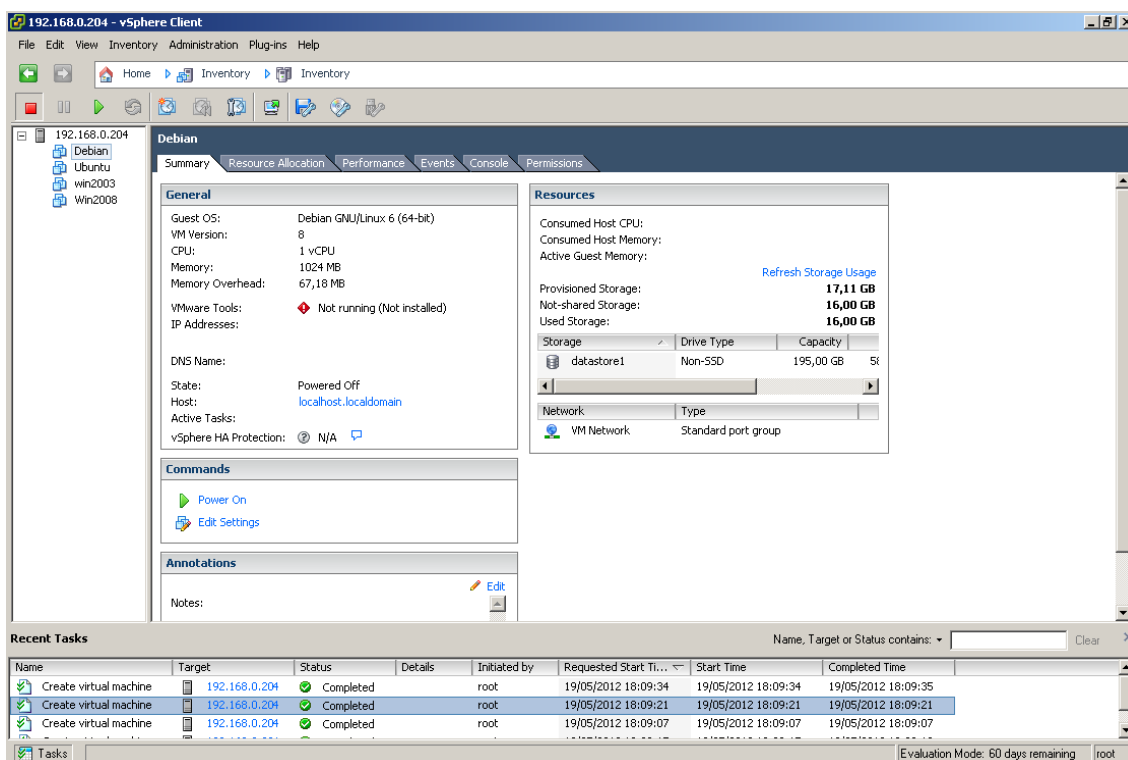
La interfície com a eina de gestió és de les millors que podem trobar, té control de tot el sistema, tant de màquines virtuals com espais d'emmagatzemament de forma molt fàcil de manejar.

Cal destacar també que hi ha apartats de gestió i control de la màquina física a on es troba instal·lat el sistema, així com de moment les millors estadístiques a tot nivell del que està succeint en el sistema, tant en l'àmbit de servidor físic com de màquines virtuals.

Cal destacar també la facilitat de crear alarmes per a esdeveniments concrets, com ara elevada temperatura, ús de CPU, ús de RAM i un llarg etcètera.

Direm també que podem rebre les alarmes i esdeveniment variats a un compte de correu determinat, però com a penalització greu direm que la configuració del client de correu de VmWare no permet configurar comptes de correu que requereixen autenticació. Així, necessitarem un servidor de correu que no requereixi autenticació, i avui en dia és una situació bastant poc freqüent.

En aquesta pantalla tenim una visió del vSphere Client 6.0, hi podem veure el que seria la màquina física i organitzada en arbre. Hi podem observar quatre màquines virtuals i a la finestra de la dreta, les característiques en aquest cas de la màquina seleccionada i les pestanyes a on està agrupat per tipus diferents tasques que feim amb elles. Hem de dir que les pestanyes estan col·locades de tal manera que les més emprades van d'esquerra a dreta, la qual cosa facilita el seu ús.

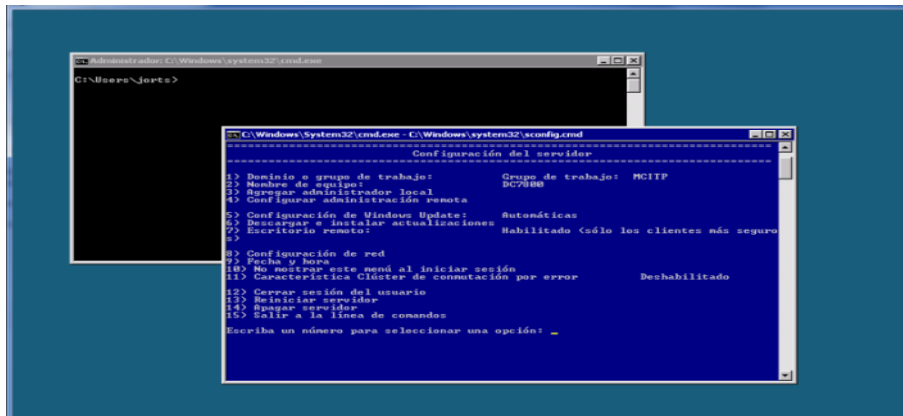


Il·lustració O: vmware ESX - Vista general de la interfície client

## 8.7.2 Microsoft Hyper-V 2008/2012 R2

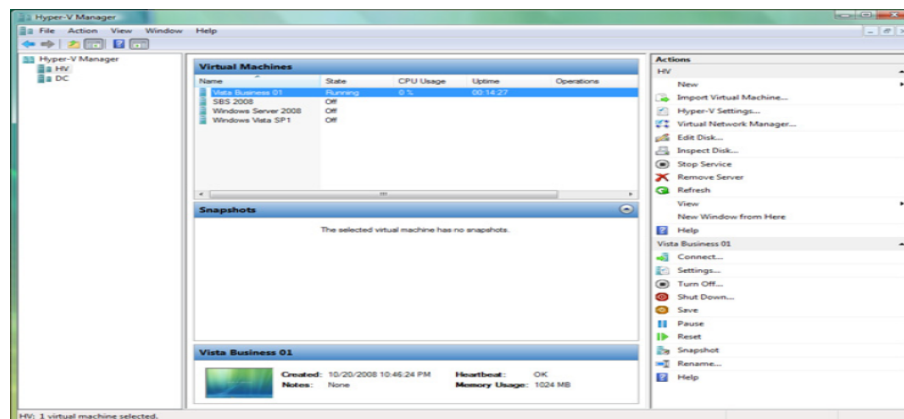
L'hipervisor, que és la solució que ens presenta Microsoft, es pot instal·lar de dues maneres distintes.

Una manera és el tipus Stand-alone, a on només s'instal·la l'hipervisor i el servidor es queda dedicat únicament i exclusivament a aquest servei, així com per exemple les solucions de VmWare i XenServer.



Il·lustració P: Hyper-V Detall versió "stand-alone"

L'altra manera de fer-ho és instal·lar l'hipervisor sobre un Windows Server 2008/2012 R2 de 64 bits, com si d'un servei més es tractàs.



Il·lustració Q: Hyper-V interfície de control sobre Windows 2008/2012 R2

En aquests cas tant consola com client podríem dir que és el mateix, ja que l'hipervisor es controla des de l'Hyper-V manager, a qual també es pot accedir des de l'eina de Microsoft per administrar servidors.

Microsoft disposa d'una eina que ens permet gestionar servidors Windows de forma remota anomenada "Eines d'administració remota del servidor per a Windows 7", aquest programari s'ha d'instal·lar sobre un client amb Windows 7:

<http://www.Microsoft.com/downloads/es-es/details.aspx?familyid=7d2f6ad7-656b-4313-a005-4e344e43997d&displaylang=es>

La interfície de treball està bastant ben aconseguida, de fet aquests tipus d'interfícies són totes bastant semblants i les utilitats oferides no varien gaire les unes de les altres.

Ara bé, un avantatge de la interfície gràfica és que tot està a pocs clics del ratolí, les opcions estan dissenyades de tal manera que no hem de fer excessius moviments per accedir a quasi totes.



Una característica a destacar que experimenta és la velocitat en què es fan els *snapshots*, aquests són quasi al moment, i posteriorment ens dóna l'opció de modificar-ne el nom. Les altres solucions ho demanen abans de fer, encara que posteriorment també podem modificar les descripcions.

Una eina que també hem vist que no tenen els altres és un administrador de discos, que ens permet compactar-los a mesura que aquest es van desfragmentant. Encara que és una bona eina, dubtam que realment ho sigui perquè l'HyperV empra el sistema de disc NTFS, mentre que els altres utilitzen sistemes tipus EXT4, VMFS o el sistema propietari de VmWare.

Un problema un poc greu que hem vist en aquesta solució és el tema de xarxa, com bé es pot apreciar a les gràfiques. Quan s'instal·la un sistema, es configura aquest mitjançant una targeta de xarxa anomenada *legacy* i posteriorment, un cop instal·lats els *drivers* pertinents, sí que podríem instal·lar una tarja de xarxa adient al sistema operatiu virtualitzat; però, en el nostre cas, a la Debian no va ser possible. Entenem, això no obstant, que un cop instal·lat el *driver* adient, els resultats serien molt semblants als altres productes comparats.

Per contra, diríem que no hem detectat que es puguin configurar alarmes de cap tipus; igual que les estadístiques d'ús, són inexistents.

## 8.7.3 Proxmox 2.0

El Proxmox és l'única solució 100 % basada en programari lliure. Sabem que pel nostre compte podem muntar el KVM i el QEMU, i fer anar les màquines virtuals. Però, aquesta gent ens presenta un producte ja consolidat en si mateix amb moltes funcionalitats resoltes i algun afegitó molt interessant. Per ser més específics, estam parlant d'una distribució Debian, sobre la qual s'han muntat el KVM i el QEMU a una interfície remota per poder gestionar les màquines virtuals.

### 8.7.3.1 Servidor

Un cop iniciat el programari Proxmox, veim a la pantalla del servidor que disposam d'una consola estàndard de GNU-Linux per entrar al sistema. Proxmox empra com a plataforma de la seva virtualització la distribució Debian. Els avantatges d'emprar Debian com a fonament en són uns quants.

1. És una distribució de GNU-Linux consolidada i fa molts d'anys que ja es troba en el món informàtic, des de 1993, per ser més exactes.
2. No és depenent de cap empresa, està desenvolupada per una comunitat de treballadors.
1. Moltes altres distribucions empren Debian com a base per als seus desenvolupaments, com ara Canonical amb Ubuntu.

Sobre aquest sistema 100% basat en programari lliure, l'empresa Proxmox Server Solutions GmbH, s'hi ha decidit per muntar-hi el sistema compost per KVM + Qemu com a solució de virtualització de màquines virtuals, també es tracta de solucions de programari lliure.

```

-----
Welcome to the Proxmox Virtual Environment. Please use your web browser to
configure this server - connect to:

  https://192.168.0.205:8006/
-----

Debian GNU/Linux 6.0 australian tty1
australian login: root
Password:
Last login: Sun Jun  3 10:36:07 CEST 2012 on tty1
Linux australian 2.6.32-11-pve #1 SMP Wed Apr 11 07:17:05 CEST 2012 x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
root@australian:~#

```

*Il·lustració R: Proxmox - Interfície terminal*

La consola com a tal és del tipus CLI (comand-line *interface*), és a dir, una interfície bàsica en mode text a la qual anam introduint les instruccions que volem que es vagin executant via teclat, o per automatitzar-ho, es poden fer scripts o lots d'instruccions.

L'avantatge d'aquest tipus d'interfícies amb la conjunció d'estar implementat Proxmox sobre programari lliure és que podem arribar a manipular o gestionar la màquina principal a un nivell de detall inimaginable. També tenim un major risc de realitzar algun procediment erroni amb nefastes conseqüències.

Per contra, cal dir que la corba d'aprenentatge d'aquestes interfícies és més elevada que en les que consten de menús, ja siguin textuals o gràfics. L'avantatge en aquests cas el tindrà l'administrador de sistemes o professional encarregat de la seva gestió que ja estigui experimentat en el món del GNU/Linux.

Per exemple, podem accedir amb facilitat directament als llocs, *storage* segons la nomenclatura del Proxmox, a on es troben les màquines virtuals.

En aquest cas, hi podem veure 3 màquines 100, 101, 102, que corresponen als identificadors que els varem donar quan els creàrem.

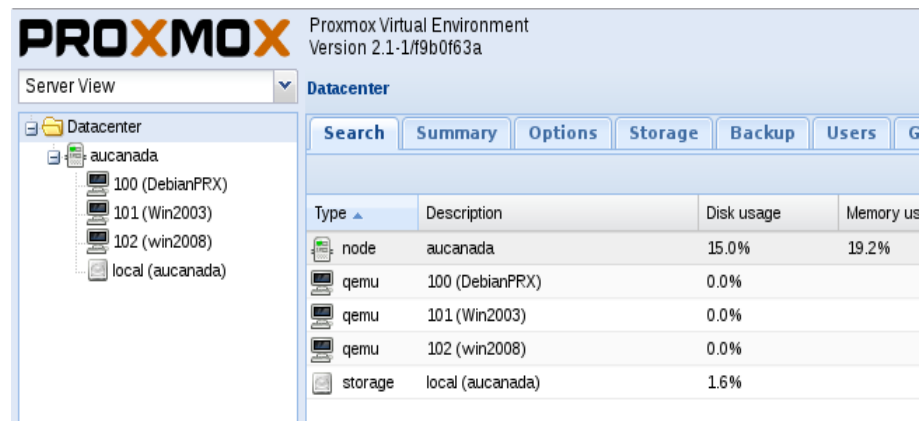
```

root@australian:/var/lib/vz/images# ls -l
total 12
drwxr-xr-x 2 root root 4096 May 20 00:10 100
drwxr-xr-x 2 root root 4096 May 20 00:10 101
drwxr-xr-x 2 root root 4096 May 20 00:12 102
root@australian:/var/lib/vz/images# _

```

*Il·lustració S: Proxmox - Terminal servidor ubicació VM*

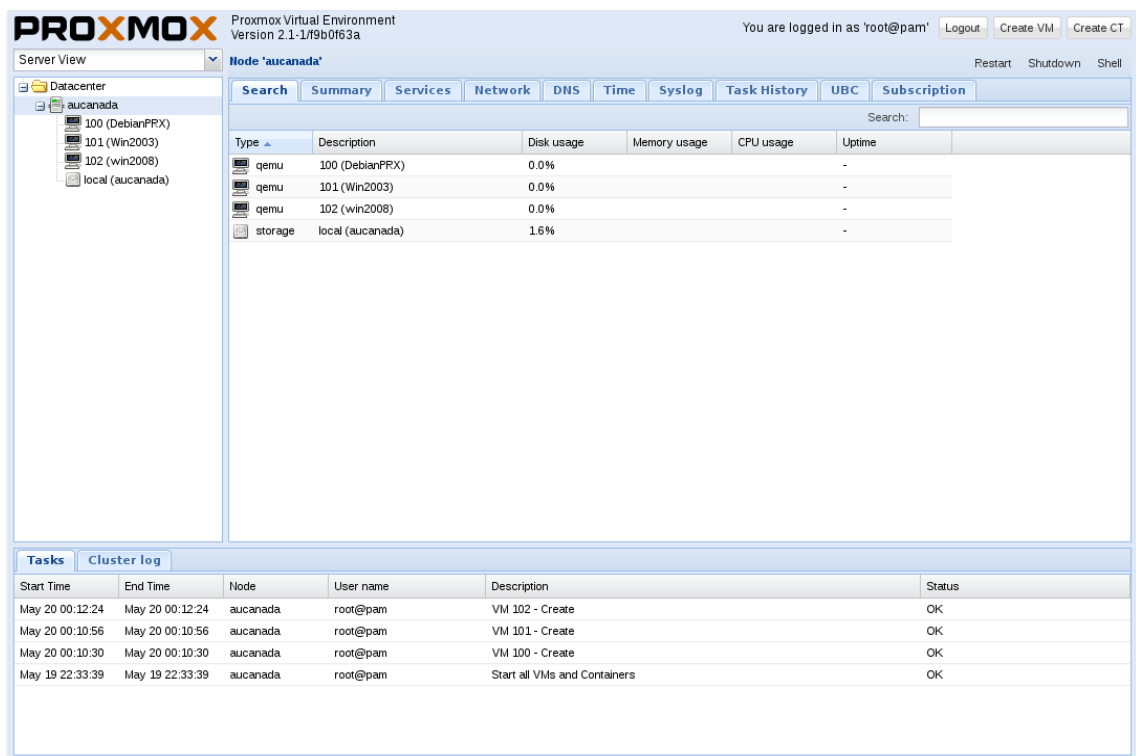
Podem veure en aquesta captura de pantalla del client a quina màquina correspon cada ID. Queda palès que manejar des de consola implica tenir una llista ben clara de quina és cada màquina; si no, no sabrem realment quina estam manipulant.



Il·lustració T: Proxmox - relació ID amb nom de màquina

### 8.7.3.2 Client

El client del Proxmox està realitzat sobre un servidor Apache i amb tecnologia Python i Javascript. A part de l'apunt tecnològic allò que volem donar a entendre és que podem gestionar en el sistema de virtualització emprant com a client un navegador web. Per tant, en aquesta comparativa ens trobam amb el primer i únic client que funciona sobre tres capes, i és independent de la plataforma. Un gran exemple del que hauria de ser el programari en general i no estar fermats a determinades marques comercials.



Il·lustració U: Proxmox - Visió general gestió via web

És la interfície que més s'assembla al VmWare. No és tal volta d'una gran riquesa gràfica, però comparada amb la versió anterior d'aquest producte ha fet un bot qualitatiu molt important.

Podem fer exactament el mateix que a les versions de pagament, fins i tot té el gran avantatge que ens permet fer alta disponibilitat (HA) de servidors, és a dir, poder crear un clúster de servidors que donin servei a les màquines virtuals per repartir la càrrega i, en cas de rompuda d'un dels nodes, la resta repartir la tasca del node que ha abandonat.

Aquesta opció, l'HA, als altres productes implica comprar llicències per poder aconseguir tenir el dit recurs habilitat.

Un altre avantatge que té el Proxmox és que via SSH podem accedir a totes les opcions del servidor, i com que es tracta de programari lliure, no trobarem cap impediment per fer i desfer el que vulguin, sota la nostra responsabilitat, és clar.

Un inconvenient detectat és que, a l'hora de realitzar *snapshots* o *backups*, com també els anomenen, resulta que la màquina virtual ha d'estar aturada. No es poden fer en calent.

## 8.7.4 Red Hat Enterprise Linux-RHEL

La versió de virtualització de què disposa l'empresa de Red Hat es diu RHEV, Red Hat Enterprise Virtualization.

L'entrega del producte ens recorda a la de Microsoft, hi ha dues opcions: poder disposar del RHEV de forma autònoma (Stand-alone) o muntar un servidor RHEL i sobre ell activar el servei de virtualització.

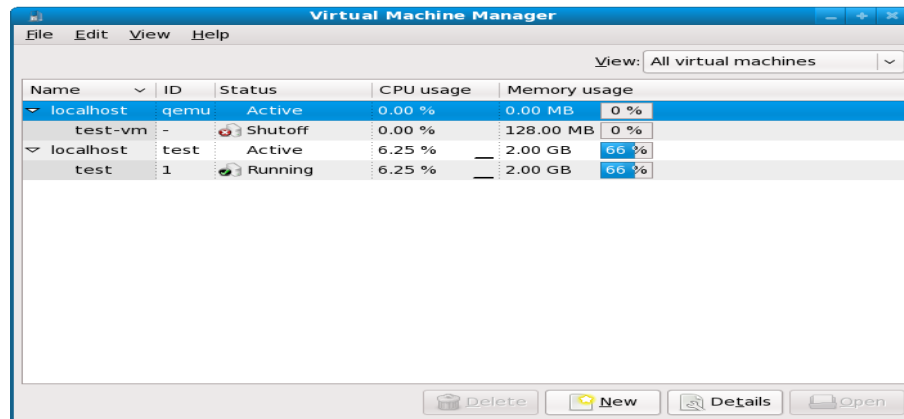
Al nostre cas seleccionarem la segona opció, ja que la versió Stand-alone, vàrem ser incapaços de fer-la funcionar.

El RHEV per la part tecnològica ens recorda molt al Proxmox, ja que ambdós es basen sobre programari lliure i la plataforma KVM per realitzar la virtualització de les màquines. No obstant això i de forma sorprenent, com hem vist a les gràfiques, el rendiment en ocasions és bastant diferent l'un de l'altre.

### 8.7.4.1 Servidor

La consola, com hem dit abans, és semblant només quant a ideologia a Microsoft, és a dir, tenim un servidor com a tal de Red Hat instal·lat i sobre ell feim executar el sistema de virtualització, KVM i QEMU en aquest cas.

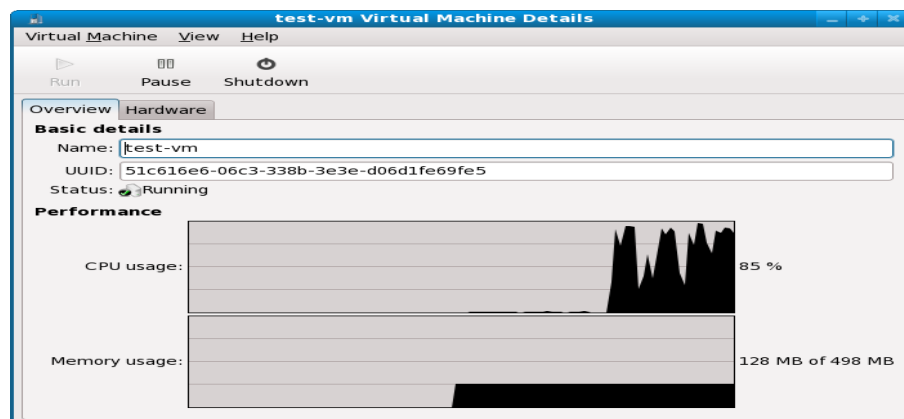
Un cop a dins, executam el mànager del Red Hat, és l'anomenat *virt-manager* i és una eina genèrica per manejar màquines virtuals.



Il·lustració V: RHEL - virt-manager, eina gestió per defecte

Podríem dir que per ara és la interfície és més senzilla que hem vist. Fa la seva funcionalitat, però sense gaires pretensions. No hem trobat cap opció per poder fer *snapshots* de les màquines ni per poder establir-hi alarmes.

Això sí, disposa d'estadístiques de rendiment d'ús sobre les màquines, i hi podem veure l'ús de la CPU i de la RAM.

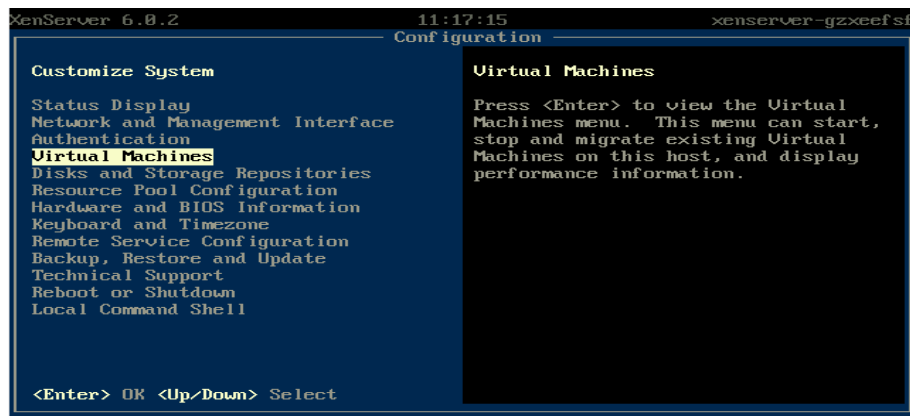


Il·lustració W: RHEL - estadístiques de màquines virtuals.

## 8.7.5 Citrix Xen Server 6.5

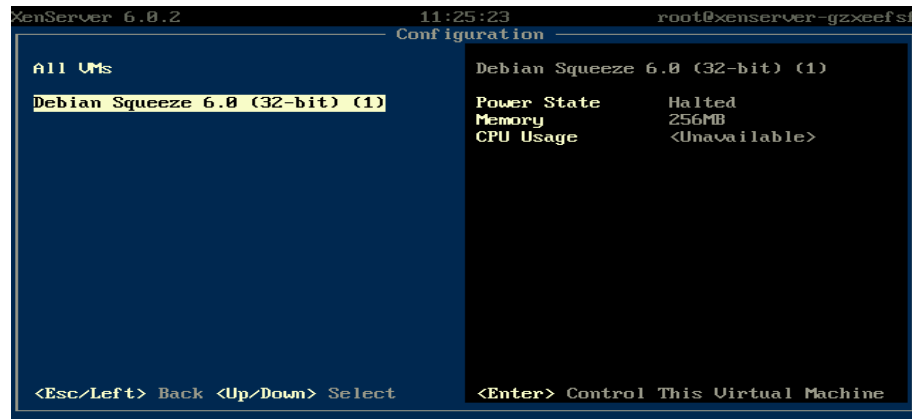
### 8.7.5.1 Servidor

Podrem dir que la consola del Xen Server des del nostre punt de vista és la millor que hem vist. Consisteix, igual que el VmWare., en un menú textual que ens permet realitzar moltes operacions directament i sense haver d'anar al terminal a picar instruccions.



*Il·lustració X: XenServer - Menú gestió VM des de consola*

A més de tenir les mateixes opcions que el VmWare, en té una de molt interessant, que és la de “virtual machines”. Des d'ella podrem manipular algunes opcions de la màquina, bàsicament aturar i posar en marxa.



Il·lustració Y: XenServer - Detall gestió VM Debian des de consola

### 8.7.5.2 Client

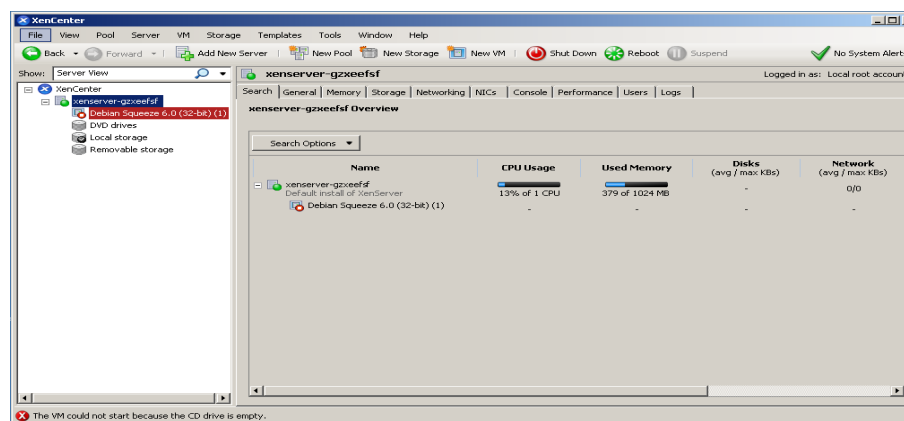
El client segueix la línia de quasi totes les altres solucions, és a dir, es tracta d'un client natiu per al sistema operatiu Windows. El funcionament en aquest cas també és molt semblant al del VmWare. Així, un cop arrencat el servidor, ens hi dirigim amb un navegador a la seva IP i veim un menú, molt breu, a on tenim l'opció de descarregar el client.



Il·lustració Z: XenServer - descarrega del client via web

En aquest cas es fa en mode local; per tant, és molt ràpida la seva descàrrega, a part que la seva grandària només és de 47MB. La duració de la seva instal·lació tarda menys de 5 minuts.

En aquest cas, des del client, hi podem trobar totes les operacions necessàries per a la gestió de les màquines virtuals i dels espais d'emmagatzemament.

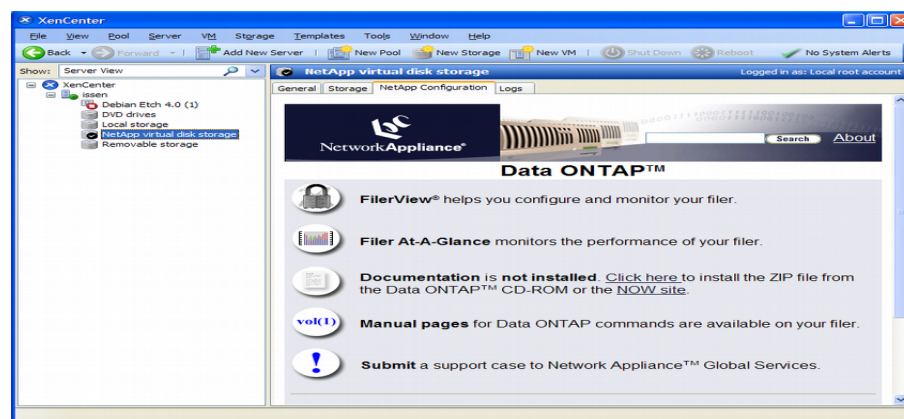


Il·lustració AA: XenServer - Visió general eina gestió VM

Podem veure que el client també és molt semblant al del VmWare, tant en gestió de màquines com en complexitat d'estadístiques i alarmes del sistema, tant sobre la màquina *host* com de les màquines virtuals i sistema en general.

Un tema interessant que té XenServer i no hem vist a les altres aplicacions és el fet que disposa d'una opció per instal·lar *plug-ins* (connectors). Així s'aconsegueix adaptar el nostre client i expandir les funcionalitats amb molta facilitat i no haver d'estar esperant una actualització generalitzada de tot el client.

Per exemple, podem veure que, gràcies a un de tants *plug-ins* que hi trobam, n'hi ha un que habilita una interfície GUI via web, encara que un cop més el navegador allà on funcioni ha de ser una plataforma Windows; així, no li acabam de veure gaire bé el sentit.



Il·lustració BB: XenServer - Plug-in per a la gestió via web

L'altra part bona dels *plug-ins* és que permet participar en la seva comunitat. Per tant, a mesura que aquesta plataforma es vagi implantant sorgiran més desenvolupadors que participaran en la creació de *plug-ins*. És un punt molt interessant i nou que pot donar molta vida a aquest projecte.

Una de les dificultats és que per poder disposar d'alarmes al sistema haurem d'adquirir una llicència per a una versió superior. Així doncs, no disposam d'alarmes a la versió gratuïta del producte.



## 8.8 Benchmarks

---

### 8.8.1 Introducció

Un *benchmark* és una tècnica que s'empra per mesurar el rendiment d'un sistema o component seu. D'una manera més casual podríem dir que és el resultat de l'execució d'un programa informàtic o conjunt de programes en una màquina, amb l'objectiu d'avaluar el rendiment d'un element en concret i poder comparar-lo *a posteriori* amb màquines similars.

Per al desenvolupament dels *benchmarks* o tests de les plataformes a avaluar, es va arribar a la conclusió que la millor manera de fer-ho era veure quin seria el rendiment d'un servidor virtualitzat idèntic, sobre les diferents plataformes de virtualització, comparat amb el mateix sistema sobre el mateix maquinari sense virtualitzar.

Un cop repetits tots els *benchmarks* a cada una de les màquines virtualitzades sobre les diferents plataformes, tindrem aleshores una valuosa quantitat d'informació per poder contrastar i extreure opinions sobre els sistemes avaluats.

### 8.8.2 Maquinari/programari sistema operatiu bàsic

El maquinari emprat realment no és vinculant als resultats, ja que cada solució es testearà sobre el mateix maquinari. No obstant això, comentarem que es tracta d'un ordinador amb CPU Intel Quad Core, amb 4GB de RAM i una tarja de xarxa de 1000 MB.

Les màquines virtualitzades tendran la següent configuració estàndard: CPU amb dos *cores*, 2GB de RAM, un disc dur de 5GB i una tarja de xarxa de 100 MB.

Per realitzar les proves amb el sistema natiu deshabilitarem mitjançant instruccions del sistema operatiu dos dels *cores* i desconnectarem físicament 2GB de RAM, a efectes que les màquines siguin al més semblant possible entre elles.

El sistema operatiu sobre el qual es faran les proves serà una distribució de GNU-Linux, en concret la Debian 8 de 64bits.

Per tenir un referent del rendiment del sistema, allò que faríem seria instal·lar primer aquest sistema operatiu sobre el maquinari i realitzar tots els tests necessaris. D'aquesta manera, els resultats obtinguts constaran com a referència per a les proves posteriors de les màquines virtualitzades amb les mateixes característiques que aquestes.

Un cop que tenim instal·lades totes les plataformes virtuals amb les seves respectives màquines virtuals a dins elles, procedirem a realitzar els tests de rendiment d'aquestes, amb l'objectiu de poder comparar-les i extreure les conclusions de les dades quan disposem d'elles.

Les proves que es realitzaran es faran sobre 5 components bàsics dels sistemes informàtics: CPU, RAM, disc, xarxa i sistema.

Test CPU: el test de a CPU ens donarà el rendiment que té la màquina quant a la seva capacitat de càlcul i processament d'instruccions.

Test RAM: en aquest tipus de test allò que s'intenta esbrinar és la velocitat a la qual les instruccions o informació es van movent per la memòria RAM de l'ordinador.

Test disc: avaluarem en aquesta sèrie de tests el rendiment del dispositiu de memòria secundària allà on les dades queden emmagatzemades de forma persistent, es faran tant lectures com escriptures.

Test xarxa: avaluarem la velocitat de transmissió de dades entre dos ordinadors d'una xarxa LAN, tant la velocitat de pujada de dades com la de descàrrega.

Test de sistema: són un conjunt de tests o *benchmarks* que avaluen un sistema de forma conjunta. Són tests específics per provar una aplicació o servei determinat sobre un servidor i veure quin és el seu rendiment, com per exemple poder provar el rendiment d'un servidor web.

Per a la realització dels tests, tenim una sèrie d'opcions molt àmplies. Podríem haver realitzat els tests nosaltres mateixos, però vàrem decidir investigar, i trobarem una *suite* específica per a la realització de *benchmarks* de quasi tot tipus sobre ordinadors. La *suite* està catalogada com a programari lliure i llicenciada sota la versió 3 de la GPL.

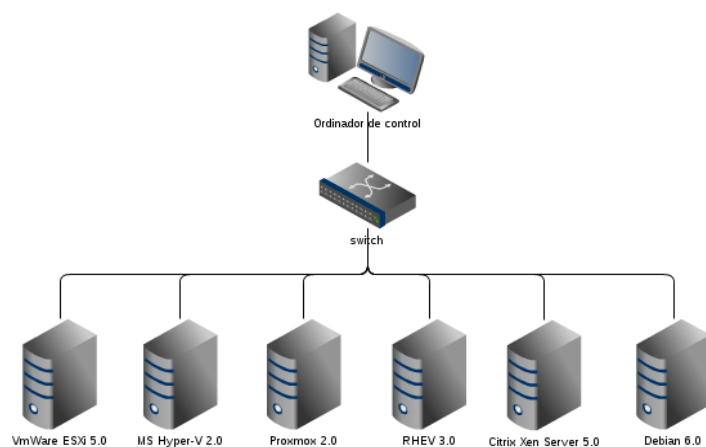
### 8.8.3 Disseny del sistema

El sistema que es desenvoluparà consistirà en el següent:

Es crearà un instal·lació per a cada solució de virtualització, VmWare ESX 6 ,Hyper-V, Proxmox 3.6, Red Hat EV 3.0, Xen Server 6.5, a més d'una instal·lació d'una Debian 8 sense virtualitzar, que servirà de producte de referència per validar les altres plataformes.

Un cop que tinguem les plataformes instal·lades, a continuació s'instal·larà una màquina virtual amb les mateixes característiques que la Debian sense virtualitzar. Al nostre cas constava de les següents especificacions:

- CPU de 2 cores 1.4Ghz
- 2 MB RAM
- Disc dur de 5GB
- Targeta de xarxa de 100 MB



*Il·lustració CC: Laboratori amb plataformes de virtualització*

## 8.8.4 Eines de *benchmarks* emprades

### 8.8.4.1 Phoromix Test Suite

Per realitzar la sèrie de tests sobre els servidors virtuals, emprarem una eina de *benchmark* molt estesa.

La *suite* anomenada Phoromix test *suite*, d'ara endavant PTS, és una *suite* lliure, realitzada sobre codi obert i distribuïda sota llicència GPL v3. Està especialitzada en el testeig del rendiment de maquinari i programari.

És una eina amb bastant de renom mundial i està essent emprada per moltes empreses com a referent dels mesuraments dels seus productes.

Algunes característiques que té el PTS:

- Disposa aproximadament d'uns 130 tests individuals i uns 60 de *suites* o grups.
- Els resultats obtinguts arran dels tests és poden pujar automàticament a una web a on s'emmagatzemen tots els tests realitzats, de tal forma que podem comparar a nivell mundial els resultats obtinguts.
- Es poden fer tests a mida mitjançant programació i després pujar-los a la web de l'entorn col·laboratiu, perquè altres usuaris els puguin emprar.
- Els tests es poden realitzar de forma desatesa (*batch*) i es generen informes dels resultats obtinguts.
- Els resultats obtinguts es poden exportar a diferents formats per a millor manipulació, com ara el format d'intercanvi de dades CVS, el format estàndard de visualització de documents PDF i un llarg etcètera.

La versió que s'ha emprat per realitzar les proves ha estat la 3.8, que en aquests moments era la versió estable.

Els tests de PTS se separen per segments cap allà on està destinat el testeig en concret; així doncs, tenim tests específics per a memòria, disc, CPU i sistema.

### 8.8.4.2 Instal·lació *suite*

La instal·lació d'aquesta *suite* en un sistema GNU/Linux no pot ser més senzilla.

Des de consola i amb els permisos de *root*, executam:

```
aptitude install phoronix-test-suite
```

Cal tenir en compte que hem de tenir accés les branques *contrib* de la distribució emprada.

Un cop instal·lat el paquet principal, l'executarem a efectes que s'instal·li correctament, ja que la primera vegada ens farà una sèrie de preguntes que haurem de respondre, com ara si volem participar automàticament en la comunitat a l'hora d'enviar directament els resultats obtinguts per les nostres màquines o tests realitzats.

### 8.8.4.3 Scripts PTS

Per instal·lar els tests, que al nostre cas són set, realitzarem un script, ja que la tasca es repeteix.

De la suite PTS hem seleccionat tests de cada modalitat, són els següents:

Tipus	Tests emprats
CPU	Compress-7z, gZip
RAM	Stream
Disc	Fmark, Postmark
Sistema	Phpbench, Apache
Xarxa	Test desenvolupat propi

### Instal·lació: 0install.sh

L'script d'instal·lació era bastant senzill, s'anomenava 0install.sh; el contingut n'era el següent:

```
#instalar samba
aptitude install smbclient smbfs

#processador
phoronix-test-suite install compress-7zip
phoronix-test-suite install compress-gzip

#memory
phoronix-test-suite install stream

#disk
phoronix-test-suite install fs-mark
phoronix-test-suite install postmark

#sistema
phoronix-test-suite install phpbench
phoronix-test-suite install apache
```

Com podem veure instal·lam set test de la *suite* PTS a més de les llibreries Samba, que són les que emprarem per realitzar el test de xarxa i poder-nos connectar a un directori determinat d'una màquina que estigui a la nostra xarxa LAN.

El PTS, a part de descarregar els tests que li hem sol·licitat, també s'encarrega de descarregar totes aquelles dependències o eines auxiliars que necessita per realitzar correctament els tests.

Una vegada instal·lats tots els paquets necessaris, allò que farem serà executar totes les proves mitjançant un altre script i poder deixar la màquina treballar de forma destesa (*batch*).

## Execució dels tests

En aquest punt el que hem fet és crear un altre script, que es divideix en dues parts; la primera s'encarrega d'executar tots els *benchmarks* (índexs de referència) desitjats; la segona té la tasca de recollir tots els resultats obtinguts i exportar-los a format CVS per a millor tractament amb un full de càlcul com ara l'AbiWord o el calc del LibreOffice.

```
ltest.sh

#processador
phoronix-test-suite batch-run compress-7zip
phoronix-test-suite batch-run compress-gzip

#memory
phoronix-test-suite batch-run stream

#disk
phoronix-test-suite batch-run fs-mark
phoronix-test-suite batch-run postmark

#sistema
phoronix-test-suite batch-run phpbench
phoronix-test-suite batch-run apache

phoronix-test-suite list-saved-results > 1.txt

cat 1.txt | grep Name | cut -c 13-27 > 2.txt

for linea in `cat 2.txt` ; do
    phoronix-test-suite result-file-to-csv  ${linea}
done
```

Com podem veure les instruccions que es diuen “batch-run” són les que executen de forma desatesa els *benchmarks* de la *suite*.

La part següent genera un fitxer amb els noms dels resultats obtinguts i posteriorment exportats a CVS per a la seva explotació.

## 8.8.5 CPU - Processador

### 8.8.5.1 Compress-7-Zip

El test de processador versa sobre l'ús exhaustiu de l'algoritme de compressió 7-Zip. D'aquest breument podem dir que es tracta d'un algorisme de compressió sense pèrdua i amb tasses molt altes, millors que les del ZIP i RAR.

Es tracta d'un algorisme lliure sota llicència Gnu-Igpl.

<http://es.wikipedia.org/wiki/7z>

Aquest test es va realitzar 5 vegades seguides i es va agafar la mitjana dels resultats obtinguts, que es dona en segons de càlcul.

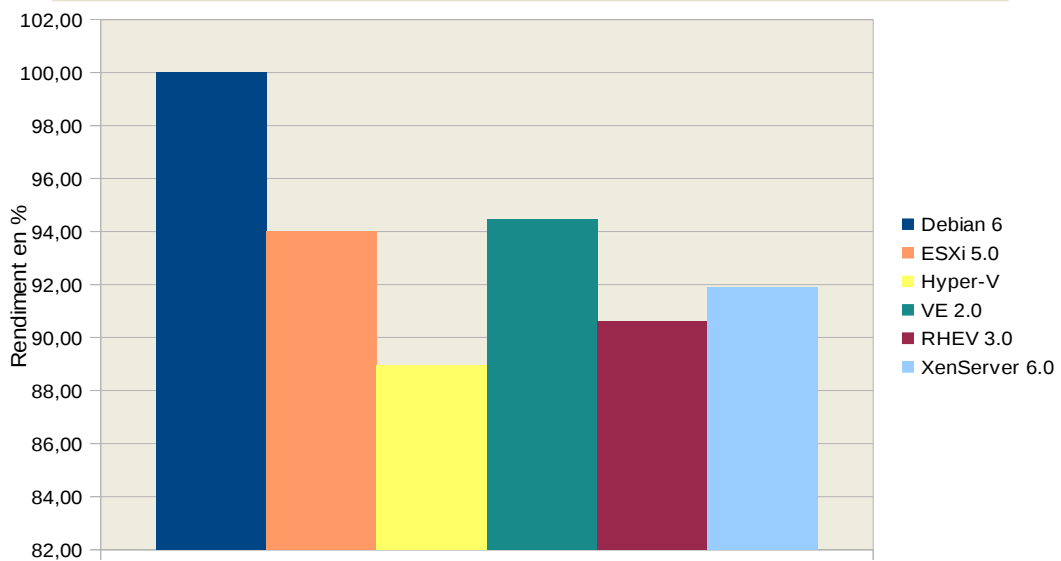
La mitjana de duració per màquina fou d'uns 10 minuts; les sis màquines computaren un total aproximat de 60 minuts a realitzar les operacions.

### 7.5.1.1. Gràfiques-resultats

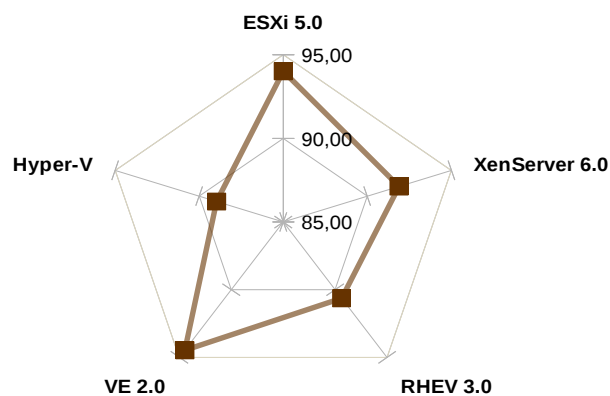
Categoria **Processador** Test **Compress-7zip**

	<b>Community</b> Debian 6	<b>VmWare</b> ESXi 5.0	<b>Microsoft</b> Hyper-V	<b>Proxmox</b> VE 2.0	<b>Red Hat</b> RHEV 3.0	<b>Citrix</b> XenServer 6.0
Segons	2837	2667	2524	2680	2571	2607
%	100	94,01	88,97	94,47	90,62	91,89

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració DD: Benchmark processador – compress-7zip



### 8.8.5.2 Compressió gZip

El test de compressió gZip és un test de CPU encarregat d'extreure el rendiment del processador mitjançant l'ús exhaustiu de l'algoritme de compressió gZip. És el temps que tarda a comprimir un fitxer de 2 GB de grandària.

El gZip va ser una eina de compressió de dades dissenyada per poder reemplaçar l'altra eina de compressió anomenada Compress. El gZip en comparació tenia molt millor compressió; a més, pot manipular fitxers creats amb l'algoritme Compress, gZip i Pack.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Gzip>

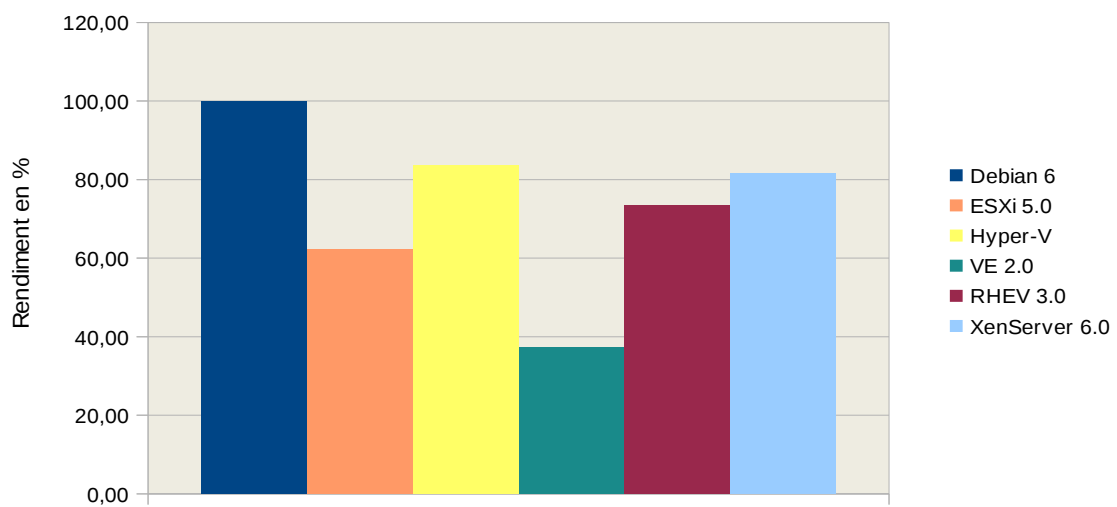
Cal recalcar també que es tracta d'un algoritme distribuït sota codi lliure i llicència GPL.

## Gràfiques

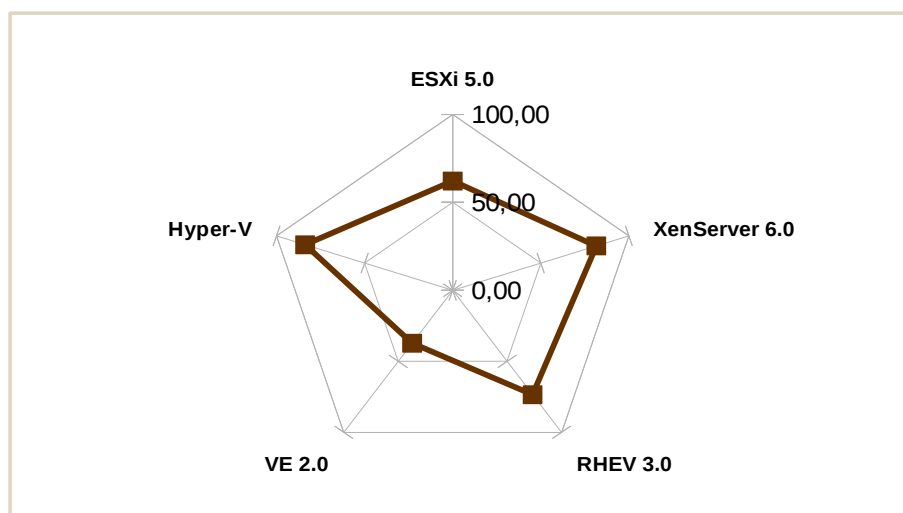
Categoria **Processador** Test **gZip**

	<b>Community</b> Debian 6	<b>VmWare</b> ESXi 5.0	<b>Microsoft</b> Hyper-V	<b>Proxmox</b> VE 2.0	<b>Red Hat</b> RHEV 3.0	<b>Citrix</b> XenServer 6.0
Segons %	25,77	35,53	29,96	41,93	32,62	30,52
%	100	62,13	83,74	37,29	73,42	81,57

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**

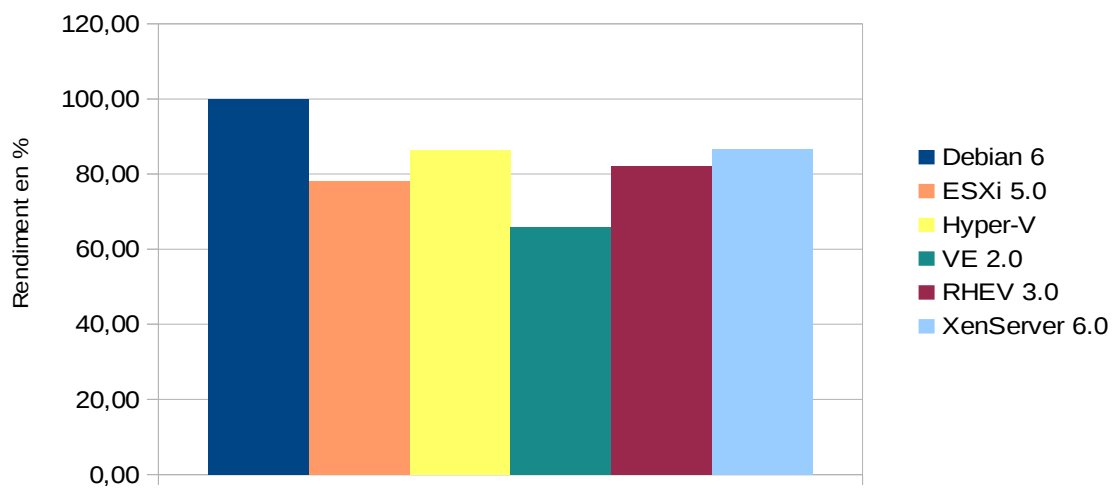


Il·lustració EE: Benchmark processador - gZip

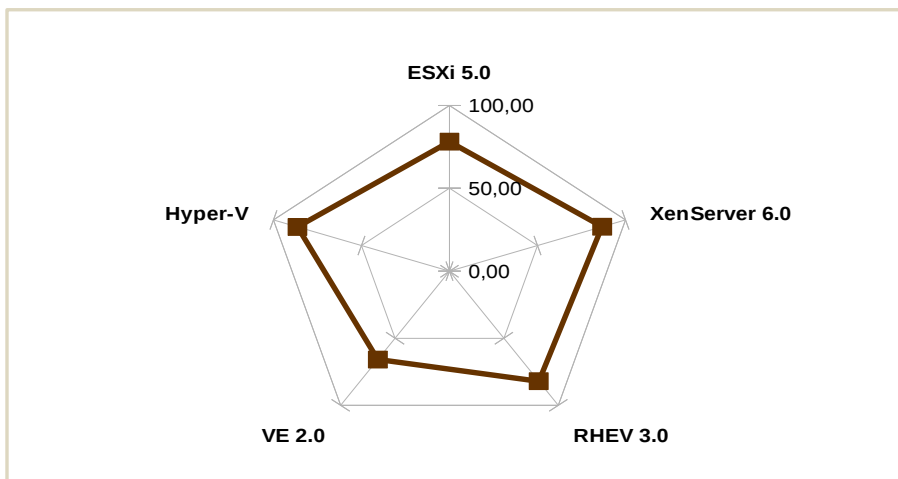
### 8.8.5.3 Mitjana dels càlculs

Categoria <b>Processador</b>		Test <b>Mitja</b>				
<b>Community</b>	<b>VmWare</b>	<b>Microsoft</b>	<b>Proxmox</b>	<b>Red Hat</b>	<b>Citrix</b>	
<b>Debian 6</b>	<b>ESXi 5.0</b>	<b>Hyper-V</b>	<b>VE 2.0</b>	<b>RHEV 3.0</b>	<b>XenServer 6.0</b>	
%	100	78,07	86,35	65,88	82,02	86,73

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració FF: Mitja càlculs resultats processador

### 8.8.5.4 Resultat obtinguts

## Compress-7-Zip

La mètrica d'aquest test indica que sempre serà millor un resultat de major vàlua que un de menor vàlua.

En aquest cas, podem observar que les màquines virtualitzades en general tenen un rendiment bastant aproximat al rendiment original de la màquina real. Tenim una franja de pèrdua de rendiment d'entre un 6 % i un 11 %, malgrat que de forma visual les diferències siguin molt exagerades, a causa de l'escala emprada en la seva representació.

Els millors resultats en aquest camp, encara que recordem que en global el rendiment és realment òptim, són les solucions de Proxmox i VmWare. Per contra, els resultats obtinguts amb menor rendiment són els de l'Hyper-V de Microsoft, amb un 89 % de rendiment comparat amb la màquina original.

## gZip

L'altre test realitzat sobre la CPU dels servidors ens dóna uns rendiments diferents al del 7-Zip. Entenem, doncs, que l'algoritme de compressió del gZip deu ser substancialment diferent al 7-Zip quant a operacions matemàtiques emprades per a la seva finalitat.

Podem veure amb facilitat, gràcies a la gràfica en forma de xarxa, que les solucions que semblen optimitzar millor el tema de CPU en aquest cas són les de VmWare i l'Hyper-V de Microsoft. Per altra banda, el Proxmox és el que gestiona pitjor aquest punt.

En aquest test, un menor valor ens indica un millor resultat. Veim aleshores una dada curiosa respecte al test abans realitzat, i és que els que abans eren bons en el test de compressió 7-Zip veim com ara són els que obtenen els pitjors resultats.

Curiosament observam que ara el millor és l'Hyper-V de Microsoft i el pitjor, el Proxmox, quan abans havia demostrat ser un dels millors.

En ambdós casos sembla tenir un resultat més equilibrat la solució aportada pel Citrix Xen Server 6.0.

Entenem, per tant, que les solucions que hi ha al mercat han decidit maximitzar un cert tipus de processos en detriment d'altres als seus hipervisores.

El els casos de Proxmox i Red Hat és sorprenent, ja que l'arquitectura en ambdós és la mateixa, l'única diferència actual és que Proxmox empra una versió de nucli Linux més actualitzada que Red Hat. També cal esmentar que el Proxmox funciona sobre una distribució Debian i el RHEL, sobre una distribució de Red Hat.

## 8.8.6 RAM-memòria

### 8.8.6.1 Stream

Aquest test comprova el rendiment de la memòria, en concret la seva amplada de banda mesurada en MB/s i la corresponent ràtio de computació per a vectors simples de Kernel.

<http://www.cs.virginia.edu/stream/ref.html>

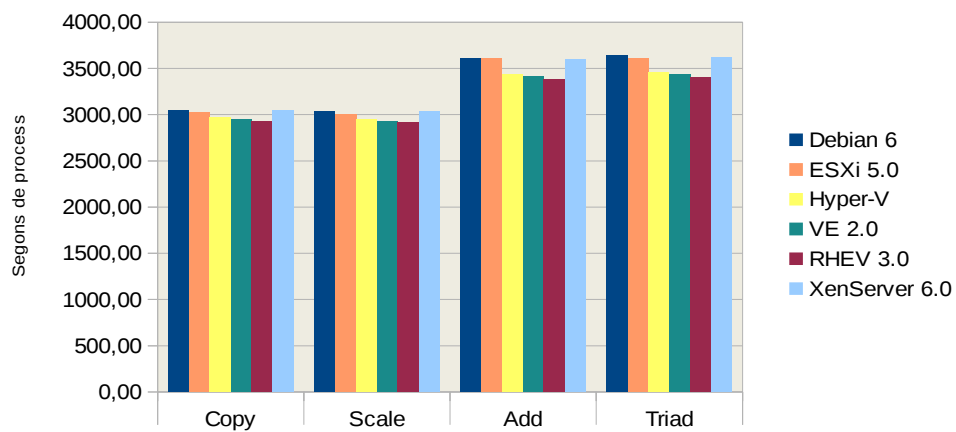
Software dependències:

- Compiler / Development Libraries

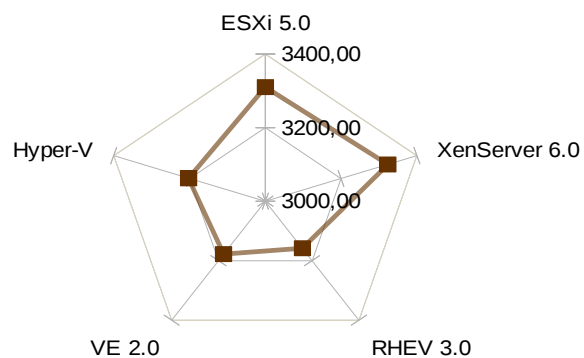
## 8.8.6.2 Gràfiques-resultats

Categoria <b>Memòria</b>		Test <b>Stream</b>				
	<b>Community</b>	<b>VmWare</b>	<b>Microsoft</b>	<b>Proxmox</b>	<b>Red Hat</b>	<b>Citrix</b>
	<b>Debian 6</b>	<b>ESXi 5.0</b>	<b>Hyper-V</b>	<b>VE 2.0</b>	<b>RHEV 3.0</b>	<b>XenServer 6.0</b>
Copy	3046,03	3016,58	2970,96	2944,64	2929,15	3046,67
Scale	3032,37	3002,99	2951,50	2928,68	2917,31	3029,89
Add	3604,37	3610,83	3432,52	3407,80	3381,60	3597,01
Triad	3636,55	3610,48	3455,22	3431,21	3404,23	3620,91
Mitja	3329,83	3310,22	3202,55	3178,08	3158,07	3323,62
%	<b>100,00</b>	<b>99,41</b>	<b>96,18</b>	<b>95,44</b>	<b>94,84</b>	<b>99,81</b>

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



*Il·lustració GG: Benchmark memòria - Stream*

### **8.8.6.3 Resultat obtinguts**

En aquest apartat podem veure que el rendiment de la RAM en les solucions tant de VmWare ESX 6.0 com el Citrix XenServer 6.0 són realment excepcionals, especialment del segon, que té uns resultats quasi iguals que la màquina real.

Per contra, podem veure com les dues solucions que han apostat pel KVM, conjuntament amb l'hipervisor, són les que pitjor resultat donen quant al rendiment de la RAM.

No obstant això, en els resultats purs de la taula en principi no sembla que hi hagi d'haver tanta diferència pel fet de convertir-los en percentatges; veurem les grans diferències.

En línies generals podem concloure que quant a accés a memòria RAM les solucions ofertes donen un rendiment molt proper al que seria la mateixa màquina sense virtualitzar.



## **8.8.7 Discs I/O**

### **8.8.7.1 FS-Mark**

Descripció: és un test desenvolupat per provar el rendiment del sistema de fitxers.

En el nostre cas consistia en dues proves, es varen fer els tests sobre 1.000 fitxers d'1 MB cada un; la primera prova es féu de manera normal, i la segona, sobre el mateix nombre de fitxers, però deshabilitant el sistema de sincronització (No sync/Fsync).

Software dependències:

- Compiler / Development Libraries

### 8.8.7.2 Gràfiques de rendiment

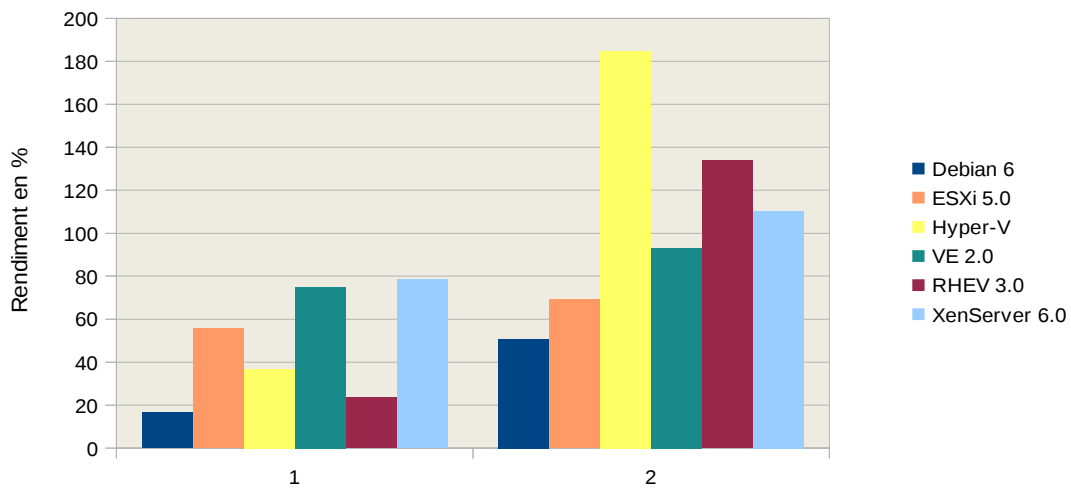
Categoria **Disc** Test **FS-Mark**

Community Debian 6	VmWare ESXi 5.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 2.0	Red Hat RHEV 3.0	Citrix XenServer 6.0
16,53	55,47	36,83	75,02	23,43	78,57
50,76	69,07	184,80	93,13	133,87	110,38
33,645	62,27	110,815	84,075	78,65	94,475
<b>100</b>	<b>100</b>	<b>30,36</b>	<b>40,02</b>	<b>42,78</b>	<b>35,61</b>

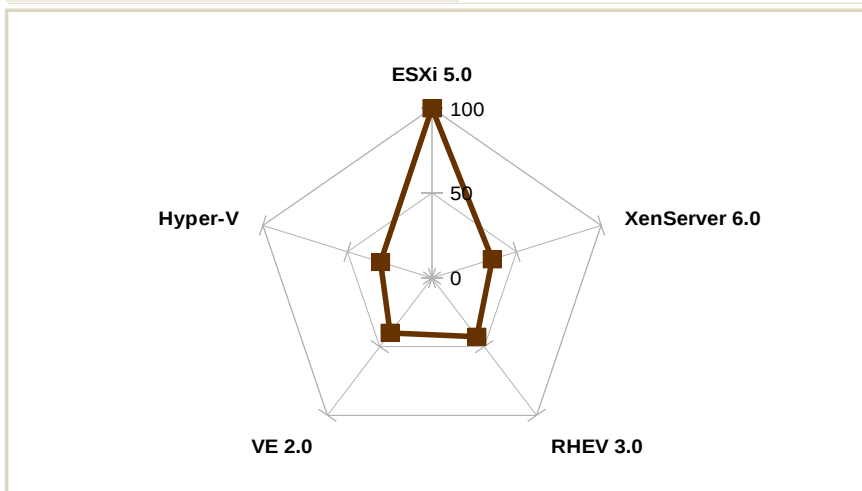
1000 Files, 1MB  
5000 Files, 1MB  
Size, No  
Sync/FSync

Mitja  
%

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració HH: Benchmark Disc Test FS-Mark

### 8.8.7.3 Postmark

Descripció: consisteix en la prova dissenyada a simular la tasca que reben els servidors web i servidors de correus a base de provar petits fitxers.

El perfil del test realitza 25.000 transaccions amb 500 fitxers simultanis amb grandàries que estan dins el rang de 5 i 512 kilobytes.

Software dependències:

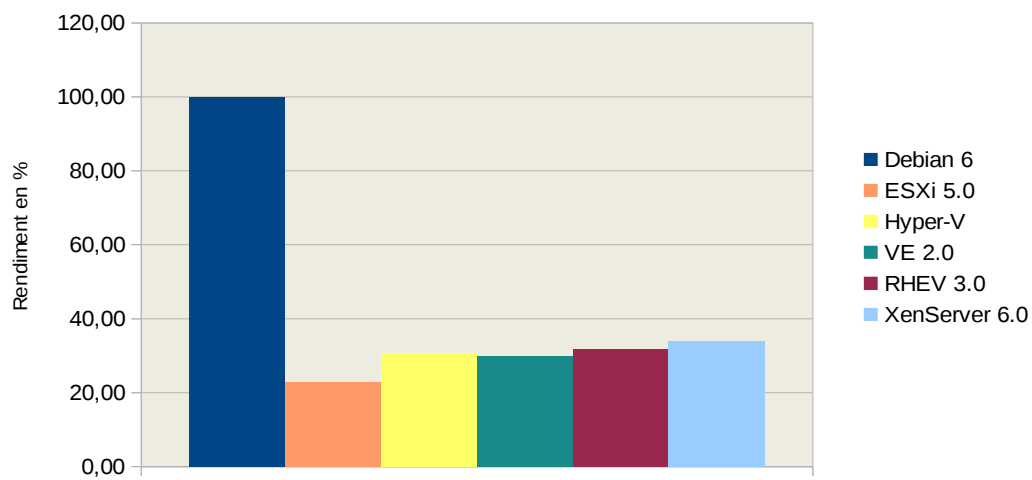
- Compiler / Development Libraries

### 8.8.7.4 Gràfiques

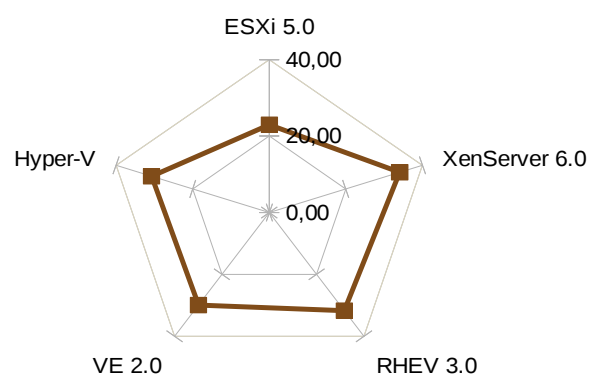
Categoria **Disc** Test **Postmark**

	<b>Community</b> Debian 6	<b>VmWare</b> ESXi 5.0	<b>Microsoft</b> Hyper-V	<b>Proxmox</b> VE 2.0	<b>Red Hat</b> RHEV 3.0	<b>Citrix</b> XenServer 6.0
Mitja	1737,00	399,00	534,00	520,00	551,00	592,00
%	<b>100,00</b>	<b>22,97</b>	<b>30,74</b>	<b>29,94</b>	<b>31,72</b>	<b>34,08</b>

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



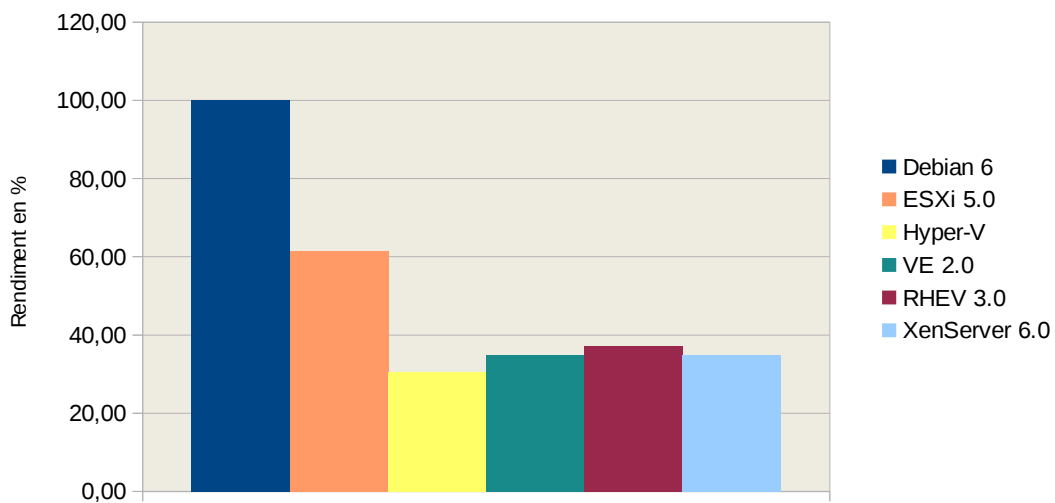
Il·lustració II: Benchmark : Disc - Postmark

### 8.8.7.5 Mitjana dels resultats

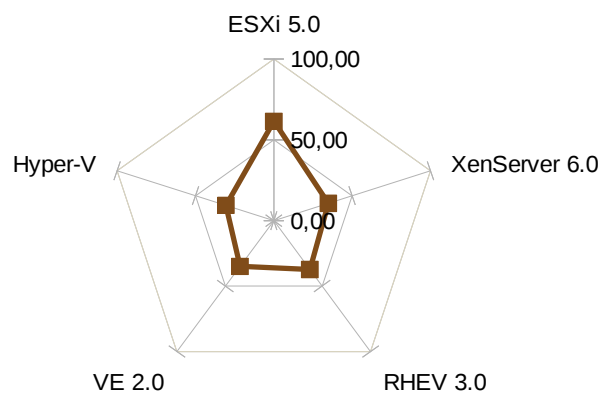
Categoria **Disc** Test **Mitja**

	<b>Community</b> Debian 6	<b>VmWare</b> ESXi 5.0	<b>Microsoft</b> Hyper-V	<b>Proxmox</b> VE 2.0	<b>Red Hat</b> RHEV 3.0	<b>Citrix</b> XenServer 6.0
Mitja	1737,00	399,00	534,00	520,00	551,00	592,00
%	100,00	61,49	30,55	34,98	37,25	34,85

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració JJ: Benchmark - Mitja discos

### 8.8.7.6 Resultats obtinguts

#### FS-Mark

Veim dos resultats totalment oposats. Quant al test de transferir dades, aquest valor és millor quan menor sigui. Podem veure com les solucions de VmWare, Proxmox i XenServer. són les millors en aquest tipus d'accés a dades, amb "No sync/Fsync".

El rendiment dels disc durs és simplement molt inferior a l'esperat, no prevèiem que el rendiment dels discos DDS virtualitzats fos tan baix en comparació amb la màquina real.

En aquest cas parlem de percentatges; per tant, entenem que, si els discos haguessin estat molt més ràpids, el percentatge hauria estat el mateix.

Podem veure que, en aquests casos, les solucions perden molt de temps, quasi el doble a l'hora de realitzar operacions de disc. En aquest cas sí que la capa de virtualització penalitza molt el rendiment, i haurem de tenir en compte quin tipus d'aplicacions volem instal·lar sobre un sistema virtualitzat per determinar si ens interessa mantenir les dades a un disc visualitzat o bé a una partició no virtualitzada, per a millorar el rendiment.

També interessarà saber el rendiment del sistema i ús que se li donarà, per seleccionar un tipus d'emmagatzemament o un altre.

## 8.8.8 Sistema

### 8.8.8.1 PHPBench

Descripció: PHPBench és una *suite* de referència per a PHP.

Es realitza un gran nombre de proves senzilles per tal de comprovar diverses característiques de l'interpret de PHP.

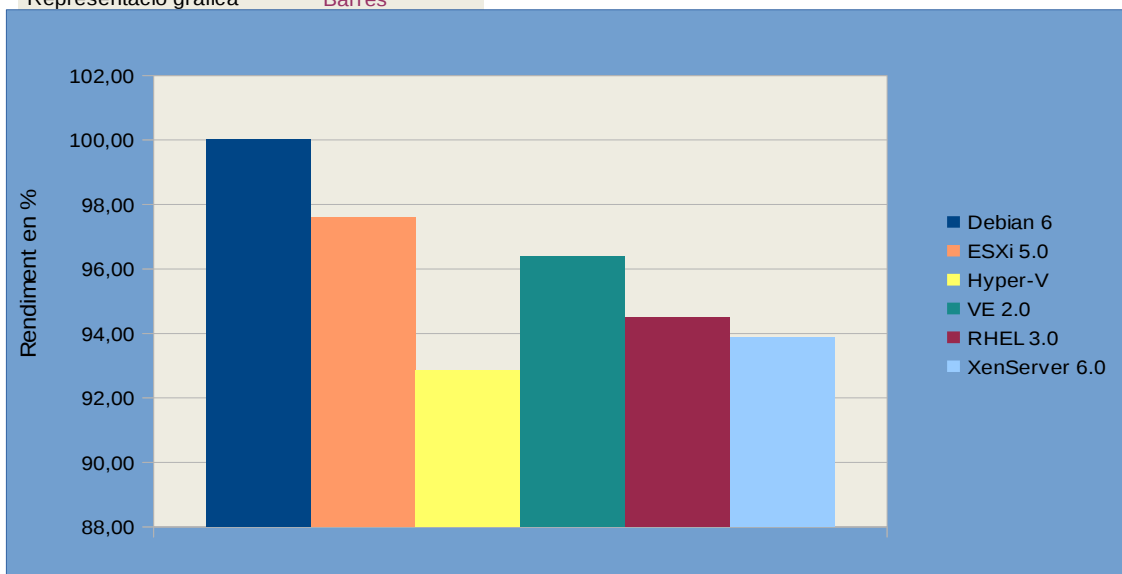
PHPBench es pot utilitzar per comparar maquinari, sistemes operatius, versions de PHP, els acceleradors i memòria cau (*cache*) del PHP, les opcions del compilador, etc.

### 8.8.8.2 Gràfiques

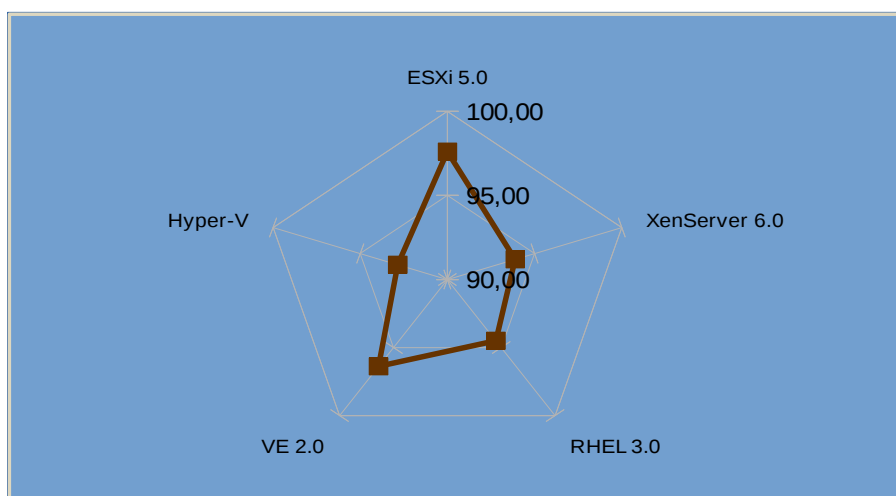
Categoria **Sistema** Test **Phpbench**

	<b>Community</b> Debian 6	<b>VmWare</b> ESXi 5.0	<b>Microsoft</b> Hyper-V	<b>Proxmox</b> VE 2.0	<b>Red Hat</b> RHEL 3.0	<b>Citrix</b> XenServer 6.0
Segons	47066	45935	43700	45365	44473	44189
%	100,00	97,60	92,85	96,39	94,49	93,89

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració KK: Benchmark - Sistema Phpbench



### 8.8.8.3 Apache

Descripció: és un test per avaluar el rendiment del servidor web Apache.

L'objectiu és veure quantes respostes per segon pot sostenir, el simulacre que es realitza és el de rebre el servidor web 700.000 sol·licituds d'entrada i 100 sol·licituds simultànies de sortida.

Dependències de programari:

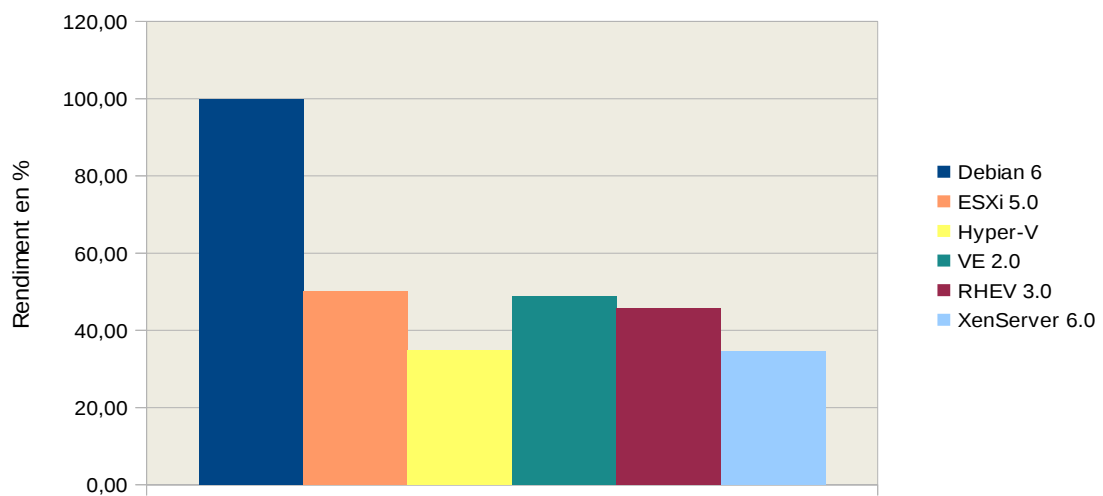
- Compiler / Development Libraries

### 8.8.8.4 Gràfiques

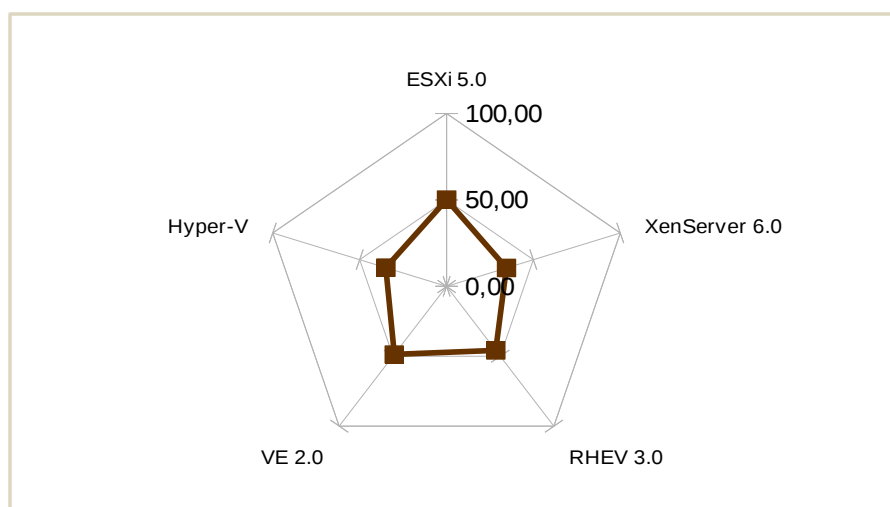
Categoria **Sistema** Test **Apache**

	<b>Community</b> Debian 6	<b>VmWare</b> ESXi 5.0	<b>Microsoft</b> Hyper-V	<b>Proxmox</b> VE 2.0	<b>Red Hat</b> RHEV 3.0	<b>Citrix</b> XenServer 6.0
Segons %	7984,93 <b>100,00</b>	4002,72 <b>50,13</b>	2783,24 <b>34,86</b>	3889,87 <b>48,72</b>	3659,76 <b>45,83</b>	2753,05 <b>34,48</b>

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració LL: Benchmark Sistema - Apache

### 8.8.8.5 Mitjana

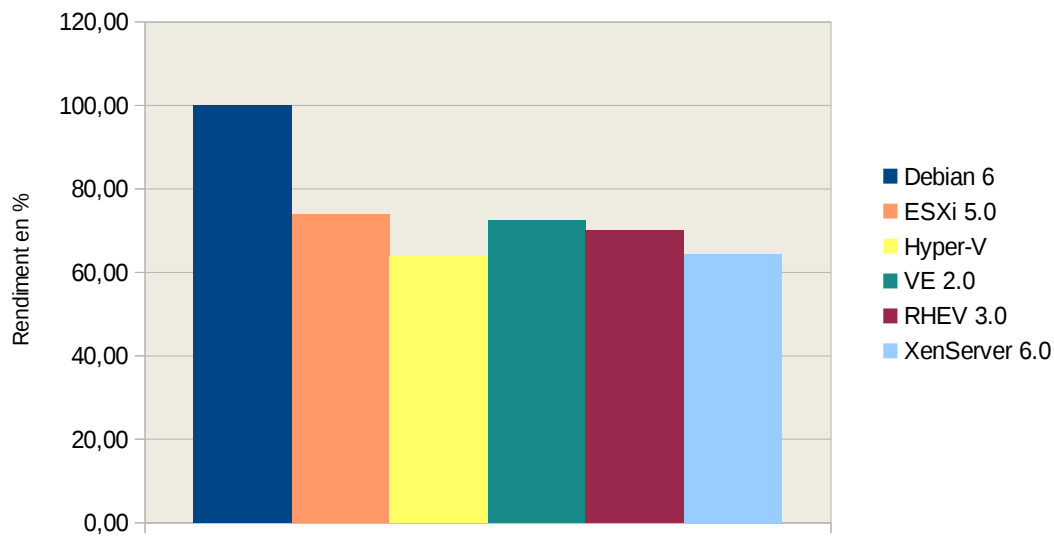
Categoria **Disc**

Test **Mitja**

	Community Debian 6	VmWare ESXi 5.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 2.0	Red Hat RHEV 3.0	Citrix XenServer 6.0
Mitja	1737,00	399,00	534,00	520,00	551,00	592,00
%	100,00	73,86	63,85	72,55	70,16	64,18

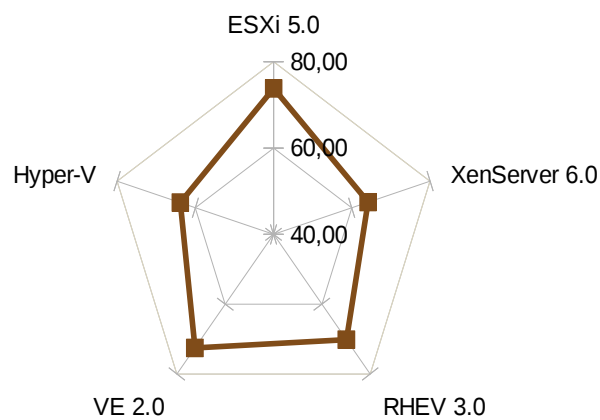
Representació gràfica

Barres



Representació gràfica

Xarxa



Il·lustració MM: Benchmark Sistema Mitja

### 8.8.8.6 Resultats obtinguts

#### PHPBench

El rendiment percentual obtingut sobre aquestes proves indica gran nivell de rendiment en les màquines utilitzades; no obstant això, es destaquen les solucions de VmWare i Proxmox, la solució de Microsoft amb el seu Hyper-V queda la darrera. Així i tot, el seu rendiment se situa prop del 93 % en comparació amb la màquina original.

Millor	Pitjor
RHEV	XenServer
Hyper-V	Proxmox

Amb "No sync/Fsync" els millors.

Millor	Pitjor
VMware	Hyper-V
Proxmox	RHEV

Veim clarament una inversió de l'ordre quant als resultats obtinguts. Així doncs, entenem que cada tecnologia empra un tipus d'accés al disc totalment oposat a l'altre.

#### Apache

El test de rendiment del servidor Apache en línies generals ha estat bastant flux, entenem que el test fa bastant d'ús del sistema de disc i, com ja hem vist al rendiment de disc, és el problema més greu que tenen aquestes solucions.

No obstant això, podem destacar VmWare seguit molt de prop de Proxmox com les millors de les solucions que ha superat el test, i la de Microsoft i Citrix com a pitjors resultats obtinguts.

En aquest cas en concret podem veure com les solucions que empen Xen i la tecnologia pròpia de Microsoft són les de pitjor resultat, per contra VmWare i les dues solucions basades en KVM són les millors.

## 8.8.9 Xarxa

Per poder fer un test de la xarxa, el PTS només ens presentava un test anomenat Network-Loopback. Aquest en els màquines que vàrem provar retornava un error d'execució, i vàrem optar per desenvolupar nosaltres mateixos un test.

El test consistia a connectar-se a un directori compartit a una altra màquina de la xarxa i descarregar una sèrie de fitxers de distinta grandària; n'enregistràrem els temps obtinguts, tant de descàrrega com de pujada d'aquests.

Com que enteníem que en aquests tests hi ha molts de factors externs als servidors en si que estàvem avaluant, es va fer que el traspàs de dades es realitzàs directament d'ordinador a ordinador mitjançant un cable de xarxa RJ-cat5 cross-over. D'aquesta manera evitàvem possibles interferències de factors externs com ara altre tràfic no contemplat de la xarxa o fins i tot interferències que puguin ocasionar l'electrònica de xarxa, *switch*, *routers*...

Així, partint d'un mateix marc podem veure com és el rendiment dels sistemes emprant la xarxa.

### 8.8.9.1 Script test xarxa

Per realitzar les proves abans esmentades, un cop connectats els ordinadors, es va procedir a compartir una carpeta a un ordinador auxiliar i a copiar-hi a dins un fitxer de 648 MB. Per a més informació direm que es tractava d'una ISO de la Debian 8.0.

L'script consisteix en 3 instruccions:

La primera és l'encarregada de fer la connexió entre la màquina virtual i l'ordinador que fa de servidor de fitxers Samba. Ens munta la unitat com si d'una unitat local es tractàs.

A continuació les dues línies següents s'encarreguen respectivament de descarregar el fitxer del servidor Samba cap a la nostra màquina virtual i enregistrar el temps que ha tardat, mitjançant el comandament "time".

Com a inicis direm que el comandament "time" abans de qualsevol instrucció i en la mateixa línia fa retornar-nos el temps que ha tardat a executar-se la instrucció que el precedeix.

La segona línia fa el procés a la inversa, puja el fitxer de tornada a una altra carpeta al servidor Samba.

```
#muntar unitat
smbmount //192.168.0.211/public /media/cdrom -o username=root,password=2443

#test de baixada
(time cp /media/cdrom/down/debian.iso ~/) 2> down.txt
```

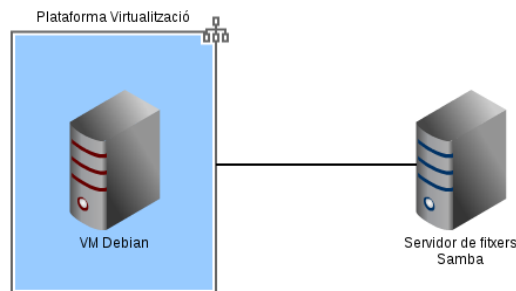
```
#test de pujada
(time cp debian.iso /media/cdrom/up/) 2> up.txt
```

A l'hora d'avaluar el rendiment de la xarxa ens trobàrem amb un gran impediment per part de la *suite* PTS: no hi havia test específic per a xarxa; millor dit, n'hi havia un, però no funcionava. El test en si anomenat Network-Loopback teòricament avaluava el rendiment del Loopback de les màquines, però com hem comentat quan l'executàrem no acabava correctament. Aleshores procedírem a realitzar nosaltres mateixos un test de xarxa.

## Esquema

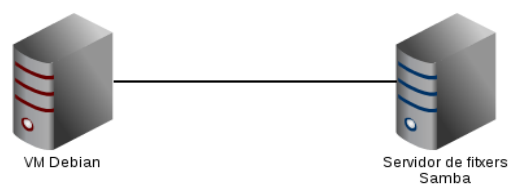
El test que realitzaríem consistiria a connectar 2 ordinadors: un faria de servidors de fitxers Samba i l'altre seria la plataforma virtualitzadora amb la màquina virtualitzada allotjada a l'interior.

L'esquema físic seria el següent:



*Il·lustració NN: connexió plataforma virtualització - servidor fitxers*

L'esquema lògic seria aquest altre:



*Il·lustració OO: connexió VM Debian - servidor fitxers*

Un cop que tenguérem la connexió física establerta, realitzàrem les següents operacions, scripts per procedir amb el test.

Creàrem una sèrie de fitxers que empràrem per transferir entre els ordinadors.

### 8.8.9.2 Generació de fitxers – crear.sh

En aquest punt ens trobarem que necessitàvem una sèrie de fitxers i dades per poder transmetre d'un ordinador a l'altre per poder avaluar el rendiment de la xarxa. Així doncs, dissenyarem el següent script per crear tants de fitxers com creguéssim necessaris.

Atès que genera fitxers, férem 5 grups, cada un d'ells de 200 MB de grandària:

- 200 fitxers d'1 MB
- 20 fitxers de 10 MB
- 2 fitxers de 100 MB
- 1 fitxer de 200 MB

```
#!/bin/bash
for i in `seq 1 $1`; do
    echo $i
    dd if=/dev/zero of=./f$2MB$i bs=$2MB count=1
done
```

La cridada es féu de la següent manera:

```
sh crear.sh 2 100
```

El primer paràmetre és el nombre de fitxers a crear i el segon, la grandària dels fitxers expressats en megabytes.

A l'exemple anterior, ens generaria dos fitxers de cent megabytes cada un amb els noms f100B1 f100MB2. Ens indiquen que són, com hem dit abans, fitxers de 100 MB i la numeració que han adquirit a l'hora de la creació.

### 8.8.9.3 Còpies

Un cop fet, realitzarem la còpia de cada carpeta de l'origen al destí i de viatge de tornada per poder calcular la velocitat de baixada i pujada del sistema.

Per fer això crearem aquest script:

```
#montar unitat
smbmount //192.168.0.211/public /media/cdrom -o username=root,password=2443

#test de baixada
(time cp /media/cdrom/Informatica/iso/down/Hyperv.iso ~/) 2> down.txt

#test de pujada
(time cp Hyperv.iso /media/cdrom/Informatica/iso/up/) 2> up.txt
```

### 8.8.9.4 Problemàtica

A causa dels resultats obtinguts, vàrem veure que el rendiment de xarxa era molt pobre, com podem veure a l'estadística aquí publicada. Gràcies que ja teníem calculats els tests dels rendiments dels disc durs, vàrem tenir la sospita que el baix rendiment de la xarxa no era degut a si mateixa, sinó al coll de botella que eren els discs durs.

Per tal de validar aquesta teoria i per eliminar el factor dels discs durs, tenguérem la idea de crear discs durs a la RAM dels ordinadors. D'aquesta manera, com que la memòria és infinitament més ràpida que els discs durs i que la mateixa xarxa, eliminaríem un factor que *a priori* enteníem que ens desvirtuava els resultats. Així doncs, seguïrem aquestes passes.

#### Generació de fitxers

En aquest exemple veim com feim un bucle de 1.000 iteracions a on a dins es crea un fitxer d'1 MB de grandària. Canviant aquests 2 valors podem fer tants de fitxers i de les grandàries que vulguem com siguin necessaris.

```
#!/bin/bash
for i in `seq 1 1000`; do
    echo $i
    dd if=/dev/zero of=./f1MB$i bs=1MB count=1
done
```

#### Creació de discos RAM

Aquí podem veure amb aquest script que ens permet la creació d'un disc RAM de 250 MB.

##### crearRAM.sh

```
#!/bin/bash
#montar ramdisk i montar
mount -t tmpfs none /home/tomeu/ramdisk -o size=250m
```

L'script s'executa tant en l'ordinador *host* com el client.

#### Execució del *benchmark*

A l'ordinador client executarem aquests scripts un cop creat el disc RAM.



```

#!/bin/bash
# copia fitxers 1M
echo PREPARANT FITXERS DE HD A RAMDIKS

# agafa data inicial
res1=$(date +%s.%N)

rm -r ./ramdiskr/*          # esborra continguts de discs RAM remot
rm -r ./ramdisk/*          # esborra continguts de discs RAM local

cp -R ./public/down/$1/ ./ramdiskr/  # copia el directori on tenim els
                                     # fitxers
                                     # creats al disc RAM
                                     #test de baixada

echo iniciant el test de baixada
res1=$(date +%s.%N)          # captura temps inicial

for i in `seq 1 5`; do        # bucle de copia inicialment 5 cops
    cp -R ./ramdiskr/ ./ramdisk/
done

res2=$(date +%s.%N)          # captura de temps final

echo "Temps "$1" : $(echo "$res2 - $res1"|bc )" > down$1.txt
                             # guardem el resultat
                             # del temps de baixada
                             # test de pujada

rm -r ./ramdiskr/*          # esborrem contingut a disc Remot
echo iniciant test de pujada

res1=$(date +%s.%N)          # captura de data
for i in `seq 1 5`; do        # bucle de copia inicialment 5 cops
    cp -R ramdisk/* ramdiskr/  # copia de RAM local cap a server
done
res2=$(date +%s.%N)          # captura data final proces
echo "Temps "$1" :    $(echo "$res2 - $res1"|bc )" > up$1.txt
                             # guardar resultat

echo test finalitzat

```

Un cop que tenim els discos RAM als dos servidors, els fitxers que emprarem per copiar d'un a l'altre, l'script fa és el següent (recordem que per simplificar el procés s'executa tot des del client, és a dir la màquina virtual):

1. Ens connectam als dos directoris compartits del servidor Samba, un és un directori on tenim els fitxers creats per a tal propòsit i l'altre és el disc RAM.
2. Es copien els fitxers que estan emmagatzemats al disc dur cap al disc RAM del servidor Samba.
3. Quan els fitxers estan al disc RAM, descarregam aquests des del servidor cap a la màquina virtual.
4. Es computa el temps que s'ha tardat a fer l'operació.
5. Els mateixos fitxers, que ara es troben al disc RAM de la màquina virtual, s'apugen cap al disc RAM del servidor Samba.
6. Es computa el temps que s'ha tardat.

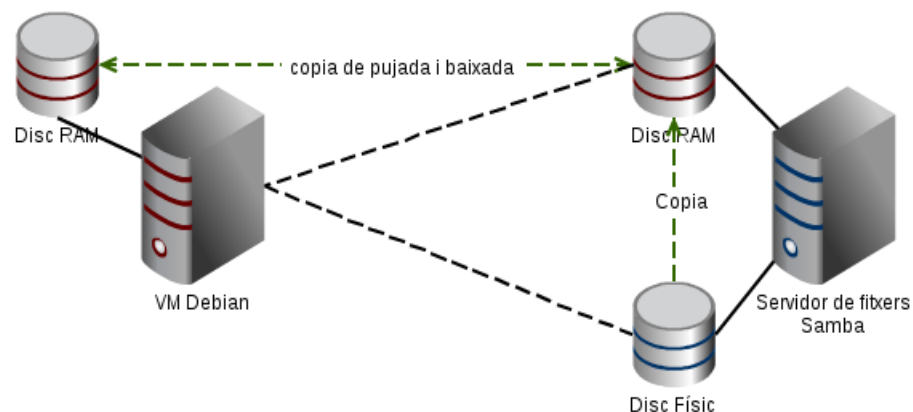
Així anam repetint tantes vegades com vulguem l'script i tants de tipus de fitxers com vulguem.

Per a aquest cas hem creat un altre script, que allò que fa és cridar el que ho executat tot i li envia els paràmetres desitjats.

```
Sh 3MainCopia.sh
```

```
#!/bin/bash
sh 3copia.sh 1MB
sh 3copia.sh 10MB
sh 3copia.sh 100MB
sh 3copia.sh 1000MB
```

Com podem veure l'script executa 4 vegades l'script de còpia amb els paràmetres de copiar fitxers de diferent grandària.



## 8.8.9.5 Gràfiques

### Upload

Categoria **Xarxa** Test **Upload**

#### Valors reals

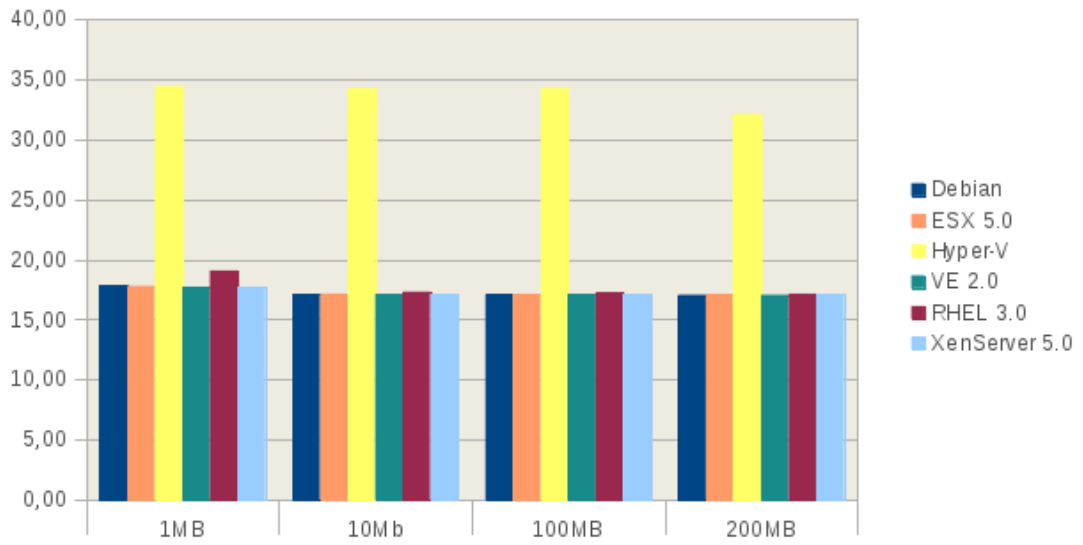
	Community Debian	VmWare ESX 5.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 2.0	Red Hat RHEL 3.0	Citrix XenServer 5.0
1MB	17,86	17,80	34,44	17,69	19,07	17,66
10Mb	17,11	17,16	34,19	17,13	17,31	17,14
100MB	17,06	17,13	34,30	17,06	17,26	17,13
200MB	17,06	17,08	32,11	17,06	17,15	17,08
<b>Miça</b>	<b>17,27</b>	<b>17,29</b>	<b>33,76</b>	<b>17,24</b>	<b>17,70</b>	<b>17,25</b>

#### Valors percentuals %

	Community Debian	VmWare ESX 5.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 2.0	Red Hat RHEL 3.0	Citrix XenServer 5.0
1MB	100,00	100,00	51,85	100,00	93,63	100,00
10Mb	100,00	99,74	50,04	99,88	98,85	99,84
100MB	100,00	99,61	49,75	100,00	98,87	99,63
200MB	100,00	99,88	53,12	100,00	99,50	99,89
<b>Miça %</b>	<b>100,00</b>	<b>99,81</b>	<b>51,19</b>	<b>99,97</b>	<b>97,71</b>	<b>99,84</b>

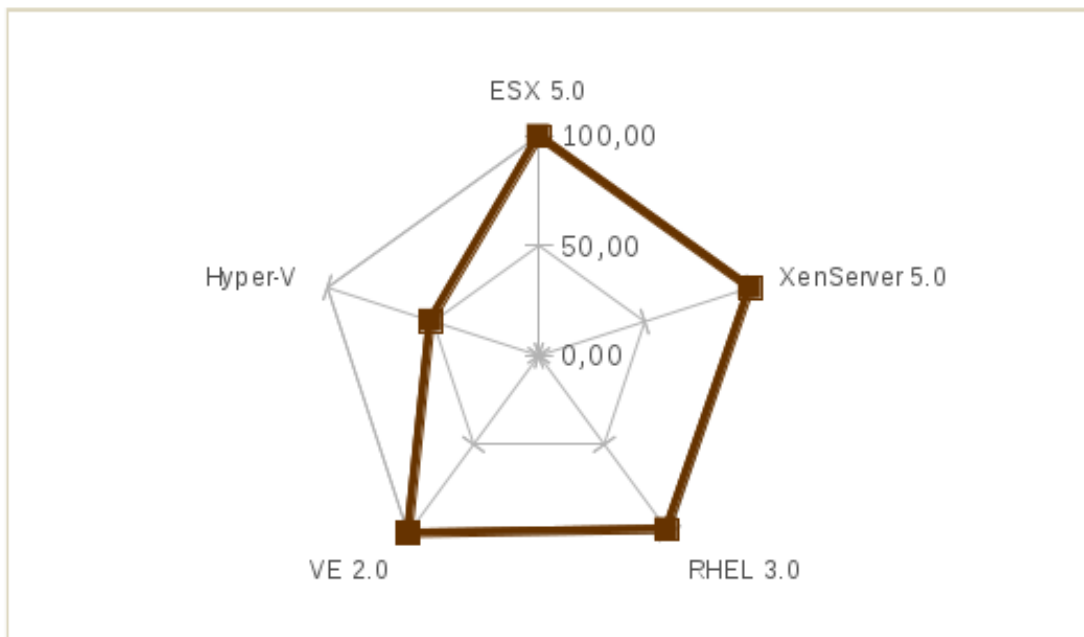
Il·lustració PP: Benchmark Xarxa Upload

Representació gràfica **Barres**



Il·lustració QQ: Benchmark barres - Xarxa Upload

Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració RR: Benchmark xarxa - Xarxa Upload

## Download

Categoria **Xarxa** **Test Download**

### Valors reals

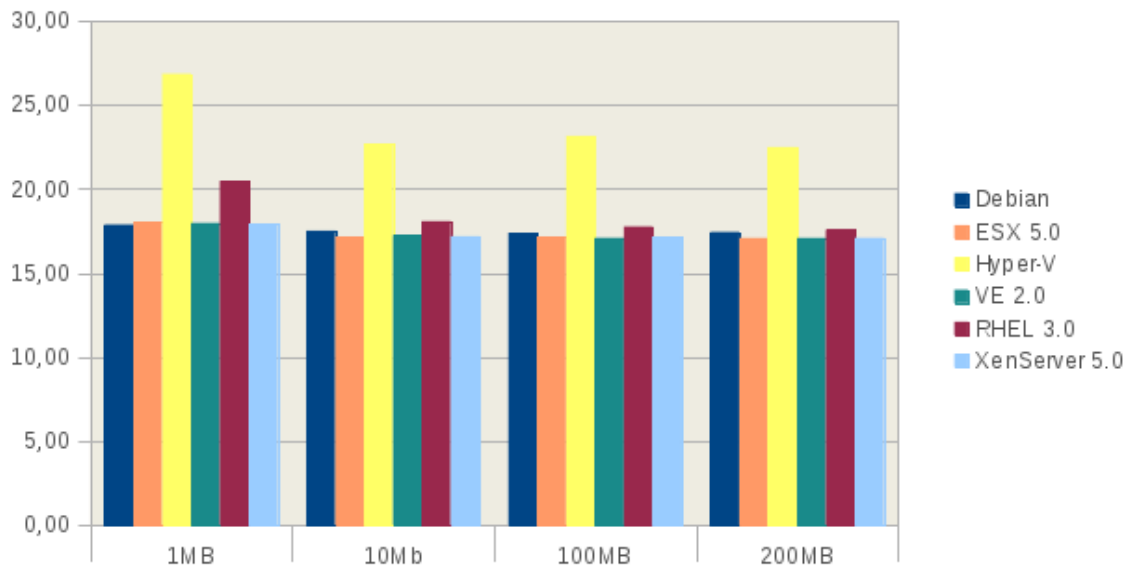
	Community Debian	VmWare ESX 5.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 2.0	Red Hat RHEL 3.0	Citrix XenServer 5.0
1MB	17,88	18,04	26,86	17,97	20,48	17,89
10Mb	17,51	17,17	22,66	17,24	18,08	17,18
100MB	17,39	17,15	23,15	17,09	17,76	17,17
200MB	17,43	17,08	22,50	17,08	17,56	17,09
<b>Miija</b>	<b>17,56</b>	<b>17,36</b>	<b>23,79</b>	<b>17,35</b>	<b>18,47</b>	<b>17,33</b>

### Valors percentuals %

	Community Debian	VmWare ESX 5.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 2.0	Red Hat RHEL 3.0	Citrix XenServer 5.0
1MB	100,00	99,12	66,58	99,50	87,31	99,94
10Mb	100,00	100,00	77,28	100,00	96,87	100,00
100MB	100,00	100,00	75,12	100,00	97,93	100,00
200MB	100,00	100,00	77,49	100,00	99,24	100,00
<b>Miija %</b>	<b>100,00</b>	<b>99,78</b>	<b>74,12</b>	<b>99,88</b>	<b>95,34</b>	<b>99,98</b>

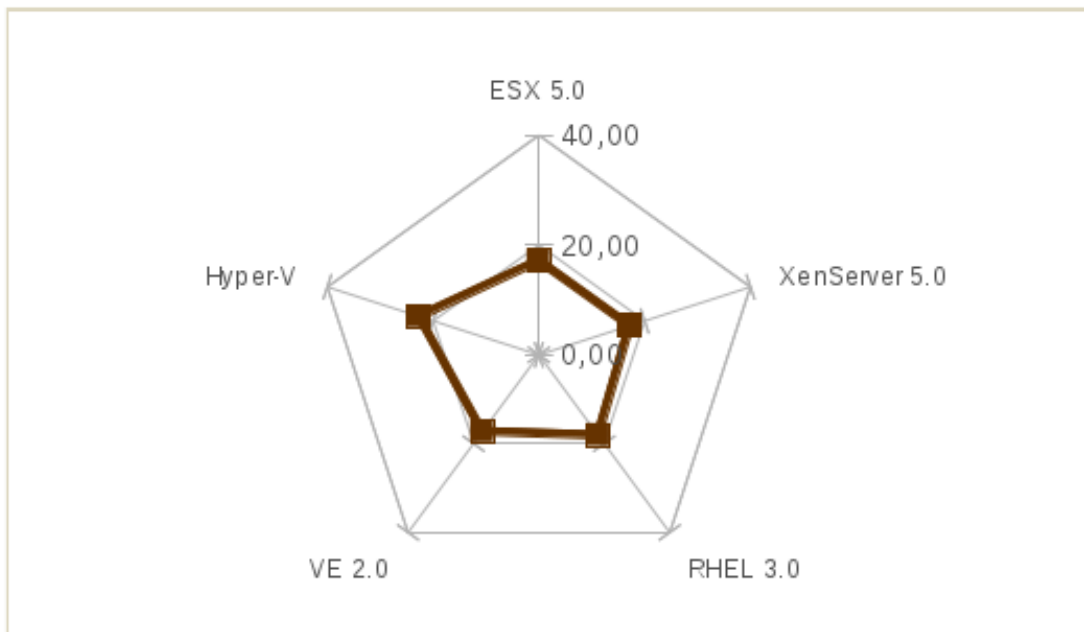
*Il·lustració SS: Benchmark Tabla Valors Test xarxa download*

Representació gràfica **Barres**



Il·lustració TT: Benchmark xarxa download, grafica de barres

Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració UU: Benchmark xarxa download, grafica de xarxa

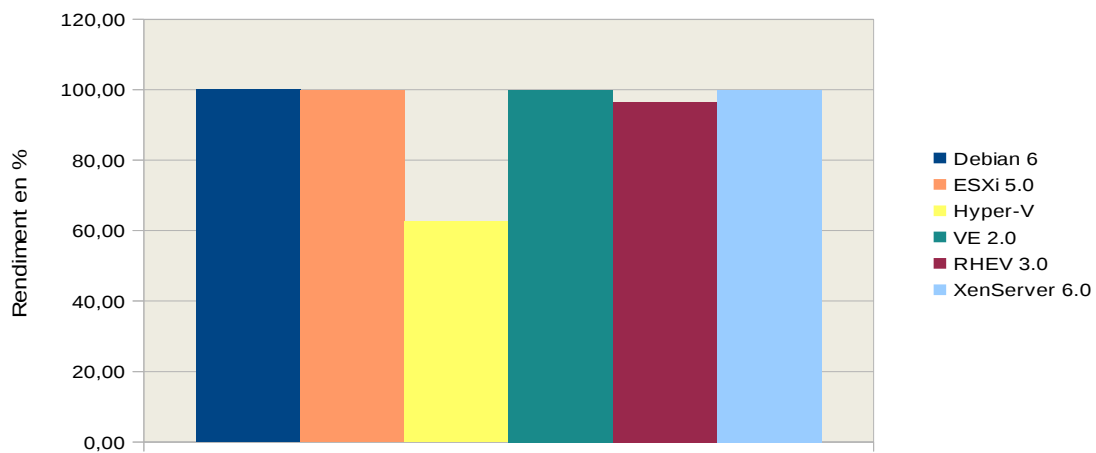
## Mitjana

Categoria **Processador** Test **Mitja**

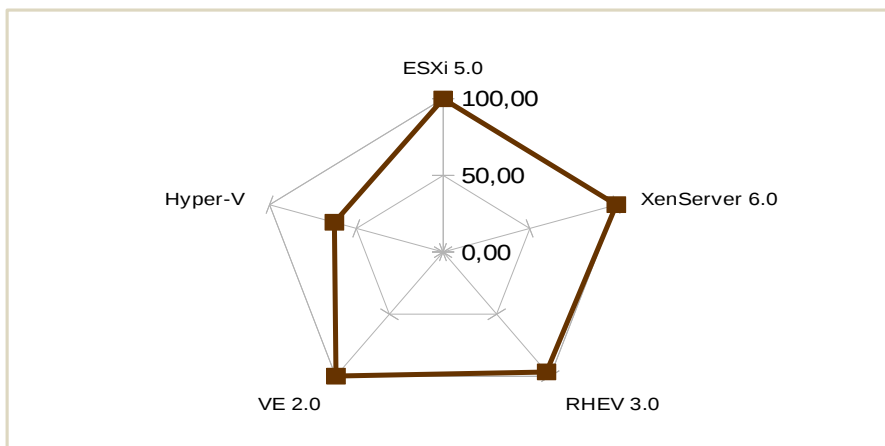
Community Debian 6	VmWare ESXi 5.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 2.0	Red Hat RHEV 3.0	Citrix XenServer 6.0
100	99,79	62,66	99,92	96,52	99,91

%

Representació gràfica **Barres**



Representació gràfica **Xarxa**



Il·lustració VV: Benchmark - Xarxa Mitja

### 8.8.9.6 Resultats obtinguts

La gran diferència de velocitat entre la transferència de dades d'un disc dur (HD) i un sistema ràpid com ara la RAM fa que el primer s'hagi constituït des de fa molt de temps al món de la informàtica en un dels colls de botella més coneguts per a qualsevol sistema informàtic. De fet, actualment encara és el dispositiu més lent intern de què disposa un ordinador. Per tant, era de suposar que el pitjor rendiment en la prova dels sistemes seria en aquest aspecte, i aquest és tan gran que afectava directament el rendiment de la transferència de xarxa emascarant el seu resultat.

Així, per evitar aquesta deformació en el resultat, es crearen discs durs RAM, o també anomenats virtuals, a la memòria dels ordinadors. D'aquesta manera, hem pogut desfer-nos del problema de la lentitud de transferència dels discos durs actuals i centrar-nos en allò que seria la velocitat de transferència pura de la xarxa.

Aleshores podem veurem com la transferència de xarxa és quasi la mateixa que la màquina que empram com a model i veure que és una de les millors implementacions realitzades. A més, tenint en compte que parlem de servidors, està clar que és molt important aquest rendiment.

El cas excepcional en aquest test és l'HyperV, suposam que és atès que aquest sistema disposava d'un *driver* "legacy, una espècie de *driver* per sortir del pas fins que se n'instal·lès un d'adient per a la interacció entre la màquina virtualitzada i l'hipervisor, pel fet de no disposar de *driver* específic per a aquest sistema; la prova va ser molt penalitzada en aquest cas. Ara bé, suposam que l'ús d'un *driver* desenvolupat per la màquina de proves específica implicaria un rendiment similar a les altres solucions.

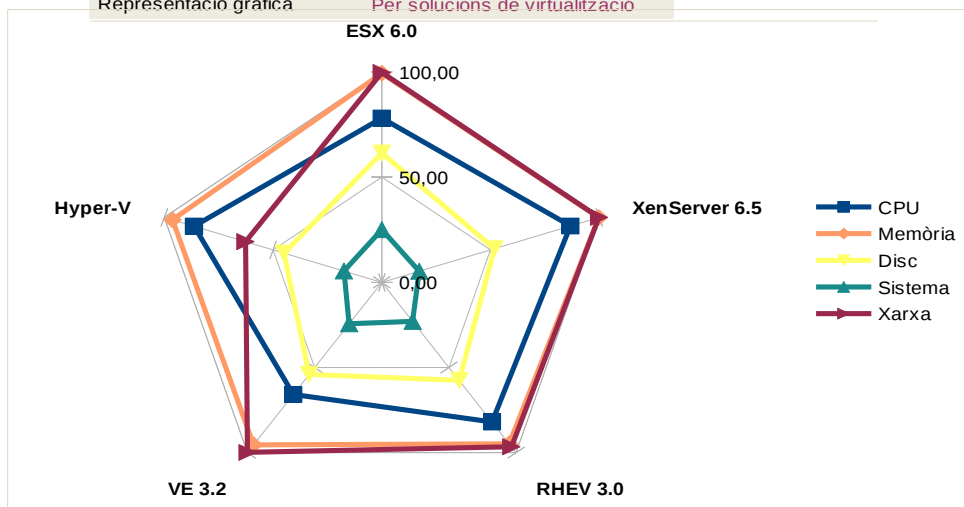


### 8.8.10 Resum estadístic general

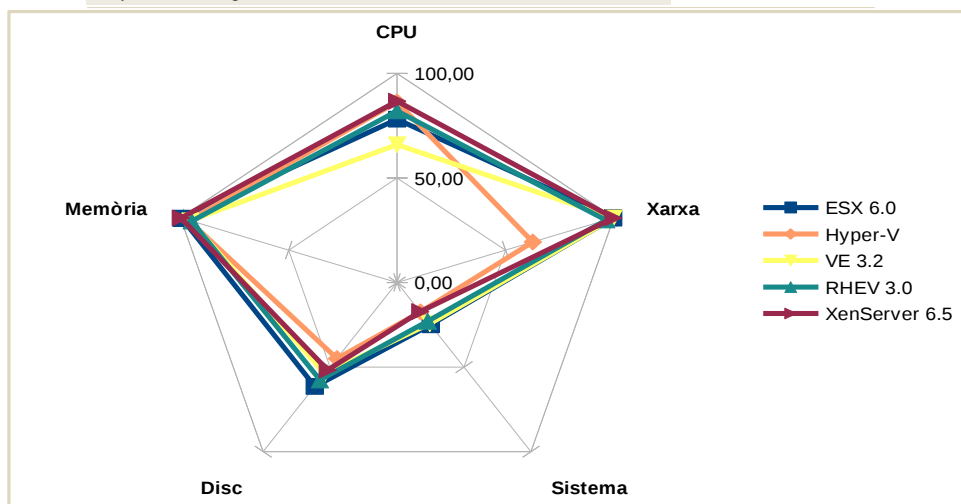
Categoria **Global** Valors **Mitja**

	VmWare ESX 6.0	Microsoft Hyper-V	Proxmox VE 3.2	Red Hat RHEV 3.0	Citrix XenServer 6.5
<b>CPU</b>	78,07	86,35	65,88	82,02	86,73
<b>Memòria</b>	99,41	96,18	95,44	94,84	99,81
<b>Disc</b>	61,49	45,02	54,04	57,63	51,81
<b>Sistema</b>	25,06	17,43	24,36	22,92	17,24
<b>Xarxa</b>	99,79	62,66	99,92	96,52	99,91

Representació gràfica **Per solucions de virtualització**



Representació gràfica **Per benchmarks**



Il·lustració WW: Benchmark - Visió global

### 8.8.10.1 Resultat finals. Conclusions

Podem veure a l'apartat anterior una mitjana de totes les proves realitzades i plasmades sobre una gràfica en forma de xarxa, la qual ens fa d'una forma molt fàcil veure els resultats de les solucions i en quin estat es troba cada solució.

Hi podem veure dues gràfiques: una que ho representa per solucions i l'altra, per serveis.

#### Gràfica de serveis / recursos de servidors

En aquesta gràfica, hi podem observar de forma clara que els millors recursos dels sistemes de virtualització són per aquest ordre: memòria, xarxa, CPU, disc i sistema.

Què podem dir d'aquesta gràfica i resultats?

Per una banda, són uns resultats una mica esperats, atès que els dispositius que són més ràpids han demostrat un rendiment més proper a un entorn real; per contra, els dispositius més lents han exagerat els resultats de forma negativa.

Apreciam també lligat al punt anterior que, a mesura que un recurs és de cada cop més lent, el sistema de virtualització agreuja notablement la mancança del dispositiu. És a dir, la memòria RAM és el dispositiu més ràpid que podem emprar; per tant, els sistemes de virtualització surten menys penalitzats en aquest camp. Per contra, les lectures i escriptures al disc dur són l'apartat més penalitzat de tots, ja de per si és el dispositiu més lent avui dia, quan es virtualitza l'agreujament de la situació és molt destacable.

Entenem que a mesura que vagin avançant quant a velocitat els mitjans d'emmagatzemament serà un fort impuls per als sistemes de virtualització; així mateix, els nous discs durs de tecnologia SSD seran una gran ajuda per a aquestes plataformes.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Solid-state\\_drive](http://en.wikipedia.org/wiki/Solid-state_drive)

No obstant això, entenem que a nivell percentual la pèrdua serà la mateixa si repetim aquests tests sobre discos SSD, no en canvi el seu rendiment i temps de lectures i escriptures, que de ben segur milloraria en una proporció de com a mínim el doble, ateses les característiques d'aquests nous suports.

#### Solucions de virtualització

Per altra banda, també manipulant les dades, podem veure a la gràfica que representa els *benchmarks* quins tests van millor i pitjor en global en el món de la virtualització.

De les dades extretes dels tests, se'ns fa una mica difícil poder dir quina és la millor solució i quina és al pitjor que hi ha actualment al món de la virtualització. En ocasions tenim solucions que destaquen un poc per damunt d'altres en algun aspecte en concret, però tal vegada després penalitzen en altres aspectes.

Del que sí que podem parlar sense equivocar-nos és d'un parell de punts:

- VmWare tal volta segueix sent la solució més completa, atesa l'experiència que té des de fa molts d'anys en el món de la virtualització, però les altres solucions quant a rendiment li estan agafant terreny. El seu client, no obstant això, ara per ara és el més complet de tots.
- XenServer és una solució que sense fer gaire renou i amb molta velocitat s'està introduint al mercat, els seus rendiments són molt bons i fins i tot en alguns punts ha destacat notablement.
- Red Hat basta sobre el nucli de Red Hat i programari lliure, es desenvolupa molt bé contra la competència, de ben segur serà seleccionat per empreses i entitats que ja estiguin treballant amb aquesta empresa. El seu rendiment és més que acceptable, però haurà de reescriure el codi del seu client perquè pugui ser emprant per altres plataformes i no sigui tan primmirat en els requisits de funcionament.
- Quant a l'Hypervisor, de Microsoft, en aquesta prova hem vist el gran problema que suposa no disposar dels *drivers* adients per a la majoria de sistemes operatius del mercat. La plataforma és totalment diferent a totes les emprades, ja que és l'única que no empra res relacionat amb el programari lliure ni amb cap nucli de Linux.
- Proxmox és l'antagonisme de l'Hypervisor, una eina basada en el 100 % del programari lliure, amb un bon rendiment i una cosa que no tenen els altres: la subjecció a llicències. La versió més bona de Proxmox és la que hem provat, és a dir, hi ha una versió i res més, però aquesta disposa de moltes opcions de les quals les altres només disposen en versions més avançades i de pagament, com ara l'alta disponibilitat (HA). Això sí, al test de CPU va donar un rendiment inferior als altres, especialment penalitzat en el test de gZip. Costa una mica d'entendre'n el motiu, tal vegada el fet de dur el Kernel més modern que els altres hi tengués a veure; serà un punt a tenir en compte.

## 8.9 Conclusions

---

El treball s'ha centrat en 5 solucions avui dia les més reconegudes en el panorama de la virtualització.

Hi ha coses que ens han sorprès i d'altres que no donat els resultats obtinguts.

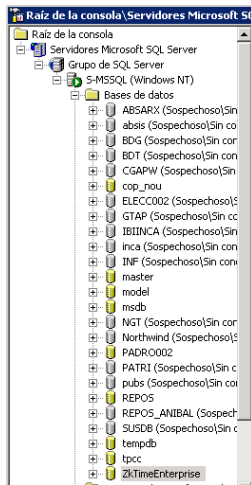
VmWare. segueix sent la eina més homogènia en tots els camps, n'hi ha que en alguns llocs li superen, però en altres punts empitjoren molt

El que més ens ha sorprès és el baix rendiment en quan a accés al sistema d'emmagatzemament dels discs dur, està clar que s'esperava un rendiment inferior a un disc no virtualitzat, però no que aquests dones un rendiment tan baix.

Gran implantació del programari lliure en aquestes solucions, quatre de les cinc testejades, estan basades parcialment o totalment sobre programari lliure, llevat de la solució de Microsoft que empra tecnologia 100% seva.

Les solucions d'empreses consolidades no son millors que les basades en programari lliure, ni les basades en programari lliure donen un rendiment baix.

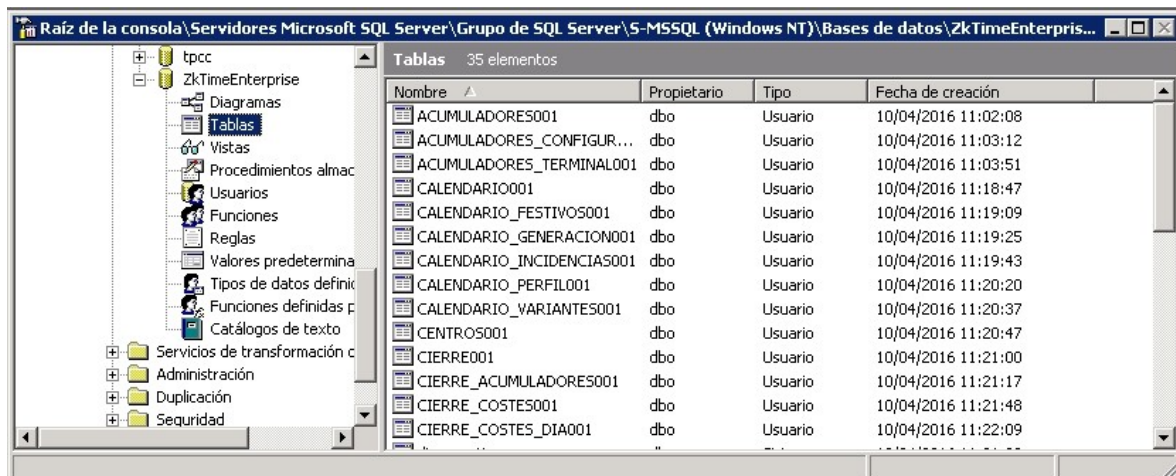
## 9 Migració de e MS-SQL cap a MySQL



Ens connectem a al base de dades de MSSQL 2000 a on mitjançant l'eina de gestió Enterprise Manager podem gestionar les bases de dades que aquest gestor maneja, quelcom semblant a l'eina phpMyAdmin que instal·larem al MySQL.

Podem veure en aquest gestor que hi ha altres bases de dades i al final hi tenim la de ZK software anomenada ZKTimeEnterprise.

Un cop ens posicionem a sobre ella hi podem veure-hi les taules que hi ha dins ella.



## 9.1 MySQL Workbench

Per a exportar i importar bases de dades, emparem una eina lliure desenvolupada per la mateixa empresa de MySQL que està alliberada sota llicències obertes.

La seva instal·lació és la següent

```
sudo aptitude install mysql-workbench
```

Instal·lem el driver FreeTDS

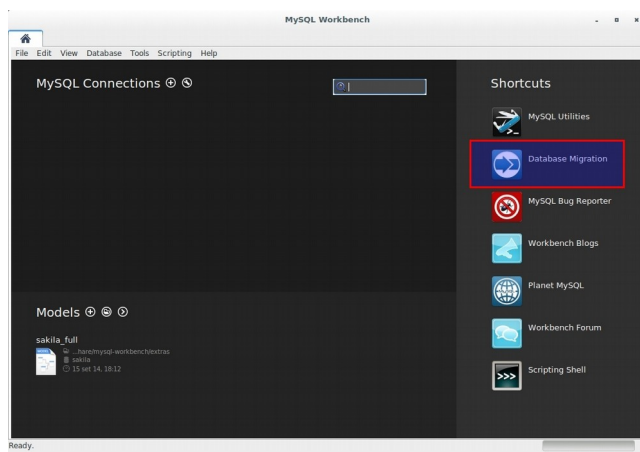
```
sudo aptitude install freetds-common
```

Instal·lem el gestor de ODBC

```
sudo aptitude install iodbc
sudo apt-get install libmyodbc
```

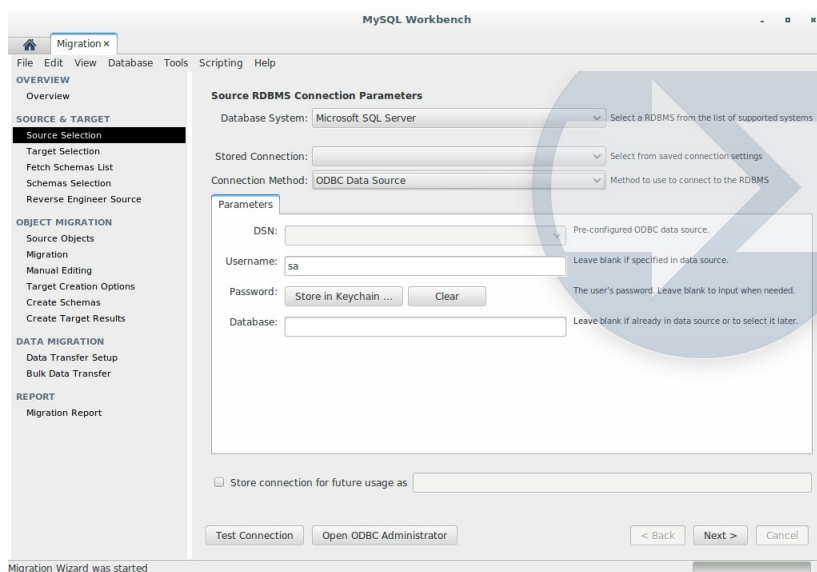
L'únic requisit que necessita aquesta eina és un entorn amb escriptori gràfic, en aquest cas la instal·larem a la meua estació de treball que té una Debian 8 i un escriptori Cinnamon

Executem amb l'ordre `mysql-workbench`

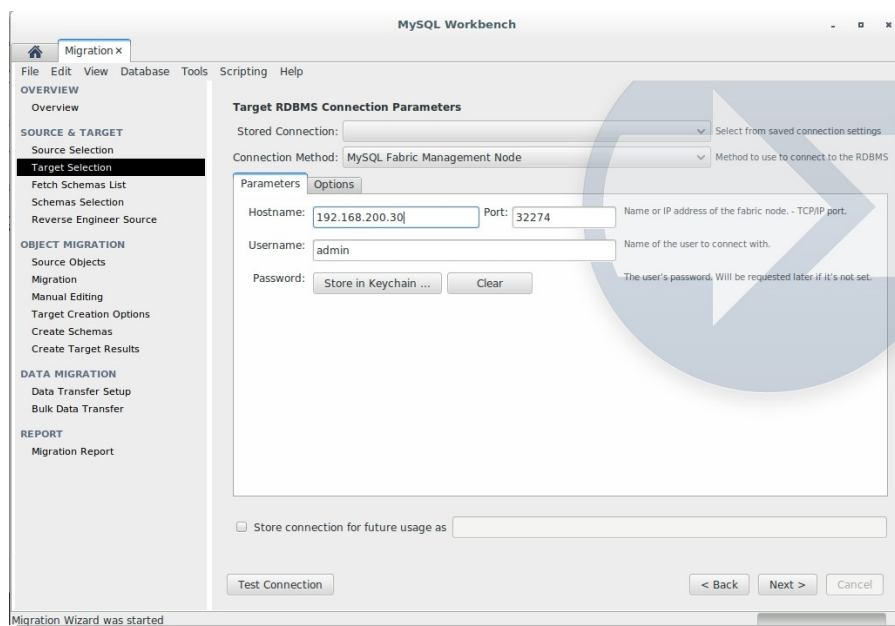


L'opció que ens interessa és la de «database migration» on veurem un assistent per migrar des de una gestor de base de dades cap a un altre.

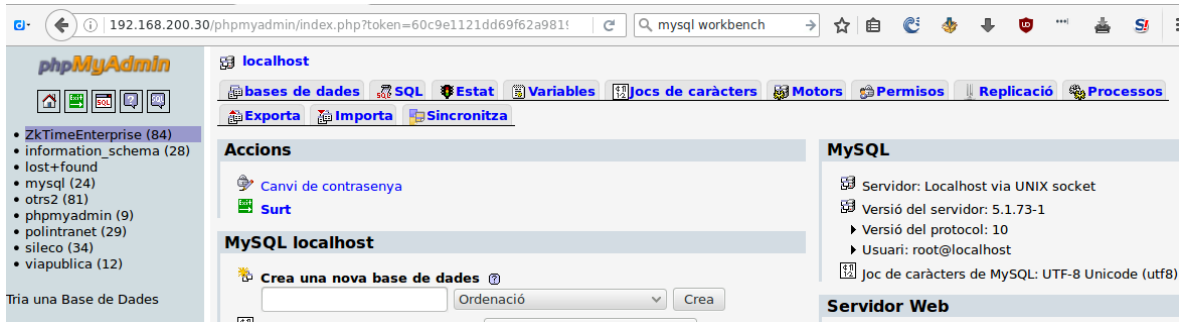
El que farem és emplenar correctament les dades del servidor origen, MSSQL



I en la pantalla següent indicarem el destí de la base de dades «target»



Un cop correctament establerta es migrara la base de dades del MSSQL cap al MySQL i a continuació podrem anal gestor PhpMyAdmin des de on podrem veure la base de dades correctament migrada.



I si piquem a sobre «ZKTimeEnterprise» podrem veure en detall les taules de la base de dades



a les hores, ara ja només queda modificar el fitxer de configuració de l'aplicació perquè apunti la base de dades del nou gestor enlloc de la base de dades antiga.

Un cop fet això ja podem deshabilitar la base de dades que està sobre el MSSQL per si hi hagués alguna passa que s'hagués oblidat, al manco per equivocació no es podria treballar i ens adonaríem de seguida.

Per altra banda ens podem adonar que ja comencem a tenir més d'una base de dades migrades, alguna estan sobre MySQL i d'altres estan sobre una versió més moderna de MSSQL

