Universitat de Girona Escola Politècnica Superior

Projecte - Treball final de carrera

Estudi: Grau en Enginyeria Informàtica

Títol: Instal·lació i configuració d'una plataforma de computació d'altes prestacions

Document: Memòria

Alumne: Raül Carré Pintor

Tutor: Pere Vilà Talleda **Departament**: Arquitectura i Tecnologia de Computadors **Àrea**: Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Convocatòria (mes/any) Setembre/2015

1	Intr	oducció i objectius	1
	1.1	Introducció	1
	1.2	Motivacions	1
	1.3	Propòsit	1
	1.4	Objectius	2
2	Estı	ıdi de viabilitat	3
	2.1	Recursos necessaris	3
	2.2	Viabilitat econòmica	3
	2.3	Viabilitat tecnològica	3
	2.4	Recursos humans	4
	2.5	Conclusió	4
3	Met	odologia	5
	3.1	Model en cascada	5
4	Plaı	nificació	7
	4.1	Anàlisi	7
	4.2	Entrevistes	8
	4.3	Estudi de solucions	8
	4.4	Disseny	8
	4.5	Posada en marxa del maquinari	8
	4.6	Implementació	8
	4.7	Configuració	8
	4.8	Testeig	9
	4.9	Documentació	9

5	Mar	rc de treball i conceptes previs	11				
	5.1	Virtualització	11				
		5.1.1 Definició	11				
		5.1.2 Propietats	11				
	5.2	Hypervisor	12				
		5.2.1 Definició	12				
		5.2.2 Funcionament	12				
	5.3	Equip de persones	14				
6	Req	uisits del sistema	15				
	6.1	Requisits bàsics	15				
	6.2	Entrevistes	15				
	6.3	Requisits específics	16				
7	Estı	Estudis i decisions					
	7.1	Solucions de virtualització	17				
		7.1.1 Comparativa	18				
		7.1.2 Decisions	21				
	7.2	Solucions d'administració	22				
		7.2.1 Decisions	24				
	7.3	Sistema operatiu	24				
	7.4	Windows Deployment Services	24				
		7.4.1 PXE	25				
8	Anà	lisi i dissenv del sistema	27				
-	8.1	Descripció del maguinari	27				
		8.1.1 Conmutador de paquets	27				
		8.1.2 Cabina de discos	28				
		8.1.3 Servidors	28				
	8.2	Disseny lògic del sistema	28				
9	Imn	olantació i resultats	29				
-	9.1	Posada en marxa del maguinari	29				
		9.1.1 Conmutador de paquets	29				
		9.1.2 Cabina de discos	31				

	9.1.3	Servidors	33
9.2	Instal	al·lació de Windows Server 2012 R2	38
	9.2.1	Remote Desktop	42
	9.2.2	Hyper-V	42
9.3	Instal	al·lació de pfSense	45
	9.3.1	Instal·lació del sistema operatiu	46
	9.3.2	Configuració	48
9.4	Instal	al·lació de Windows Deployment Services	53
	9.4.1	Configuració de WDS	54
	9.4.2	Configuració de PXE	58
	9.4.3	Configuració del pfSense	60
9.5	Instal	al·lació dels Nodes	61
	9.5.1	Configuració de PXE	61
	9.5.2	Instal·lació massiva	62
	9.5.3	Administració Web de OpenNebula	66
10 Pro	ves i pi	problemàtica	75
10.1	Prove	es realitzades	75
	10.1.1	1 Plataforma basada en codi lliure	75
	10.1.2	2 Plataforma escalar	
	10.1.3	.3 Plataforma versàtil	75
	10.1.4	4 Rendiment	
10.2	2 Probl	lemes sorgits	77
	10.2.1	1 Cabina de discos	77
11 Cor	nclusio	ons	79
11.1	Objec	ectius assolits	
11.2	2 Aprer	enentatge i experiència	
11.3	B Comu	unicació	79
12 Tre	ball fut	ıtur	81
12.1	Segui	uretat	81
12.2	2 Rend	liment	81
Bibliog	grafia		8 3

Annex A Fitxers				
A.1 ks-centos7.cfg	85			
A.2 ks-centos7-opennebula.cfg	86			
A.3 opennebula-kvm-node.sh	88			
Annex B Qüestionari	89			

1. Introducció i objectius

1.1 Introducció

La demanda de recursos computacionals ha incrementat els últims anys. Fruit d'aquesta necessitat, l'Institut d'Informàtica i Aplicacions (IIiA) ha adquirit recentment una plataforma composta per diversos servidors per tal de donar servei als grups de recerca. Aquest treball de final de grau s'aprofundirà en la instal·lació i gestió de grans sistemes informàtics que han de donar servei a un grup important de persones i, a més, també hi haurà una important tasca de documentació, ja que el sistema haurà de continuar en producció després de la finalització del projecte.

1.2 Motivacions

Fruit de dues visites, una a *ServeisWeb* i l'altre a *Serveis Informàtics de la UdG*, vaig conèixer com és un CPD així com les possibilitats que aquests ofereixen. En la darrera visita, se'ns va fer saber que la UdG disposava d'un conjunt de servidors pendents d'instal·lació. Pensant en un futur basat en el **Cloud**, tindre la possibilitat de poder implementar un sistema de virtualització fa que aquest treball de final de grau em permeti obtenir una experiència molt preuada en el context laboral actual.

1.3 Propòsit

El propòsit principal d'aquest treball és posar en pràctica tot allò que he après els darrers anys. Durant els últims cursos, gràcies a les assignatures cursades, la figura d'*Administrador de Sistemes* ha pres forma i importància.

Introducció i objectius

Un propòsit irrenunciable del treball és l'elaboració de la documentació final de la plataforma i la memòria en LATEX ja que durant el transcurs del grau, diversos professors han comentat els beneficis d'utilitzar aquest llenguatge.

1.4 Objectius

Aquest treball té com a finalitat la de donar servei als grups de recerca pertanyents a l'Institut d'Informàtica i Aplicacions en les seves necessitats de computació d'altes prestacions.

Per a conèixer les seves necessitats concretes de software per a la realització dels seus experiments, es realitzaran entrevistes amb els grups de recerca. D'aquestes, caldrà veure la compatibilitat de les diferents demandes dels grups de recerca i decidir l'opció que satisfaci més necessitats.

Enfocat en un sistema de virtualització, caldrà identificar quines solucions de virtualització i d'administració de codi lliure hi ha, caracteritzar-les i catalogar-les.

Conegudes les diferents opcions, caldrà triar-ne una i realitzar-ne una instal·lació i executar una bateria de proves sobre aquestes.

2. Estudi de viabilitat

2.1 Recursos necessaris

Per a dur a terme aquest projecte, es disposa de 8 servidors, 1 cabina de discs i 2 commutadors. Així doncs, tenint en compte els elements disponibles, no cal cap inversió extra pel que fa a maquinari.

2.2 Viabilitat econòmica

Assumint que el hardware ha estat adquirit amb anterioritat, independentment d'aquest Treball de Final de Grau, el cost econòmic només seria possible augmentar-lo per dos factors:

Recursos humans

En aquest cas el valor del cost és 0 €, ja que es tracta del Treball de Final de Grau

Llicències de programari

Segons els objectius d'aquest projecte [Objectius], el software utilitzat és de codi lliure i gratuït.

Coneguts els factors econòmics, el cost total previst del projecte és de 0 €.

2.3 Viabilitat tecnològica

Assumint que el hardware ha estat adquirit amb anterioritat, independentment d'aquest Treball de Final de Grau, el maquinari disponible disposa de totes les tecnologies necessàries per al correcte desenvolupament del projecte. Així doncs, la viabilitat tecnològica és favorable.

2.4 Recursos humans

Emmarcats en un Treball de Final de Grau, la feina a desenvolupar recau gairebé en la seva totalitat en l'estudiant, així doncs, assumim que aquest projecte esdevindrà possible amb una persona a dedicació exclusiva en el transcurs d'aquest.

2.5 Conclusió

Per a tots els aspectes anteriors, la viabilitat n'és un element favorable. Aleshores, el Treball de Final de Grau és un projecte viable en la seva totalitat.

3. Metodologia

Aquest projecte es desenvoluparà mitjançant el model anomenat en cascada.

3.1 Model en cascada

Aquest es basa a assolir les diferents fases del projecte de manera seqüencial:

- 1. Anàlisi
- 2. Disseny
- 3. Implantació
- 4. Bateria de Proves
- 5. Integració
- 6. Manteniment

Durant l'elaboració del projecte esta permès cert grau de superposició entre les fases així com el *flashback* entre fases contigües.

Cal assolir gran part d'una fase abans d'iniciar-ne la següent. D'aquesta manera, s'assegura el correcte desenvolupament del producte d'acord amb les fases anteriors.

Aquest mètode en permet assegurar que un cop finalitzada una fase, el resultat del projecte serà coherent amb aquesta.

4. Planificació

L'objectiu del projecte es fixa a inicis d'any, durant el mes de gener. Conegut l'objectiu cal planificar com desenvolupar el projecte al llarg de les següents setmanes.



Figura 4.1 Diagrama de la planificació prevista setmana a setmana

Destacar que durant l'inici del projecte hi ha diverses etapes que se superposen les unes amb les altres. Això és degut al fet que les tasques a fer pertanyen a diversos àmbits, fet que permet no dependre'n completament les unes de les altres.

4.1 Anàlisi

Aquesta etapa serveix per conèixer el maquinari que es disposa així com les capacitats d'aquest. La duració d'aquesta etapa és més extensa del previst, ja que per motius de seguretat, abans cal solucionar tots els aspectes administratius.

4.2 Entrevistes

Donat que l'objectiu (2) d'aquest treball és facilitar d'una plataforma a l'IIiA, cal saber quines són les seves necessitats, actuals i futures, per a poder ajustar-ne el producte resultant a aquestes necessitats.

4.3 Estudi de solucions

Elaboració d'una comparativa de les diferents solucions de virtualització i d'administració gratuïtes així com les seves capacitats.

4.4 Disseny

Etapa prevista de 2 setmanes, que va allargar-se a 3 a causa de la tasca de previsió de cara a les etapes d'implementació. Durant aquesta etapa es decideix quines solucions utilitzar i com s'utilitzaran els diferents recursos disponibles.

4.5 Posada en marxa del maquinari

Inicialització dels diferents dispositius, configuracions inicials, particions i instal·lació d'un sistema operatiu provisional.

4.6 Implementació

Instal·lació del sistema operatiu final, solucions de virtualització i d'administració i configuració d'aquests per a treballar en clúster.

4.7 Configuració

Adaptació de la plataforma al grup de futurs usuaris. Creació de maquetes, grups, quotes, etc. per a usos futurs.

4.8 Testeig

Verificar que la plataforma resultant cobreix les necessitats establertes en les primeres etapes i que el rendiment és l'esperat.

4.9 Documentació

Elaboració d'un quadern de notes durant el transcurs del projecte així com la redacció d'aquesta memòria i el manual d'ús.

5. Marc de treball i conceptes previs

5.1 Virtualització

5.1.1 Definició

Segons l'entrada a la Wikipedia [1], s'entén per virtualització la gestió mitjançant software d'una versió virtual d'un recurs tecnològic. Entenent doncs un sistema de virtualització de màquines virtuals aquell que proporciona un entorn que permet la gestió de màquines virtuals.

L'abstracció del software del hardware possibilita un entorn de servidors senzill i àgil. Mitjançant la virtualització de servidors, una única màquina permet l'execució de servidors com a màquines virtuals, on totes tenen accés als recursos del servidor amfitrió. Cada màquina virtual completa és totalment independent. Una capa prima de progra-

mari, coneguda com a *hipervisor*, desvincula les màquines virtuals de l'amfitrió i assigna dinàmicament els recursos informàtics a cada màquina virtual segons les necessitats.

5.1.2 Propietats

Si es virtualitza un nombre elevat de servidors, i no dedicar un sol servidor físic per a cada necessitat, s'estalviarà energia, espai, capacitat de refrigeració i administració. Gràcies a aquests factors, s'ha reduït el nombre de servidors físics, esprement-ne les capacitats compartint-les amb les diferents màquines virtualitzades.

Recursos

Permet l'execució de diversos sistemes operatius en una mateixa màquina física. Distribueix els recursos del sistema entre les màquines virtuals.

Encapsulació

Permet guardar l'estat complet d'una màquina virtual en arxius. Gestiona màquines virtuals amb la mateixa facilitat que si fossin arxius: crear, copia, esborrar...

Aïllament

Ofereix aïllament de fallades i seguretat a nivell de maquinari. Protegeix el rendiment mitjançant controls de recursos.

Independència

Permet la mobilitat de màquines virtuals entre diferents servidors físics, evitant així planificar-ne aturades per manteniment.

5.2 Hypervisor

5.2.1 Definició

Un hypervisor o monitor de màquina virtual (VMM) és una peça de programari que permet la creació i execució de màquines virtuals.

Un ordinador que executa un hypervisor on està corrent una o més màquines virtuals és definida com a màquina amfitriona (host). Cada màquina virtual és cridada una màquina de convidat (guest).

5.2.2 Funcionament

Existeixen tres tipus principals de hypervisors: [2]

Tipus 1 - Nadiu

És aquell que constitueix la primera capa de programari i controla el maquinari, hostatjant els diversos sistemes operatius.

Tipus 2 - Hostatjat

És aquell que s'executa dins un sistema operatiu. Els sistemes operatius que hostatjaria al seu torn serien la tercera capa de programari.

Marc de treball i conceptes previs



Figura 5.1 Esquema de funcionament d'un hypervisor de tipus 1 i tipus 2 [3]

Tanmateix, la distinció entre aquests dos tipus no és necessàriament clara. Existeixen mòduls del Kernel que permeten que el sistema operatiu hostatjat esdevingui un hypervisor semblant al tipus 1. Aquest tipus d'hypervisors s'anomenen hypervisors híbrids.

Tipus 3 - Híbrid

És aquell que constitueix la primera capa de programari i a més hostatja processos nadius de màquines virtuals en temps real o de seguretat crítica.



Figura 5.2 Esquema de funcionament d'un hypervisor híbrid

5.3 Equip de persones

Pere Vilà

Tutor del Treball de Final de Grau Secretari del Departament d'Arquitectura i Tecnologia de Computadors

Salvador Salanova

Tutor a l'empresa del Treball de Final de Grau. Cap d'explotació del Servei Informàtic de la UdG.

6. Requisits del sistema

6.1 Requisits bàsics

La plataforma resultant, i respectant els objectius establerts, ha de ser:

basada en codi lliure

L'elaboració d'aquest treball, la plataforma resultant i la documentació és durant terme mitjançant software de codi lliure.

escalar

Capaç d'afegir nous nodes de computació, donar de baixa aquells que se n'hagi de fer un manteniment i d'ampliar-ne les capacitats de computació quan es requereixi.

6.2 Entrevistes

Per a determinar de la millor manera quines son les necessitats (requisists finals) del sistema, es realitzen diverses entrevistes i enquestes entre els diferents membres de l'IIiA. Es fa arribar un qüestionari¹ als departaments (BCDS, MICElab, eXiT i GiLab) que només va ser contestat per dos d'aquests.

MICElab

Aquest grup comenta que per a realitzar els seus experiments necessiten compatibilitat amb *Java, MatLab* i *C*++.

BCDS

Aquest grup comenta que per a realitzar els seus experiments necessiten un sistema compatible amb *Linux* capaç d'executar-hi *R* per a dur a terme simulacions massives.

¹Annexe B

Requisits del sistema

Pel que fa a la resta de grups, els requisits necessaris no han estat concretats. Així doncs es procedeix segons han expressat els dos grups anteriors.

Altrament, en una reunió amb representants de cadascun dels departaments, s'exposa el projecte i s'explica quines són les intencions d'aquest.

Una de les demandes comunes va ser que la facilitat d'ús era un factor molt important. Per tant s'establia que la plataforma havia de ser intuïtiva i senzilla d'utilitzar.

6.3 Requisits específics

Coneguts quines son les demandes dels grups, aleshores es pot determinar quins són els requisits que s'hauran de satisfer:

basada en codi lliure

escalar capaç de ampliar els recursos disponibles.

versàtil capaç de proporcionar màquines virtuals de diferents capacitats segons la demanda.

segur capaç de proporcionar elements de control i seguretat entre màquines virtuals.

7. Estudis i decisions

Per a l'elaboració de la plataforma de virtualització, s'ha dut a terme un estudi de diferents solucions i programari de manera que el resultat sigui el millor d'acord amb els objectius i requisits.

Primerament, cal determinar quins sistemes de virtualització són els més adients, aleshores, de les solucions d'administració, escollir-ne la que es cenyeixi a les peticions fetes per part de l'IIiA.

D'altra banda, tot i que el sistema operatiu no és un factor gaire important, cal saber les característiques de cada distribució.

Un cop escollides les solucions de virtualització, gestió i el sistema operatiu, cal determinar la configuració adient als requisits esmenats. Configuracions relatives a:

- Configuracions de RAID
- Taules de particions
- Rangs d'adreces IP
- Llistes de control d'acces

7.1 Solucions de virtualització

De totes les solucions de virtualització, en aquest estudi se'n tindrà en compte 4 de totes elles. Aquestes són gratuïtes a excepció de Hyper-V que, tot i ser de pagament, donat el context de la Universitat i l'ús dels productes de Microsoft, entra en l'estudi per a conèixer si seria viable una plataforma basada en aquesta.

KVM

KVM és una infraestructura de virtualització per al nucli de Linux que el converteix en un hipervisor. KVM requereix un processador amb l'extensió de virtualització de maquinari (Intel VT or AMD-V). Fusionat amb la línia principal del nucli de Linux en la versió 2.6.20 llançat el 5 de febrer de 2007. Mantingut per la comunitat dins l'organització Open Virtualization Alliance¹.

Xen

La University of Cambridge Computer Laboratory va desenvolupar les primeres versions de Xen. La comunitat desenvolupa i manté Xen com a programari lliure i de codi obert, subjecte als requisits de la Llicència pública general de GNU (GPL), versió 2.

Xen és un hipervisor que utilitza un disseny de micronucli, proveint de serveis que permeten que múltiples sistemes operatius puguin executar-se en el mateix maquinari de l'ordinador al mateix temps.

ESXi

VMware ESXi és una plataforma de virtualització a nivell de centre de dades produït per VMware, Inc.. És el component del seu producte VMware Infraestructure que es troba al nivell inferior de la capa de virtualització, l'hipervisor, encara que posseeix eines i serveis de gestió autònoms i independents.

Està compost d'un sistema operatiu autònom que proporciona l'entorn de gestió, administració i execució al programari hipervisor, i els serveis i servidors que permeten la interacció amb el programari de gestió i administració i les màquines virtuals.

Hyper-V

Microsoft Hyper-V és un programa de virtualització basat en un hipervisor per als sistemes de 64-bits. A partir de Windows 8, Hyper-V reemplaça a Windows Virtual PC com el component de virtualització de maquinari de les edicions de client de Windows NT.

7.1.1 Comparativa

Hi ha diferents aspectes a tindre en compte de cara a la plataforma resultant. A la següent taula comparativa queden resumits en la els mes rellevants.

¹https://openvirtualizationalliance.org/

Estudis i decisions

	KVM	Xen	ESXi	Hyper-V
Companyia	OpenSource	OpenSource	VMware	Microsoft
Versio	0.9.8	6.5	6.0	2012 R2
Llicencia	LGPL	OpenSource	Propietària	Propietària
Preu	Gratuït	Gratuït	Gratuït	Gratuït
Tipus Hypervisor	Tipus 2	Tipus 1	Tipus 1	Tipus 1
Tipus Virtualització	Complerta	Complerta	Complerta	Complerta
Arquitectures	x86/x64	x86/x64	x86/x64	x86/x64
Configuració del Host				
Nombre de CPUs	160	160	320	320
Nombre de vCPUs	Il·limitat	Il·limitat	Il·limitat	Il·limitat
Quantitat de RAM	32 TB	1 TB	6 TB	4 TB
Mide del clúser	200 Hosts	16 Hosts	32 Hosts	64 Hosts
Configuració de la VM				
Nombre de MVs	Il·limitat	±600	±500	±1000
Quantitat de RAM	4 TB	192 GB	1 TB	1 TB
Nombre de vCPUs	160	32	64	64
Hardware en calent				
CPU	1	1	1	×
Memoria	1	1	1	1
Enmagatzematge	1	1	1	1
Xarxa	1	1	1	1
PCIe	×	×	1	×
Mobilitat				
Migració en viu	1	1	1	1
Migració d'aquitectura	1	1	1	1
Mode manteniment	1	1	1	1
Balanceig automatic	1	1	×	1
Migració emmagatze-	Nadiu	XenMotion	vMotion	Nadiu

Estudis i decisions

Coneguda la taula comparativa de cadascú, cal veure quins són els seus punts forts i quins els seus punts febles.

KVM

Pel que fa als seus punts febles:

• Requereix CPU amb VT o SVM per usar màquines virtuals

Pel que fa als seus punts forts:

- És un mòdul integrat en el mateix kernel Linux
- Virtualització completa, no hi ha un hipervisor separat per a cada operació
- Programació, gestió de memòria, etc. proporcionada pel propi kernel de Linux

Xen

Pel que fa als seus punts febles:

- Administració complexa
- El Kernel dels sistemes convidats ha de ser adaptat

Pel que fa als seus punts forts:

- Poca pèrdua de rendiment
- La paravirtualizació proporciona suport per als sistemes sense requerir l'ampliació del processador

ESXi

Pel que fa als seus punts febles:

- Llicencia propietària
- Eines d'administació externes i de pagament

Pel que fa als seus punts forts:

- Gran suport de sistemes operatius
- Característiques gairebé sempre iguals o superiors als seus competidors

Hyper-V

Pel que fa als seus punts febles:

• Llicencia Propietària. Tot i ser gratuït cal disposar d'una versió de Microsoft Windows que suporti Hyper-V.

- Configuració de xarxes físiques/virtuals dificultosa i pocs paràmetres a configurar
- No disposa de amplicació en calent de vRAM ni tampoc de vCPU

Pel que fa als seus punts forts:

- Out of the box: només cal disposar d'un Windows Server, afegir el rol i començar a funcionar.
- Gran capacitat de clúster
- Gran rendiment amb VMs Windows

7.1.2 Decisions

Vists els diferents hypervisors, cal planificar la instal·lació de la plataforma final així com quin serà l'hypervisor utilitzat.

Si es té en compte la localització del maquinari que està ubicat en la sala de servidors de Serveis Informàtics, és necessari que primerament es disposi d'una màquina capaç de facilitar-nos accés remot.

Els hypervisors triats per aquest treball són Hyper-V i KVM. Hyper-V s'utilitzarà per a la primera instal·lació i eina per a la gestió. D'altra banda, KVM serà el hypervisor que utilitzarà la plataforma resultant en tots els seus nodes de computació.

S'han escollit aquests dos per diferents motius:

- Hyper-V és un hypervisor que pot utilitzar la universitat de manera gratuïta en els seus ordinadors a causa de la disponibilitat de llicències de Microsoft Windows.
- KVM és un hypervisor capaç d'assolir les necessitats definides amb anterioritat i n'implementa d'altres que poden ser-ne útils en un futur.
- KVM és un hypervisor suportat per moltes eines d'administració.
- **KVM és un hypervisor del tipus 2.** Aquest fet permet que el sistema operatiu sigui altament configurable en molts aspectes alhora que s'està duent a terme tasques de virtualització.

Tenint en compte aquest factor, i com a avaluació, el primer dels servidors s'instal·larà un Windows Server 2012 R2 amb el rol d'**Hyper-V**. Un cop consolidat aquestes, es començarà la implementació dels nodes següents amb la instal·lació de nodes de computació de **KVM**

7.2 Solucions d'administració

Coneguts els hipervisors que s'utilitzaran, cal trobar una solució d'administració per a la plataforma capaç de gestionar els diferents nodes de virtualització. Així doncs, un dels requisits serà que aquesta sigui compatible amb KVM.

Actualment hi ha gran varietat de solucions gratuïtes que faciliten l'administració d'un *Cloud*

- OpenStack
- Proxmox
- Eucalyptus
- OpenNebula

Altrament, existeixen eines de pagament com seria la família VMware. Per a realitzar totes les tasques que es defineixen en els requisits, VMware recomana el producte VMware vCloud Suite Standard, amb un preu anual de \$4.995. Conegut el preu del producte, es descarta per a la implantació en aquest projecte.

Aleshores cal estudiar que ofereix cadascuna de les diferents solucions gratuïtes i poder prendre una decisió amb arguments.

Primerament es farà una anàlisi de les eines per poder elaborar posteriorment una comparativa.

OpenStack

És un programari lliure i de codi obert distribuït sota els termes de la llicencia Apache i està gestionat per la Fundació OpenStack.

La tecnologia es basa en una sèrie de projectes relacionats entre si que controlen estanys de control de processament, emmagatzematge i recursos de xarxa a través d'un centre de dades, tots administrats a través d'un panell de control que permet als administradors controlar mentre potencia als seus usuaris proveint els recursos a través d'una interfície web.

OpenStack té una arquitectura modular amb diversos components:

- **Nova** dissenyat per gestionar i automatitzar els pools dels recursos de l'equip i pot treballar amb tecnologies àmpliament disponibles de virtualització.
- **Swift** sistema d'emmagatzematge redundant i escalable. Agrupacions d'emmagatzematge escalar horitzontal simplement afegint nous servidors.

- **Cinder** proporciona dispositius d'emmagatzematge a nivell de bloc persistents per usar amb instàncies de Nova.
- Neutron sistema per a la gestió de xarxes i adreces IP
- **Keystone** interfície gràfica per a l'accés, la provisió i automatització dels recursos basats en el núvol.
- ...

OpenStack és una plataforma amb gran capacitat però amb un nivell de complexitat molt elevat. Donat que es tracta d'una solució amb constants actualitzacions i aquest nivell de complexitat fa que, d'haver-hi altres solucions capaces, aquesta quedi en segon terme.

Proxmox

Plataforma de virtualització, basada en sistemes de codi obert, disponible sota llicència GPLv2, per a la implementació de màquina virtuals utilitzant els entorns KVM i OpenVZ².

Aquest programari de virtualització treballa a baix nivell, és a dir, no necessita un sistema operatiu per funcionar, ja que ell mateix forma un dissenyat exclusivament per oferir serveis de virtualització als seus usuaris.

OpenNebula

OpenNebula és una plataforma de computació en el núvol per a la gestió d'infraestructures de centres de dades distribuïts. La plataforma gestiona la infraestructura virtual d'un centre de dades per construir implementacions privades, públiques i híbrides d'infraestructura com a servei. OpenNebula és programari lliure i de codi obert, subjecte als requisits de la versió de llicència Apache 2.

OpenNebula orquestra tecnologies d'emmagatzematge, xarxa, virtualització, monitoratge i seguretat per desplegar serveis de virtualització en infraestructures distribuïdes d'acord a les polítiques d'assignació.

Eucalyptus

Adquirida per Hewlett-Packard el setembre de 2014, Eucalyptus era una eina de codi obert capaç d'administrar tota una plataforma de virtualització en tots els seus aspectes (imatges, instancies, xarxa, seguretat...).

²No estudiat en aquest treball perquè no pot virtualitzar sistemes Windows

Donada l'adquisició per part de HP, l'eina ha deixat de ser de codi obert en la seva totalitat. Aleshores, les futures versions estaran llicenciades en codi propietari.

7.2.1 Decisions

Conegudes les solucions més destacades en l'actualitat per a la virtualització de servidors, cal escollir-ne una per a la plataforma.

Donat que existeixen alternatives semblants, OpenStack queda descartat dels candidats. Aleshores, l'elecció queda entre Proxmox i OpenNebula. Després de veure que ambdós són molt semblants en característiques i capacitats, la propietat que fa que la plataforma es basi en l'un o l'altre és la interfície i usabilitat. La solució més destacada en aquest factor és OpenNebula, gestió basada en web, diferenciada entre usuari i administrador, senzilla i curosa.

Estudiat amb més deteniment, OpenNebula és una plataforma que funciona en sistemes Linux, tant és així, que el suport oficial és per a les distribucions *Ubuntu* i *CentOS*. OpenNebula diferencia entre nodes de computació i el node d'interfície (sent aquest node de computació també).

7.3 Sistema operatiu

Conegut l'hipervisor que utilitzarà la plataforma i quina solució de gestió, cal prendre l'elecció del sistema operatiu en la que es basarà.

Donat que OpenNebula dona suport oficial per *Ubuntu* i *CentOS*, i que aquests implementen en els seus repositoris oficials l'hipervisor KVM, cal triar-ne un d'aquests dos. Ja que és indistint quin dels dos sistemes operatius s'escull com a base, s'opta per realitzar la instal·lació de **CentOS 7**.

7.4 Windows Deployment Services

Aquesta eina permet la instal·lació remota i massiva de sistemes operatius, sigui Windows o Linux.

Pot automatitzar i personalitzar instal·lacions de Windows mitjançant seqüències de comandes. Es poden definir paràmetres com el nom de la màquina, si pertany a un domini, afegir o eliminar programes i característiques o bé rols de servidor.

Estudis i decisions

Altrament, permet la instal·lació de sistemes Linux gràcies a la compatibilitat amb PXE.

7.4.1 PXE

Permet l'arrancada d'una màquina mitjançant una imatge compartida en xarxa. En aquest cas, s'utilitzarà per a l'arrancada d'imatges d'instal·lació Linux.

PXE és compatible amb els fitxers de configuració **kickstart**, que defineixen propietats del sistema operatiu com el nom, la contrasenya de l'usuari root, els paquets de software a instal·lar, la configuració de xarxa, etc.

8. Anàlisi i disseny del sistema

Donat que el treball es basa en la posada en marxa d'un maquinari adquirit previ a aquest treball. El disseny físic, el maquinari, no és flexible a variacions. Pel que fa al disseny lògic, aquest queda acotat pels mateixos objectius del treball, sent la plataforma resultant un conjunt de solucions de virtualització de codi lliure.

8.1 Descripció del maquinari

Amb cap tipus de variació en el maquinari, cal analitzar del que es disposa per a la implantació de la plataforma.

8.1.1 Conmutador de paquets

Per poder oferir redundància i velocitat, el clúster disposa de 2 commutadors **HP V1910-24G-PoE** que permeten ser gestionat mitjançant una pàgina web interna.

Aquest disposa de 24 interfícies Gigabit Ethernet que permeten la interconnexió de tot el maquinari així com la sortida a l'exterior així com 4 interfícies SFP¹ (no utilitzades). Per poder tractar els paquets rapidament, disposa d'un processador ARM a 333 Mhz i 128 MBytes de memòria RAM.

Pel que fa a característiques lògiques, el switch opera a les capes 2 i 3 del model OSI, nivell d'enllaç i de xarxa respectivament. Aleshores, tenim la capacitat de tractar amb VLANs i *Link Aggregation* així com IPv6, ACL² o STP³.

¹Small Form-factor Pluggable

²Llistes de Control d'Accés

³Spanning Tree Protocol

8.1.2 Cabina de discos

Per poder oferir redundància i velocitat, el clúster disposa d'1 cabina de discos **HP MSA 1040** que permeten ser gestionat mitjançant una pàgina web interna.

Aquest disposa de 4 interfícies iSCSI dividits en les dues controladores redundants. Aquestes disposen d'una interfície Ethernet per a la gestió mitjançant la pàgina web. Altrament, la cabina munta 6 discos de 600 GB cadascun, que configurat en RAID 5⁴ i reservant un disc SPARE⁵ per a possibles fallades, resulta un total de 2.400 GB útils.

8.1.3 Servidors

Per poder oferir redundància i velocitat, el clúster disposa de 8 servidors **HP ProLiant DL360e** que permeten ser gestionats mitjançant una pàgina web interna anomenada iLO. Cadascun d'aquests servidors munta un processador Intel® Xeon® CPU E5-2440 v2 @ 1.90GHz de 8 nuclis i 16 *threads*. Disposant de 24 GB de memòria RAM en cadascun dels servidors, el clúster resultant és de 64 nuclis i 192 GB de memòria RAM.

Altrament, els servidors disposen d'un disc dur cadascun de 500 GB que per a aquesta plataforma només s'utilitzarà per a la instal·lació del sistema operatiu.

8.2 Disseny lògic del sistema

Amb el maquinari donar, es pot elaborar un disseny de la plataforma a nivell lògic que permeti que les solucions escollides treballin correctament les unes amb les altres. Triat el sistema operatiu, l'hypervisor i l'eina de gestió, cal detallar-ne els aspectes.

- El sistema operatiu ha de contenir els paquets mínims de software per ser capaç de poder executar totes les eines necessàries.
- Les xarxes que es necessitin (gestió, dades, publiques...) treballaran en rangs d'adreces diferents
- Es tindrà en compte l'ús per part d'usuaris pertanyents a grups diferents

⁴RAID 5 ofereix 1 bloc de paritat per cada 4 blocs d'informació

⁵Disc no utilitzat per defecte que roman a l'espera de possibles fallades, utilitzant la paritat del RAID per a la reconstrucció del disc caigut

9. Implantació i resultats

9.1 Posada en marxa del maquinari

Abans d'instal·lar qualsevol software cal iniciar el maquinari, comprovar el correcte accés d'administració i configurar certs paràmetres que en un futur seran necessaris.

9.1.1 Conmutador de paquets

Mitjançant el port serie

Sent **HP V1910-24G-PoE** el model disponible per a la interconnexió del clúster, s'estableix la primera connexió mitjançant el port **Console** ja que per defecte, la interfície web està deshabilitada.



Figura 9.1 Esquema del panell frontal del HP V1910-24G-PoE

Mitjançant el port serie d'un portàtil, s'estableix la connexió mitjançant el programa per a consola de Linux **minicom** amb els paràmetres següents:

Implantació i resultats

• 38.400 Bits per segon

• 8 bits per paraula

- Sense paritat
- Sense control de flux
- 1 bit d'Stop
- Emulació de VT100

Un cop connectats, el sistema està inicialitzat i permetrà la connexió i l'administració via web. Aleshores, es pot retirar la connexió via port sèrie i connectar-se al switch mitjançant un port Ethernet del 24 disponibles.

Mitjançant el web

Prèviament cal connectar el nostre portàtil mitjançant un cable Ethernet al switch mitjançant un cable connectat a qualsevol dels ports disponibles del mateix.

Aleshores, i seguint les especificacions, l'adreça IP per a establir la connexió és prefixada pel fabricant i aquesta esta associada a l'adreça MAC del dispositiu. Cal doncs localitzar ambdós i així poder establir la connexió.

SWITCH-1 Adreça MAC: 78:48:59:7C:BF:04 Adreça IP: 169.254.191.4

SWITCH-2 Adreça MAC: 78:48:59:7C:B8:3E Adreça IP: 169.254.184.62

Conegudes les adreces dels commutadors, cal establir una adreça al portàtil dins del rang que permeti la connexió amb ambdós dispositius. Aleshores, qualsevol adreça dins del rang 169.254.0.0/16 que no sigui cap de les esmentades anteriorment serà vàlida. Ara cal obrir el navegador web i introduir a la barra d'adreçament la adreça IP del switch a configurar.
P	Web Managem	nent Platform	L	
tch 1	System Information Device Informati	on		Save Hel
ard				
ck	System Resource State			(i)
	CPU Usage		3%	
e	Memory Usage		55%	Device Name
rk	Temperature		Normal	Product Information
ity	Recent System Logs			HP V1910-24G Switch Software Version Release 1513P62
	Time	Level	Description	Device Location
	May 9 09:09:30:550 2000	vvarning	Administrator logged in from 169.254.1.1 -AAAType=ACCOUNT-AAAScheme= local-Service=login-	Superior
	May 9 09:09:30:535 2000	Information	UserName=Administrator@system; AAA is successful.	Contact Information
	May 9 09:09:30:535 2000	Information	 -AAAType=ACCOUNT-AAAScheme= local-Service=login- UserName=Administrator@system; AAA launched. 	Admin
	May 9 09:09:30:534 2000	Information	-AAAType=AUTHOR-AAAScheme= local-Service=login- UserName=Administrator@system; AAA is successful.	CN48BX22H5
	May 9 09:09:30:533 2000	Information	-AAAType=AUTHOR-AAAScheme= local-Service=login- UserName=Administrator@system; AAA launched.	Software Version 5.20 Release 1513P62
	More Logs On Device <u>More</u>			REV.B
		Refresh Period Manua	al V Refresh	Bootrom Version 163
				Running Time: 12 days 21 hours 9 minutes 3

Figura 9.2 Captura del web d'administració del switch

9.1.2 Cabina de discos

Sent **HP MSA 1040** el model disponible per a l'emmagatzematge centralitzat, establim la primera connexió mitjançant el web d'administració. Cal identificar les adreces IP de les controladores. Per defecte les controladores tenen les adreces 10.0.0.2 i 10.0.0.3. D'haver-hi un servidor DHCP, aquestes són modificades segons el servidor.



Figura 9.3 Esquema del panell frontal del HP MSA 1040

Conegudes les adreces dels commutadors, cal establir una adreça al portàtil dins del rang que permeti la connexió amb ambdós dispositius. Aleshores, qualsevol adreça dins del rang 10.0.0/24 que no sigui cap de les esmentades anteriorment serà vàlida. Introduir una de les adreces a la barra d'adreçament del navegador. Per a poder autenticarse cal fer-ho amb l'usuari "manage" i la contrasenya "!manage". La quantitat d'emmagatzematge disponible es compon de 6 discos de 600GiB. Aquests poden ser configurats de diferents maneres:

6 discs en RAID5

Aquesta configuració proporciona una capacitat útil de 3TB; destinant 600GB al control per paritat. Cal destacar que s'utilitzen tots els discs i això comporta no disposar de cap unitat SPARE¹.

6 discs en RAID6

Aquesta configuració proporciona una capacitat útil de 2.4TB; destinant 1200GB al control per paritat. Cal destacar que s'utilitzen tots els discs i això comporta no disposar de cap unitat SPARE.

5 discs en RAID5

Aquesta configuració proporciona una capacitat útil de 2.4TB; destinant 600GB

¹Unitat de recanvi en cas de fallada

al control per paritat. A diferència de les anteriors, aquesta disposa d'una unitat SPARE.

Donada la importància de disposar d'una unitat d'SPARE, la darrera de les opcions estudiades serà la distribució de discs escollida.

9.1.3 Servidors

Sent **HP ProLiant DL360p** el model disponible com a servidor. Per a la posada en marxa d'aquest és necessari una pantalla VGA així com teclat i ratolí, ambdós amb connexió USB.



1. PCIe 3.0 x16	5. PCIe 3.0 x8	9. Font d'alimentació
2. Ports Ethernet	6. Port Ethernet iLO	10. Font d'alimentació
3. Port VGA	7. LED de UID	11. Indicadors d'activitat
4. Port Serial	8. Ports USB	

Figura 9.4 Panell posterior del HP DL360p

Per engegar el maquinari cal prémer el botó POWER.



Encerclat en vermell el botó *POWER* Figura 9.5 Panell frontal del HP DL360p

Aleshores, el servidor verifica el correcte funcionament del sistema i permet escollir entre diferents opcions.

HP ProLiant			hp
24 GB Installed			
ProLiant System BIOS - P73 (08/02/2014) Copyright 1982, 2014 Hewlett-Packard Development Company, L.P.			
1 Processor(s) detected, 8 total cores enabled, Hyperthreading is enabled Proc 1: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2440 v2 @ 1.90GHz			
HP Power Profile Mode: Custom Power Regulator Mode: Static High Performance			
Redundant ROM Detected - This system contains a valid backup System ROM.			
Inlet Ambient Temperature: 17C/62F Advanced Memory Protection Mode: Advanced ECC Support HP SmartMemory authenticated in all populated DIMM slots.			
HP Dynamic Smart Array B120i RAID Controll07)	Power Regulator	Smart Array	HP SmartMemory
	Intelligent Provisioning	Dynamic Power Capping	Sea of Sensors 3D
iLO IPv4: 10.10.10.10	>		>
F9 Setup F10 Intelligent Provisioning F11 Boot Menu	iLO Management Engine	iLO Advanced	Agentless Management

Figura 9.6 Boot de HP DL360p

En prémer F9 s'accedeix al menú de configuració de la BIOS.

En prémer **F10** s'inicia l'anomenat *Intelligent Provisioning*, que permet gestionar paràmetres del servidor independents del sistema operatiu instal·lat.

En prémer **F11** s'accedeix al menú d'arrancada, on permet iniciar des del lector de dispositius òptics, el disc dur o bé la xarxa.

Configuració de iLO

Per establir una adreça IP estatica per al servei iLO cal iniciar *Intelligent Provisioning* i accedir a la secció *iLO Configuration*.

🍻 ProLiant DL360e Gen8 ል ? 🗆 🙂 Active Health System download Firmware Update -0 This feature downloads Active Health System log data from the server onto a USB key to send to HP Services for problem resolution. This feature provides the capability to upgrade server and installed options firmware. Intelligent Provisioning Preferences Deployment Settings This feature allows editing a collection of deployment settings, saving them in a portable package, and deploying them to the server. This feature enables configuring of Intelligent Provisioning. HP Smart Storage Administrator (SSA) Insight Diagnostics This utility provide offline, high-availability configuration, management, and diagnostic capabilities for all HP Smart Array and StorageWorks products. This feature provides the capability to run a series of diagnostic tests on the system. Quick Configs iLO Configuration iLO This feature provides the capability to set and change the server's BIOS settings. This feature provides initial setup and configuration of HP Integrated Lights-Out management. HP Insight Remote Support Erase The Erase feature clears drive arrays, initializes local disks, and clears AHS log. This feature provides automatic submission of hardware events to HP to prevent downtime and enable faster resolution License Management This feature allows to activate the iLO Advanced and HP SmartCache License Pack. PREVIOUS

Figura 9.7 Menu de Intelligent Provisioning

Aleshores, s'estableix una adreça IP, en el nostre cas, dins del rang 10.10.10.0/24. Cambiar també l'usuari i paraula de pas.

Cal establir una adreça al portàtil dins del rang que permeti la connexió amb ambdós dispositius. Aleshores, qualsevol adreça dins del rang 10.10.10.0/24 que no sigui cap de les assignades als servidors.

Introduir l'adreça IP iLO a la barra d'adreces del navegador i autenticar-se.

ILO 4 ProLiant DL360e Gen8					Local User: Administrator iLO Hostname:undefined.	Home Sign Out
Expand All I Information Verview System Information IL D Event Log Active Health System Log Active Health System Log Diagnotics Location Discovery Services Insight Agent ILO Federation Remote Console Virtual Media Power Management Remote Support Aministration	LLO Overview Information Server Name Product Name UUID Server Serial Number Product ID System ROM System ROM System ROM Date Integrated Remote Console License Type LO Firmware Version IP Address Lico Nature Active Sessions	ProLimi DL30e Gen8 31313636-3938-5443-4A3-34330373853 C224430785 66119-821 P73 08022014 080022014 MET Java LL0 4 Standard 2.02 Sep 05 2014 10.10.10.10 FE80::1658.D0FF.FE5E:19C0 undefined.	Status System Health Server Power UID Indicator TPM Status SD-Card Status LO Date/Time	 OK ON UID OFF Not Present Not Present Not Present Tue Dec 16 21:11:36 2014 		2
	User:		IP		Source	
	Local User: Administrator		10.10.10.1		Web UI	

Figura 9.8 Visió de conjunt del servidor mitjançant iLO

Particionat del disc

Per particionar el disc, el servidor permet desde el mateix *Intelligent Provisioning* inicialitzar els discs.

Els servidors disposen d'una unitat de disc de 500 GB (465.76 GiB). Per a particionar-lo, cal prèmer el botó **HP Smart Storage Administrator**.



Figura 9.9 Menu de particionat

Es pot observar com no hi ha cap *Array* i que el sistema disposa d'un dispositiu pendent d'assignar. Cal prèmer el botó **Create Array** per iniciar l'assistent de instal·lació.



Figura 9.10 Creació d'una Array

Particionar el disc amb les dimensions desitjades.

Bynamic Smart Array B120i RAID Create Logical Drive		
The size may be automatically adjusted slightly to optimize performance.		
RAID Level (what's this?)		
● RAID 0		
Strip Size / Full Stripe Size (What's this?)		
 ○ 8 KiB / 8 KiB ○ 16 KiB / 16 KiB ○ 32 KiB / 32 KiB ○ 64 KiB / 64 KiB ○ 128 KiB / 128 KiB ● 256 KiB / 256 KiB 		
Sectors/Track (What's this?)		
 ○ 63 ● 32 		
Size (what's this?)		
Maximum Size: 409603 MIB (400 GIB) Custom Size		
Caching (What's this?)		
Enabled Disabled		
	Create Logical Drive	Cancel

Figura 9.11 Propietats de la Array

En aquest projecte s'opta per dues particions, una de 400 GiB i una altra de 65,76 GiB. És en aquesta darrera on s'instal·larà el sistema operatiu.

Comprovar la correcta disposició de particions.



Figura 9.12 Resums de particions del disc

9.2 Instal·lació de Windows Server 2012 R2

El primer dels servidors a instal·lar serà amb Windows Server 2012 R2 Datacenter. Aquest permetrà realitzar tota la implantació restant, inclosa la instal·lació massiva dels nodes de virtualització.

Primerament, es necessari disposar d'un DVD d'instal·lació del sistema operatiu. Aleshores, cal inserir-lo a la unitat de lectura del servidor. La instal·lació es dura a terme mitjançant l'utilitat *Intelligent Provisioning* que permet cert grau de automatisme.

Premer el boto **Configure and Install** per a iniciar el proces d'instal·lació.





Figura 9.13 Menu de Intelligent Provisioning

Revisar els parametres del maquinari.

🍘 ProLiant DL360e Gen8							?	ወ
STEP 1 Hardware Settings	STEP 2 OS Selection		STEP 3 OS Information		STEP 4 Review			
Select optional hardware setti	ings							
Current System Profile		Bal	anced Power and Performance					
System Profiles		N	Change	•				
System Software Update		Sk	ip Update	•				
Array Configuration		Ke	ep Current Setting	•				
Target Controller		HF	Dynamic Smart Array B12C	•				
Fibre Channel Configuration		Fibe	er channel configuration not fou	nd				
iSCSI Configuration		isc	51 configuration not found					
						\square		
$\langle \rangle$								\geq
	HP Intelligent Provisioning v1.61 Copyrig	ght©201	3-2014 Hewlett-Packard Development Compar	iy, L.R.				

Figura 9.14 Opcions de la instal·lació. Part 1

El metode d'instal·lació escollit és el "Costumized" ja que permet triar l'esquema de particionament sera utilitzat, aixi com la instal·lació automatitzada dels drivers de HP.

🍘 ProLiant DL360e Gen8				۵	?		ወ
STEP 1 Hardware Settings	STEP 2 OS Selection	STEP 3 OS Information	STEP 4 Review				
Select operating system							
OS Family:	Microsott@Windows v						
Install Method:	 Recommended Use HP-defined defaults to configure the server sinstall the Operating System with HP drivers. 	software and firmware, partition storage, and					
	Customized Allows you to configure each option for server so partitioning, and Operating System installation w	ttware and firm ware update, storage th HP drivers.					
	 Manual Provides critical boot drivers for manual installation 	on of OS from vendor.					
Source Media:	Disc Network Share FTP USB Warning!! You can't use some options unless y	ou configure your network.					
<					c	DNTINU	

Figura 9.15 Opcions de la instal·lació. Part 2

Especificar versió del sistema operatiu, aixi com les opcions de particionat, distribució del teclat, *hostname* i paraula de pas.

		STEP 3 OS Information		
ovide Operating System Info	rmation:			
Operating System Family		Operating System		
Microsoft Windows Server 2012 R2	-	Microsoft Windows Server 2012 R2 Stand	and x64 Edition 👻	
OS Language		OS Keyboard		
US English	•	Español		
67296 MB	recommended) 🗖	Administrator Password	Be enter Administrator Bassword	
			Re-enter Automistrator Password	
SmartCampus-7		•••••	•••••	
		Organization Name	Owner Name	
Time Zone		2		

Figura 9.16 Opcions de la instal·lació. Part 3

Agentless Management Service (*AMS*) és un servei lleuger que recopila informació de gestió del sistema operatiu i proporciona aquesta informació a iLO. Normalment es recull informació del servidor d'aplicacions instal·lades i els processos en execució, el nom del sistema, l'adreça IP, sistema operatiu i alguna informació NIC que iLO no hi té accés.

Acceptar la instal·lació de AMS

🧑 ProLiant DL360e Gen8				۵	?	ወ
STEP 1 Hardware Settings	STEP 2 OS Selection	STEP 3 OS Information	STEP 4 Review			
Install AMS	lement protocols to be installed:	● Yes ○ No				

Figura 9.17 Opcions de la instal·lació. Part 4

L'assistent a la instal·lació mostra un resum.

				STEP 4 Review		
Warning: Pressing T Data curre	Continue" vill install the selected o ntly on this server will be lost - th	operating system and will rese his is normal when installing an	t all drives to a freshly installed stat operating system.	e.		
OS Family and Version Microsoft Windows Server 2012 R2	Standard x64 Edition		Partition Typ NTFS / 65.71 GB	pe & Size		
Language en-US	Kej es-l	yboard ES	Install Form Standard folder,	at (directory format (default)		
Computer Name SmartCampus-7	Org	ganization Name	Owner Name	2		
Time Zone (GMT+01:00) Brussels, Copenhager	n, Madrid, Paris	min Password				
Install AMS Yes						

Figura 9.18 Resum de les opcions de la instal·lació

Installing OS			
	Copying : /mnt/srO/sources/install.w	m	
OS Family and Version Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard x64 Edition		Partition Type & Size NTFS / 65.71 GB	
Language en-US	Keyboard es-ES	Install Format Standard folder/directory format (default)	
Computer Name SmartCampus-7	Organization Name	Owner Name	
Time Zone (GMT+01:00) Brussels, Copenhagen, Madrid, Paris	Admin Password		
Install AMS			

Finalment, es procedeix a la instal·lació del sistema operatiu.

Figura 9.19 Progres d'instal·lació

9.2.1 Remote Desktop

Per a poder realitzar una connexió a l'escriptori remot, Windows permet fer-ho mitjançant l'eina **Remote Desktop**. Per a habilitar-la cal escriure a la consola la comanda **System-PropertiesRemote** i habilitar la connexió per a connexions remotes.

C 3.	Administrator: Command Prompt	x
Microsoft Windows [Version (c) 2013 Microsoft Corpor	n 6.3.9600] ation. All rights reserved.	^ =
C:\Users\Administrator>Sys	stemPropertiesRemote	
C:\Users\Administrator>	System Properties	
	Computer Name Hardware Advanced Remote	
	Remote Assistance	
	Allow <u>Remote</u> Assistance connections to this computer	
	Ad <u>v</u> anced	
	Remote Desktop	
	Choose an option, and then specify who can connect.	
	O Don't allow remote connections to this computer	
	Allow remote connections to this computer	
	Allow connections only from computers running Remote Desktop with Network Level Authentication (recommended)	
	Help me choose Select Users	
	OK Cancel Apply	

Figura 9.20 Consola i finestra de configuració de l'escriptori remot

9.2.2 Hyper-V

Per a poder crear màquines virtuals, Windows permet fer-ho mitjançant l'eina **Hyper-V**. Per a habilitar-la cal executar a la consola la comanda:

```
> Install-WindowsFeature -Name Hyper-V -Restart
```

```
Per a la gestió Hyper-V, cal obrir l'eina d'administració. Per fer-ho cal executar la comanda:
```

```
> virtmgmt.msc
```

Aquesta comanda executarà **Hyper-V Manager**. Aquest permet la gestió dels diferents aspectes relacionats amb la virtualització.

iia.	Hyper-V Manager	_ 🗆 🗙
Eile Action View Hel	p	
Hyper-V Manager GAVING-GA-Z820	Virtual Machines	Actions
	Name State CPU Usage Assigned Mem Uptime No virtual machines were found on this server. Smapshots No virtual machine selected.	New - New - Import Virtual Machine Hyper-V Settings Virtual Switch Manager Virtual SAN Manager Edit Disk Inspect Disk Stop Service Remove Server Refresh View Help
	Details No item selected.	

Figura 9.21 Hyper-V Manager: Finestra principal

Un cop instal·lat el rol i reiniciat el sistema, cal crear una nova màquina virtual. Per a que aquesta tingui accès directe a la interficie de xarxa, cal la creació d'un *External Switch*.

Creació del Switch

Per a la creació d'un switch, cal accedir al menu Virtual Switch Manager.

Virtual Switches	💏 Create virtual switch ————
New virtual network switch	What ture of virtual quitch do you want to greate?
Global Network Settings	
MAC Address Range	External
00-15-5D-BB-AE-00 to 00-15-5D-B	Internal
	Private Create Virtual Switch
	Creates a virtual switch that binds to the physical network adapter so that virtual machines can access a physical network.

Figura 9.22 Virtual Switch Manager: Finestra principal

Ara cal especificar quina interfície física usarà aquest switch. Per a detallar-ho, cal seleccionar-ne una de les llistades a l'apartat *External Network*

★ Virtual Switches	💑 Virtual Switch Properties ————————————————————————————————————						
New virtual network switch							
Broadcom BEM5709E NetXtre							
Global Network Settings	RWIDEI DOT INTRA						
MAC Address Range	Notes:						
00-15-5D-BB-AE-00 to 00-15-5D-B	vSwitch for Hyper-V VMs to get on the RWVDEV DOT INTRA network						
	Connection type						
	What do you want to connect this virtual switch to?						
	External network:						
	Broadcom BCM5709C NetXtreme II GigE (NDIS VBD Client) #30						
	✓ Allow management operating system to share this network adapter						
	Enable single-root I/O virtualization (SR-IOV)						
	O Internal network						
	O Private network						
	VLAN ID						
	Enable virtual LAN identification for management operating system						
	The VLAN identifier specifies the virtual LAN that the management operating system will use for all network communications through this network adapter. This setting does not affect virtual machine networking.						
	Remove SR-IOV can only be configured when the virtual switch is created. An external virtual switch with SR-IOV enabled cannot be converted to an internal or private switch.						
	OK <u>Cancel</u> Apply						

Figura 9.23 Virtual Switch Manager: Configuració del switch

Creació de la màquina virtual

Per a crear una màquina virtual, cal accedir a l'assistent de creació d'Hyper-V Manager. Aquest demanarà una sèrie de dades, com són:

- Nom de la màquina virtual
- Generació de la màquina virtual, poden triar entres dues opcions, una més bàsica i una altra més avançada.
- Memoria RAM

- Interficie de xarxa inicial
- Configuració de disc
- Opcions d'instal·lació del sistema operatiu

Així doncs, l'últim pas de l'assistent és un resum de les dades facilitades abans de la creació de la màquina virtual.

84	New Virtual Machine Wizard	x
Completing	the New Virtual Machine Wizard	
Before You Begin Specify Name and Location Specify Generation Assign Memory	You have successfully completed the New Virtual Machine Wizard. You are about to create the following virtual machine. Description: Name: Console	
Configure Networking Connect Virtual Hard Disk Installation Options	Generation: Generation 1 Memory: 2048 MB Network: vSwitch - External #0 Hard Disk: X:\VMs\VirtualHardDisk\Console.vhdx (VHDX, dynamically expanding) Operating System: Will be installed from the petwork	
Summary		
	To create the virtual machine and close the wizard, click Finish.	
	< Previous Nex Finish Cancel	tivat

Figura 9.24 Assistent de creació d'una nova màquina virtual: Resum

9.3 Instal·lació de pfSense

La plataforma disposa d'una única IP pública. Aleshores cal poder gestionar el futur reencaminament de ports, servidor DHCP, NAT, firewall, etc. És necessari la instal·lació d'una eina que sigui capaç de realitzar aquestes tasques..

pfSense ha estat utilitzada durant els estudis amb gran satisfacció. Així doncs, és farà servir per a la plataforma.

La instal·lació de pfSense es realitzarà en una màquina virtual sobre Hyper-V en primera instancia per migrar en un futur sobre la plataforma definitiva. Aleshores, cal la creació d'una màquina virtual amb dues interfícies de xarxa connectades a un *External Switch*. Les altres especificacions no destaquen gaire, ja que amb 1 GB de memòria RAM i un espai de disc dur de 2 GB n'és suficient per al correcte funcionament.

9.3.1 Instal·lació del sistema operatiu

Per a iniciar la instal·lació, primerament cal descarregar la imatge del disc d'instal·lació. Aquesta és disponible a l'adreça:

http://files.uk.pfsense.org/mirror/downloads/pfSense-LiveCD-2.2.4-RELEASE-amd64.iso. gz

Aleshores, un cop descarregat i descomprimit, cal indicar a la màquina virtual que la primera unitat bootable és la imatge en qüestió. Definida l'ordre d'arrencada, s'inicia la màquina. Quan mostri un menú d'opcions cal prémer la tecla 7, la que inicia una consola. A causa del tipus de processadors, és bo habilitar una opció per a un millor funcionament del pfSense, aleshores s'habilita aquesta.

```
OK set hw.clflush_disable=1
OK boot
```

Un cop executades les comandes, s'inicia el pfSense.

Aleshores, durant l'inici, el pfSense mostra el següent missatge:

```
[ Press R to enter recovery mode or ]
[ press I to launch the installer ]
```

Un cop premuda la tecla I, s'inicia l'assistent d'instal·lació. Aquest pregunta pels paràmetres regionals.

F10=Refresh Display



Figura 9.25 Instal·lació del pfSense. Part 2

Seguidament, pregunta quin tipus d'instal·lació es vol dur a terme.

S'escull l'opció de Quick/Easy Install.

Mostra un missatge d'avís fent saber que es pot dur a terme accions que puguin esborrar dades del sistema. Cal confirmar amb un **OK** aquest missatge per continuar. L'assistent un cop més pregunta pel tipus de kernel, oferint-ne dues opcions:

- Standard Kernel
- Embedded kernel (no VGA console, keyboard)

S'escull l'opció de Standard Kernel.

Per finalitzar, l'assistent pregunta quina acció es vol realitzar un cop finalitzada la instalacio, oferint-ne dues opcions:

- Reboot
- Return to Select Task

S'escull l'opció de Reboot.

Un cop es reinicia la màquina virtual i arrenca el pfSense, aquest mostra una pantalla d'inici amb un menú per a la configuració.

```
Configuring firewall.....done.
Generating RRD graphs...done.
Starting syslog...done.
Starting CRON... done.
pfSense (pfSense) 2.2.2-RELEASE amd64 Mon Apr 13 20:10:22 CDT 2015
Bootup complete
FreeBSD/amd64 (pfSense.localdomain) (ttyv0)
*** Welcome to pfSense 2.2.2-RELEASE-pfSense (amd64) on pfSense ***
WAN (wan)
                 -> de0
LAN (lan)
                               -> v4: 192.168.1.1/24
                 -> de1
0) Logout (SSH only)
                                       9) pf Top
1) Assign Interfaces
                                      10) Filter Logs
2) Set interface(s) IP address
                                      11) Restart webConfigurator
3) Reset webConfigurator password
                                      12) pfSense Developer Shell
4) Reset to factory defaults
                                      13) Upgrade from console
5) Reboot system
                                      14) Enable Secure Shell (sshd)
6) Halt system
                                      15) Restore recent configuration
7) Ping host
                                      16) Restart PHP-FPM
8) Shell
Enter an option:
```

Figura 9.26 Menú principial del pfSense

9.3.2 Configuració

Acces web

Per a configurar el pfSense cal obrir un navegador web i introduir l'adreça IP 192.168.1.1 a la barra d'adreces.

Per a poder autenticar-se inicialment, cal fer-ho amb les següents credencials:

Usuari admin

Contrasenya pfsense

Interficie WAN

Per a la configuració de la interfície WAN, cal accedir al menú Interfaces > WAN

Cal definir una adreça estàtica; en aquest cas serà la 84.88.156.39.

Definida l'adreça IP, cal facilitar una porta d'enllaç (*Gateway*) al sistema, en aquest cas serà la **84.88.136.1**

La resta de paràmetres es deixen els valors per defecte.

System	► Interfaces	▶ Firewall	 Services 	▶ VPN	▶ Status	▶ Diagnostics	► Gold	▶ Help	a firew
nterfac	es: WAN								F 0 1
Coperal	configuration								
Enable	Configuration	🗹 Enal	ble Interface						
Description	n	NWAN Enter a d	v Vescription (nami	e) for the in	terface here.				
IPv4 Con Type	Ifiguration	Static IP	v4 🗸						
IPv6 Con Type	ifiguration	None	~						
MAC addr	ess	This field (may be r Enter a M	can be used to required with so IAC address in t	modify ("spo me cable co he following	Ir oof") the MAC nnections)) format: xx:xx	sert my local MAC address of this inte ::xx:xx:xx:xx or le	address erface eave blank		
MTU		N If you lea circumsta	ive this field bla inces.	nk, the adaj	pter's default M	1TU will be used. Ti	his is typically	/ 1500 bytes b	ut can vary in some
MSS		If you en (TCP/IP h	ter a value in th leader size) will	is field, the be in effect	n MSS clamping '	for TCP connectio	ns to the val	ue entered ab	ove minus 40
Speed and	duplex	Advan	iced - Show a	advanced op	ption				
Static IP	v4 configuratio	n							
IPv4 add	ress	84.8	8.156.39		/ 24 🧹				
IPv4 Upstra	eam Gateway	GW_WAN	I - 84.88.156.1 face is an Internel	- or add a	new one. elect an existing	Gateway from the list	t or add a new	one using the lin	k above,

Figura 9.27 Configuració de la interfície WAN

Interfície LAN i servidor DHCP

Per a la configuració de la interfície LAN, cal accedir al menú Interfaces > LAN

Cal definir una adreça estàtica; en aquest cas serà la **192.168.10.1**.

LAN								
terfacewanLAN								6
General configuration								
Enable	🗹 Enat	ole Interface						
Description	NLAN Enter a de	escription (name	e) for the in	terface here.				
IPv4 Configuration Type	Static IP	v4 🗸						
IPv6 Configuration Type	None	~						
MAC address	This field (may be r Enter a M	can be used to equired with so AC address in t	modify ("sp me cable co he following	Ir oof") the MAC nnections)) format: xx:xx	sert my local MAC address of this inte axxxxxxxxx or le	address erface ave blank		
MTU	N If you lea circumsta	ve this field bla nces.	nk, the ada	pter's default M	1TU will be used. Ti	his is typically	y 1500 bytes but	can vary in some
M55	N If you ent (TCP/IP h	er a value in th eader size) will	is field, the be in effect	n MSS clamping) for TCP connectio	ns to the va	lue entered abov	e minus 40
Speed and duplex	Advan	ced - Show a	advanced of	ption				
Static IPv4 configuratio	" <u>\</u> 192.	168.10.1		/ 24 😺				
IPv4 Upstream Gateway	None 🗸	· or add a new	one.					

Figura 9.28 Configuració de la interfície LAN

Seguidament, per a que les màquines virtuals puguin connectar-se a Internet sense haber de configurar les interficies individualment, s'habilita el servidor DHCP del pfSense per a la interficie LAN.

Per a la configuració del servidor DHCP, cal accedir al menú Services > DHCP Server

Cal definir un rang d'adreces IP possibles; en aquest cas serà des de **192.168.10.32** fins a **192.168.10.254**.

Cal definir un parell de servidors DNS; en aquest cas seran el 84.88.128.2 i el 84.88.128.3.

ervices: DHCP	server						► @ ¢	teol
AN LAN								
	🗹 Enable	DHCP serve	r on LAN i	nterface				
	Deny of If this is che	unknown clie cked, only the	n ts clients defir	ned below will	get DHCP leases fr	om this serve	er.	
Subnet	192.168.10	.0						
Subnet mask	255.255.255	5.0						
Available range	192.168.10	1 - 192.168.1	0.254					
Range	N 192.16	8.10.32	t	o <u> 1</u> 92.1	68.10.254	_		
Additional Pools	If you need	additional pool	ls of addres	ses inside of t	his subnet outside I	the above Ra	ange, they may be s	pecified here.
	Pool St	art		Pool Er	nd		Description	
								G
WINS servers			_					
DNS servers	N 04 00	100.0	_					
	84.88	128.2						
		12010	_					
	NOTE: leave	blank to use t	he system (default DNS se	ervers - this interfa	ce's IP if DNS	i forwarder is enable	ed, otherwise

Figura 9.29 Configuració del servidor DHCP

Habilitar el reencaminament a Remote Desktop

Per a poder utilitzar el Remote Desktop de Windows, cal habilitar el reencaminament del **port 3389** per a que les peticions del protocol a l'adreça 84.88.156.39 siguin reencaminament cap al servidor temporal de Windows Server 2012 R2.

Primerament, definir una adreça estatica per al Windows. Per a fer-ho cal accedir a la configuració del servidor DHCP a al menú **Services > DHCP Server**. A la pestanya de configuració de LAN, al final consten les entrades estatiques d'adreces IP associades a les adreces MAC.

Es crea una nova entrada amb l'adreça MAC del servidor i una adreça IP.



Figura 9.30 Addició d'una regla d'adreça estàtica

Els paràmetres a introduir són:

- Adreça MAC
- Adreça IP
- Breu descripció (nom de la màquina)

La resta de paràmetres queden amb els valors per defecte.

rvices: DHCF	: Edit static mapping				Þ 68 9	i Fo D
Static DHCP Mapping	on LAN					
MAC address	N 14:58:d0:5a:98:1b Enter a MAC address in the following for	Copy m mat: xx:xx:xx:xx	y MAC address			
Client identifier	N					
IP address	N 192.168.10.27 If an IPv4 address is entered, the a If no IPv4 address is given, one will	address must be I be dynamically	outside of the allocated from 1	pool. the pool.		
Hostname	Name of the host, without domain part.					
Netboot Filename	Name of the file that should be loaded w	when this host boo	uts off of the netw	ork, override:	s setting on main pa	ıge.
Root Path	Enter the root-path -string, overrides s	setting on main pa	ige.			
Description	SmartCampus 7 B		_			

Figura 9.31 Paràmetres de l'adreça estàtica

Definida doncs l'adreça IP, cal crear una regla de reencaminament.

Per a la configuració de les regles de reencaminament, cal accedir al menú **Firewall > NAT** Aleshores, la regla resultant tindrà un aspecte semblant al de la figura 9.33.

Fire Port	Firewall: NAT: Port Forward Port Forward 1:1 Outbound NPt										3
		If	Proto	Src. addr	Src. ports	Dest. addr	Dest. ports	NAT IP	NAT Ports	Description	R
	۵	WAN	ТСР	*	*	WAN address	3389 (MS RDP)	192.168.10.29	3389 (MS RDP)	Console RDP	
8	pass linke	d rule									2 Ce



Ara doncs, només caldrà obrir un connexio a escriptori remot a infraiiia.udg.edu

🚹 Conexión a	Escritorio ren	noto		_ 🗆 🗙
S	Conexió Escrito	n a orio re i	noto	
Equipo:	infraiiia.udg.edu		•	
Nombre de usu	uario: CONSOLE	E∖Administrator		
Se solicitarán o	credenciales al co	onectarse.		
	Conectar	Cancelar	Ayuda	Opciones >>

Figura 9.33 Connexió a Escriptori Remot

9.4 Instal·lació de Windows Deployment Services

Per a la inst·lació del sistema operatiu dels nodes de virtualització, s'utilitzarà l'eina Windows Deployment Services. Per fer-ho cal executar la comanda:

Install-WindowsFeature -Name WDS -IncludeManagementTools

Un cop instal·lat el rol, per obrir l'eina d'administració del WDS.



Figura 9.34 Servidor sense configurar

9.4.1 Configuració de WDS

En clicar botó dret sobre el nom del servidor (*WIN-C9J47I72LI7*) permet configurar el servidor mitjançant l'assistent **Configure Server**.

windows Deployment Services Configuration Wizard	x
Before You Begin	
You can use this wizard to configure Windows Deployment Services. Once the server is configured, you will need to add at least one boot image and one install image to the server before you will be able to install an operating system.	
Before you begin, ensure that the following requirements are met:	
 The server is a member of an Active Directory Domain Services (AD DS) domain, or a domain controller for an AD DS domain. If the server supports Standalone mode, it can be configured without having a dependency on Active Directory. There is an active DHCP server on the network. This is because Windows Deployment Services uses Pre-Boot Execution Environment (PXE), which relies on DHCP for IP addressing. There is an active DNS server on your network. This server has an NTFS file system partition on which to store images. To continue, click Next.	
< Back Next >	Cancel

Figura 9.35 Assistent de configuració del WDS. Part 1

En primera instancia, l'assistent recorda que són necessaris uns requeriments mínims per al correcte funcionament.

Aleshores, el primer que pregunta és sobre quin tipus de servidor es vol implantar. Ofereix l'opció d'integrar-se amb un *Active Directoy* de Windows o bé esdevenir un servidor autònom.

S'escull l'opció Standalone server.

Windows Deployment Services Configuration Wizard	x
Install Options	
Select one of the following options:	
 Integrated with Active Directory This server is a member of an Active Directory Domain Services (AD DS) domain, or a domain controller for an AD DS domain. 	
 Standalone server Configure the server so that it is standalone, operating independently of Active Directory. 	
< Back Next >	Cancel

Figura 9.36 Assistent de configuració del WDS. Part 2

Seguidament, l'assistent pregunta per a l'adreça a l'espai de fitxers on romandran els arxius amb les imatges dels sistemes operatius.

Se'n defineix una al disc dur.

Windows Deployment Services Configuration Wizard	x
Remote Installation Folder Location	
The remote installation folder will contain boot images, install images, PXE boot files, and the Windows Deployment Services management tools. Choose a partition that is large enough to hold all of the images that you will have. This partition must be an NTFS partition and should not be the system partition.	
Enter the path to the remote installation folder.	
Path:	
X:\WDS Browse	
< Back Next	> Cancel

Figura 9.37 Assistent de configuració del WDS. Part 3

Per finalitzar, cal establir a quines màquines va dirigit el servidor, oferint-ne tres configuracions diferents:

- No respondre a cap client.
- Respondre només a clients coneguts.
- Respondre a tot tipus de clients (coneguts i no coneguts)

En la darrera de les opcions, permet que es requereixi l'aprovació per part de l'administrador si el client pot utilitzar els serveis de Windows Depeloyment Services.

S'escull l'opció de respondre a tot tipus de clients, ja que així no caldrà la identificació de les màquines virtuals en cas que fos necessari.

windows Deployment Services Configuration Wizard
PXE Server Initial Settings
You can use these settings to define which client computers this server will respond to. Known clients are the clients that have been prestaged. When the physical computer performs a PXE boot, the operating system will be installed based on the settings that you have defined.
Select one of the following options:
O Do not respond to any client computers
Respond only to known client computers
 Respond to all client computers (known and unknown)
Require administrator approval for unknown computers. When you select this option, you must approve the computers using the Pending Devices node in the snap-in. Approved computers will be added to the list of prestaged clients.
To configure this server, click Next.
< Back Nrxt > Cancel

Figura 9.38 Assistent de configuració del WDS. Part 4

Finalitzat l'assistent, es mostra el servidor configurat pendent d'afegir-hi imatges d'instal·lació.



Figura 9.39 Assistent de configuració del WDS. Part 5

9.4.2 Configuració de PXE

Per a instal·lar un sistema PXE que permeti la càrrega d'imatges Linux dins de l'entorn de Windows Deployment Services cal afegir certs fitxers i canviar alguns paràmetres. Primerament, descarregar la imatge de **Syslinux** de l'adreça:

http://www.kernel.org/pub/linux/utils/boot/syslinux/3.xx/syslinux-3.86.zip Cal extreure'n el contingut.

Seguidament, a l'adreça a l'espai de fitxers on hi ha les imatges dels sistemes operatius \dots Bootx64 cal copiar-hi els fitxers de syslinux següents:

- core\pxelinux.0
- modules\pxechain.com
- com32\menu\menu.c32

Cal també la creació de dos nous fitxers a l'adreça a l'espai de fitxers on hi ha les imatges dels sistemes operatius ... *Boot*\x64\.

Els fitxers **pxeboot.n12** i **abortpxe.com** cal duplicar-los i renombrar-los a **pxeboot.0** i **abortpxe.0**.

A l'adreça a l'espai de fitxers on hi ha les imatges dels sistemes operatius ... Boot x64 es crea la carpeta **pxelinux.cfg** amb un nou fitxer **default**. Destacar que el fitxer no te extensió.

Aquest fitxer tindrà un format semblant al següent:

```
DEFAULT menu.c32

MENU TITLE WDS PXE Server

LABEL wds

MENU DEFAULT

MENU LABEL Windows Deployment Services

KERNEL pxeboot.0

LABEL abort

MENU LABEL Abort PXE

Kernel abortpxe.0

LABEL linuxpxe

MENU LABEL Linux PXE server...

KERNEL pxechain.com

APPEND 192.168.4.33::pxelinux.0
```

Finalment, cal executar unes comandes des del PowerShell que habilitaran l'ús per part de Windows Deployments Services de les imatges que pugui oferir PXE.

```
wdsutil /set-server /bootprogram:boot\x64\pxelinux.0
    _ /architecture:x64
wdsutil /set-server /N12bootprogram:boot\x64\pxelinux.0
    _ /architecture:x64
wdsutil /set-server /bootprogram:boot\x64\pxelinux.0
    _ /architecture:x86
wdsutil /set-server /N12bootprogram:boot\x64\pxelinux.0
    _ /architecture:x86
```

Servidor FTP

Perquè el PXE funcioni correctament, aquest requereix un servidor FTP. Si és cert que Windows disposa d'una solució, s'opta per a utilitzar un programari d'un tercer com és el cas de **FileZilla Server**.

Per a la instal·lació, primerament cal descarregar l'instal·lador, disponible a l'adreça: http://sourceforge.net/projects/filezilla/files/FileZillaServer/0.9.53/FileZilla_Server-0_9_

53.exe/download

	FileZil	la Server (::1)	_	
File Server Edit ?				
🦩 🛱 🔛 🕰 🤻 /c/ c:\ 🛛	 •			
FileZilla Server 0.9.52 beta Copyright 2001-2015 by Tim Kosse (tim kosse@ https://filezilla-project.org/ Connecting to server [::1]:14147 Connected, waiting for authentication Logged on You appear to be behind a NAT router. Please of Warning: FTP over TLS is not enabled, users ca	filezilla-project.org) configure the passive annot securely log in.	mode settings and forward a range of ports in t	your router.	
ID 🛆 Account	IP	Transfer		Prog
<				>
Ready		0 bytes received 0 B/s	0 bytes sent	0 B/s 🙆

Figura 9.40 Finestra principal del FileZilla

Un cop descarregat i instal·lat amb els paràmetres per defecte, cal crear un directori compartit.

Per a la configuració del directori compartit, cal accedir al menú Edit > Users

Cal afegir un usuari anomenat **anonymous** per a què es tingui accés sense necessitat de credencials.

Finalment, es defineix l'adreça a l'espai de fitxers que es compartirà. Aquesta ha de coincidir amb la introduïda durant la configuració del Windows Deployment Services.

		Users	x
Page: General Shared folders Speed Limits IP Filter	Shared folders Directories H E:\Windows Deployment <	Aliases Files Users Aliases Read anonymous Browse for Folder Please select a folder that should be added to the folders lis of the selected user account. E: Windows Deployment Services Videos Videos CD Drive (D:) CONTEXT CD Drive (D:) CONTEXT	x
OK Cancel		OK Cancel]

Figura 9.41 Finestra de configuració de directoris compartits

9.4.3 Configuració del pfSense

Per a què el Windows Deployment Services i el PXE funcionin correctament, cal configurar certs paràmetres del pfSense perquè les peticions dels clients es reencaminin cap a l'adreça IP del servidor.

Primerament, accedir al pfSense al menú **Services > DHCP Server** i introduir certs valors pel que fa a la configuració **LAN**. Els paràmetres a modificar són:

TFTP Server Introduir l'adreça IP del servidor WDS.

Enable network booting Habilitar l'opció, introduir l'adreça IP del servidor WDS i el fitxer que es facilitarà per a l'arrancada.

TFTP server	№ 192.168.10.31 Leave blank to disable. Enter a full hostname or IP for the TFTP server.
LDAP URI	Advanced - Show LDAP configuration
Enable network booting	✓ Enables network booting.
	Enter the IP of the next-server 📉 1 92,168.10.31
	and the default bios filename 💦 BOOT\\X64\\wdsnbp.com\0
	and the UEFI 32bit filename 📉
	and the UEFI 64bit filename
	Note: You need both a filename and a boot server configured for this to work! You will need all three filenames and a bool server configured for LIFET to work! Forter the root-nath -string
	Note: string-format: iscsi:(servername):(protocol):(port):(LUN):targetname

Figura 9.42 Paràmetres del pfSense referents al WDS i PXE.

9.5 Instal·lació dels Nodes

Per a realitzar la instal·lació als nodes del sistema operatiu CentOS s'utilitzarà el servei PXE configurat prèviament.

9.5.1 Configuració de PXE

Primerament, cal descarregar la imatge d'instal·lació del CentOS, disponible al següent enllaç:

http://sunsite.rediris.es/mirror/CentOS/7/isos/x86_64/CentOS-7-x86_64-NetInstall-1503. iso

Un cop descarregada, cal copiar el contingut de la imatge a la carpeta **\Boot\x64\Linux** del directori definit al PXE.

Altrament, dins del mateix directori, cal afegir-hi els fitxers d'autoconfiguració i scripts que s'executin durant la instal·lació.

Finalment, cal editar el fitxer **\Boot\x64\pxelinux.cfg\default** i afegir-hi un nou element d'arrancada

```
LABEL CentOS7_OPENNEBULA

MENU LABEL CentOS 7 - OpenNebula [NetInstall]

KERNEL Linux/CentOS-7-x86_64-NetInstall-1503/isolinux/vmlinuz

-INITRD Linux/CentOS-7-x86_64-NetInstall-1503/isolinux/initrd.img

APPEND inst.stage2=ftp://192.168.10.31/Boot/x64/Linux/

CentOS-7-x86_64-NetInstall-1503

- ks=ftp://192.168.10.31/Boot/x64/Linux/ks-centos7-opennebula.cfg
```

Notar que es fa referència a **ks-centos7-opennebula.cfg**.² Aquest fitxer conté paràmetres que seran considerats en temps d'instal·lació mitjançant l'eina **kickstart** pròpia dels instal·ladors de Linux.

9.5.2 Instal·lació massiva

Configurat el sistema PXE per a realitzar instal·lacions de CentOS amb la configuració especifica per a esdevenir nodes de virtualització de OpenNebula es pot instal·lar massivament als servidors de la plataforma de manera desatesa i amb els paquets de software (KVM) necessaris.

Per a fer-ho cal arrancar el sistema i triar l'opció d'arrencada en xarxa.

Durant de la instal·lació hi ha dues funcions separades: Frontend i Nodes. El servidor Frontend executarà els serveis OpenNebula, i els Nodes seran utilitzats per executar màquines virtuals.

També és possible que un node per executar màquines virtuals pugui allotjar també les funcions de Frontend.

Frontend

Per a la instal·lació del Frontend cal instal·lar els paquets pertinents. Per a fer-ho cal executar la següent comanda:

```
# yum install opennebula-server opennebula-sunstone
```

Un cop instal·lats els paquets de software, cal executar l'script **install_gems**. Per a fer-ho cal executar la següent comanda:

```
<sup>2</sup>Annexe A.2
```

```
# /usr/share/one/install_gems
lsb_release command not found. If you are using a RedHat based
distribution install redhat-lsb
Select your distribution or press enter to continue without
installing dependencies.
0. Ubuntu/Debian
1. CentOS/RedHat
```

Aleshores, per tal que les peticions que es realitzin sobre qualsevol adreça IP del servidor siguin respostes amb la web d'administració, cal editar el fitxer de configuració de OpenNebula **/etc/one/sunstone-server.conf**.

Allà on posa :host: 127.0.0.1 cal canviar-ho per :host: 0.0.0.0.

Seguidament, cal habilitar els dimonis d'execució de OpenNebula.

```
# systemctl enable opennebula
# systemctl start opennebula
# systemctl enable opennebula-sunstone
# systemctl start opennebula-sunstone
```

Un cop instal·lats els serveis de Frontend, cal compartir la carpeta de configuració de OpenNebula.

Per a fer-ho, es recorre a NFS. Aleshores, cal modificar el fitxer **/etc/exports** i afegir-hi el següent.

```
/var/lib/one/ *(rw,sync,nohide,crossmnt,no_subtree_check,no_root_squash)
```

Un cop modificat el fitxer, cal reiniciar el dimoni NFS. Per a fer-ho cal executar la comanda següent:

```
# systemctl restart nfs.service
```

Per últim, cal muntar el volum de la cabina de discos. És en aquest volum on romandran les màquines virtuals, plantilles i fitxers diversos.

Primerament, cal conèixer la cabina de discos. Per a fer-ho cal executar la comanda:

```
# iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p 10.20.10.1
# iscsiadm -m node
10.20.10.3:3260,2 iqn.1986-03.com.hp:storage.msa1040.14171d9455
10.20.10.1:3260,1 iqn.1986-03.com.hp:storage.msa1040.14171d9455
10.20.10.2:3260,3 iqn.1986-03.com.hp:storage.msa1040.14171d9455
10.20.10.4:3260,4 iqn.1986-03.com.hp:storage.msa1040.14171d9455
```

Ja que la cabina de discos té 4 vies diferents d'accés, cal habilitar la funció **multipath**. Per a fer-ho cal modificar el fitxer **/etc/multipath.conf**.

```
defaults {
 polling_interval
                          10
 path_selector
                         "round-robin 0"
 path_grouping_policy multibus
 path_checker
                          readsector0
                          100
 rr_min_io
                          8192
 max_fds
 rr_weight
                          priorities
 failback
                         immediate
 no_path_retry
                         fail
 user_friendly_names
                          yes
}
blacklist {
         devnode "^(ram|sda|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
         devnode "^hd[a-z][[0-9]*]"
         devnode "^vd[a-z]"
         devnode "^cciss!c[0-9]d[0-9]*[p[0-9]*]"
}
multipaths {
 multipath {
    wwid 3600c0ff0001d967e3a665b5501000000
    alias MSA1040
 }
}
```

Aleshores, cal formatar el volum per tal de poder allotjar-hi fitxers. Per a fer-ho cal executar la següent comanda:

```
# parted /dev/mapper/MSA1040 mkpart primary ext4 1MB -1
# parted /dev/mapper/MSA1040 print
Model: Linux device-mapper (multipath) (dm)
Disk /dev/mapper/MSA1040: 2200GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: gpt
Disk Flags:
Number Start End Size File system Name Flags
1 1049kB 2200GB 2200GB ext4 Production
```

Un cop formatat el volum, cal muntar-lo. Per a fer-ho cal modificar el fitxer **/etc/fstab** i afegir-hi la següent línia.

```
/dev/mapper/MSA1040p1 /var/lib/one/datastores ext4
_ defaults,users,_netdev 0 0
```

Ara cal afegir la carpeta **/var/lib/one/datastores** al conjunt de carpetes compartides per NFS. Per a fer-ho cal modificar el fitxer **/etc/exports** i afegir-hi la següent línia.

```
/var/lib/one/datastores
_ *(rw,sync,nohide,crossmnt,no_subtree_check,no_root_squash)
```

Per últim, cal afegir les credencials de l'usuari de OpenNebula per a que pugui administrar els nodes. Per a fer-ho cal executar les següents comandes:

```
# su - oneadmin
$ cat << EOT > ~/.ssh/config
Host *
    StrictHostKeyChecking no
    UserKnownHostsFile /dev/null
EOT
$ chmod 600 ~/.ssh/config
```

Node de computació

Els nodes de computació no cal cap més tipus de configuració.

Totes les comandes són a l'script **opennebula-kvm-node.sh**³ que s'executa en temps d'instal·lació.

9.5.3 Administració Web de OpenNebula

Per a l'administració de la plataforma, és necessari l'accés mitjançant el web propi per a aquestes tasques.

Per a accedir-hi, cal introduir en un navegador l'adreça IP 192.168.10.10.

Per a autenticar-se cal introduir l'usuari i contrasenya.

Un cop autenticats, es mostra un resum de l'estat de la plataforma.



Figura 9.43 Dashboard de OpenNebula.

Adició de nodes

OpenNebula necessita saber en quina adreça IP estan els nodes de virtualització. Per a afegir un node de virtualització cal accedir a **Infrastructure > Hosts** Un cop a la finestra d'administració dels nodes, cal prémer el botó +.

³Annexe A.3
Create	Host
--------	------

Туре		Cluster	
KVM	~	Default (none)	~
Hostname		Networking	
		Default (dummy)	~
Reset			Create

Figura 9.44 Adició de nou node.

L'únic valor a introduir és l'adreça IP o hostname del node de virtualització.

Cal realitzar aquest pas per als 7 nodes de virtualització, ja que el primer dels nodes és la mateixa màquina que actua d'interfície i node i no cal configurar-lo.

<u>—</u>	Ho	osts					
C	+	Search			Select clus	ter Enable Dis	able 🗐
	ID 4	Name	Cluster	RVMs	Allocated CPU	Allocated MEM	Status
	0	smartcampus0	Production	2	400 / 0	3.5GB / -	ON
	1	smartcampus1	Production	0	0/0	0KB / -	ON
	2	smartcampus2	Production	0	0 / 1600 (0%)	0KB / 23.2GB (0%)	ON
	3	smartcampus3	Production	0	0/0	0KB / -	ON
	4	smartcampus4	Production	0	0/0	0KB / -	ON
	5	smartcampus5	Production	0	0/0	0KB / -	ON
	6	smartcampus6	Production	0	0/0	0KB / -	ON
	7	smartcampus7	Production	1	200/0	2GB / -	ON
Showin	g 1 to 8	of 8 entries			Pi	revious 1 Nex	10 🗸

Figura 9.45 Llistat de nodes.

 \times

Creació del clúster

Un cop OpenNebula coneix els nodes de virtualització, cal agrupar-los dins del mateix clúster per a que les futures màquines virtuals puguin migrar entre nodes. Per a crear un clúster cal accedir a **Infrastructure > Clusters**. Un cop a la finestra d'administració dels clusters, cal prémer el botó +.

ame							Datastaras
					HUSIS	VIVELS	Datastores
C					Search		
ID 🔺	Name	Cluster	RVMs	Allocated CPU	Allocated	MEM	Status
0	smartcampus0	Production	2	400 / 0		3.5GB / -	ON
1	smartcampus1	Production	0	0/0		0KB / -	ON
2	smartcampus2	Production	0	0 / 1600 (0%)	0KB /	/ 23.2GB (0%)	ON
3	smartcampus3	Production	0	0/0		0KB / -	ON
					Prev	ious 1	2 Next

Figura 9.46 Adició de nou clúster.

Activate Created

L'únic valor a introduir és el nom del clúster. Altrament, cal seleccionar del llistat de hosts tots els nodes.

Adició d'usuaris i grups

Per a que la plataforma sigui utilitzada per diverses persones, pertaneixents aquestes a diferents grups de recerca, OpenNebula permet l'ús mitjançant usuaris i grups.

Per a crear un nou usuari, cal accedir a **System > Users**.

Un cop a la finestra d'administració d'usuaris, cal prémer el botó +.

Create User	
Username	
Decouverd	
Password	
Authentication	
Core	~
	Create

Figura 9.47 Adició d'un nou usuari.

Els valors a introduir són el nom de l'usuari i la contrasenya. El mètode de seguretat es manté **Core**.

Per a crear un nou grup, cal accedir a **System > Groups**.

Un cop a la finestra d'administració d'usuaris, cal prémer el botó +.

Create Group	
--------------	--

groupadmin admin user cloud_vcenter admin_vcenter cloud groupadmin_vcenter users Image: Imag	Name:						() Views	L Admin	P ermissions
groupadmin admin user cloud_vcenter admin_vcenter cloud groupadmin admin_vcenter admin_vcenter <th>Allow use</th> <th>rs in this group</th> <th>to use th</th> <th>ne follo</th> <th>wing Sunstone vi</th> <th>ews 🚱</th> <th></th> <th></th> <th></th>	Allow use	rs in this group	to use th	ne follo	wing Sunstone vi	ews 🚱			
Users Image: State of the state of th		groupadmin	admin	user	cloud_vcenter	admin_vcente	r cloud	groupadn	nin_vcenter
Users default ○	Users						✓		
groupadmin admin user cloud_vcenter admin_vcenter cloud groupadmin_vcenter Admins Image: Comparison of the state of the s	Users default	0	0	0	0	0	0	0	
Admins Admins O		groupadmin	admin	user	cloud_vcenter	admin_vcente	r cloud	groupadn	nin_vcenter
Admins O O O O O O O O O O O O O O O O O O O	Admins								
A New Groups are automatically added to the de	Admins default	0	0	0	0	0	0	0	
Reset Active						A New C			
Reset						A New G	roups are autor	nationly added i	o the deladit VD
Go to Sv	Reset							AG	ctiv@reate o to System i

Figura 9.48 Adició d'un nou grup.

L'únic valor a introduir és el nom del grup. La resta de valors es mantenen per defecte.

Creació d'una màquina virtual

A OpenNebula, les màquines virtuals és basen en un **template**. El template (platnilla) s'ha de crear previ a la màquina virtual.

Per a crear un nou template, cal accedir a **Virtual Resources > Templates**.

Create Template

← 🔳	Reset	Create						Wizard	Advanced
 General	Storage	() Network	U OS Booling	HINPUL/Output	Context	scheduling	Hybrid	••• Other	
Name 🔞					Нурс О ку	rvisor M ○ VMwa	re O Xen	○ vCenter	
Description	Ø				Logo	Ø	~		
Memory 🥹				512	MB 🗸	Cost <table-cell></table-cell>)		
CPU 😨					1	Cost <table-cell></table-cell>			
VCPU 😧									
Do not allo	ow to chang	e capacity	9						

Figura 9.49 Creació d'un template

Dins de tots els paràmetres i valors a introduir, cal destacar-ne dos:

- **Hypervisor** Donat que tots els nodes implementen virtualització basada en KVM, els templates que es creguin han de basar-se també en KVM.
- **Storage** Per a crear un template des d'una instal·lació nova, cal crear un nou disc dur virtual. Per a fer-ho cal:
 - 1. Accedir a la pestanya **Storage**
 - 2. Crear un nou disc mitjançant el botó +Add another disk
 - 3. Introduir els valors que es creguin necessaris
 - 4. Marcar l'opció Read Only amb NO

Un cop creat el template, ja es pot crear una màquina virtual.

Per a crear una nova màquina virtual, cal accedir a Virtual Resources > Virutal Machines.

Un cop a la finestra d'administració de màquines virtuals, cal prémer el botó +.

Create Virtual Machine

'M Nar	nc 🚱		Number of instances: 😨	☐ Hold ତ
ep 2: S	elect a template			
C				Search
ID 🔺	Owner	Group	Name	Registration time
2	Administrator	oneadmin	Firewall	10:34:20 03/06/2015
3	Administrator	oneadmin	TTY Linux	13:07:47 03/06/2015
11	Administrator	oneadmin	Windows Server 2012 R2	11:05:43 08/06/2015
12	Administrator	oneadmin	Network Install Test	10:14:03 10/06/2015
				Previous 1 Next
	elect a template from the list			

Activate Wind Go to System in C Create

Figura 9.50 Creació d'una màquina virtual

La creació de la màquina virtual es basa en els templates prèviament definits. Aleshores, s'ha de facilitar el nom de la màquina virtual i seleccionar el template en el que es basarà aquesta.

Un cop creada la màquina virtual, si s'accedeix a **Virtual Resources > Virutal Machines**, s'obté un llistat de les màquines virtuals de la plataforma.

	V	irtual Ma	chines										
C	+	Search					II -		C		4	~ 〔	1 -
	ID▲	Owner	Group	Name				Statu	IS	Host		IPs	
	5	Administrator	oneadmin	pfSense 2.2.	2			RUN	NING	smartcar	npus0		L
	36	Administrator	oneadmin	Windows Co	nsole			RUN	NING	smartcar	npus0		Ţ
	37	Administrator	oneadmin	Windows Do	ployment	Servi	ices	RUNN	NING	smartcar	npus7		Ţ
✓	41	Pere	eXiT	TTY Linux-41	1			RUNN	NING	smartcar	npus2		P
Showii	ng 1 to	4 of 4 entries							Prev	ious 1	Next	10	¥
			4 TOTAL	4 ACTIVE	0 off	0		5 O I	FAILED				

Figura 9.51 Llistat de màquines virtuals

Per a veure'n més informació, gestionar-la o accedir cal clicar-hi sobre.

	VM	TTY	Linux-	-41					
8	← 🔳			►	II v		C - III -		▲ - 🗎 -
() Info	Capacity	Storage	() Network	S napshots	Placeme	nt Actio	ns Template	Log	
Infor	mation				F	Permissio	ns: U	lse Mana	ge Admin
ID		41			(Dwner		✓	
Name		TTY Linux-41		Ø	e (Group			
State		ACTIVE			(Other			
LCM S	itate	RUNNING			(Ownership)		
Host		smartcampus	2		(Dwner	Pe	re	ß
Start t	ime	11:04:55 12/0	6/2015		(Group	eX	iT	ß
Deplo	y ID	one-41							
Resch	edule	no							

Figura 9.52 Estat de la màquina virtual

OpenNebula permet també una connexió **VNC** que serveix per a l'ús de la màquina virtual en cas que no s'hagi habilitat cap mètode de connexió remota.

VNC Connected (unencrypted) to: QEMU (one-41)

Send CtrlAltDel

dev/hda1: clean, 751/10200 files, 9474/40792 blocks oot file system checked ile systems checked ounting local file systems Iting up system clock (Wed Aug 19 15:22:34 UTC 2015) Itimounting /dev/hdc on /mt/context failed: No such device or address mount: can't umount /mnt/context: Invalid argument
<pre>dev/hda1: clean, 751/10200 files, 9474/40792 blocks oot file system checked</pre>
oot file system checked [OK] ile systems checked [OK] ounting local file systems [OK] etting up system clock (Wed Aug 19 15:22:34 UTC 2015) [OK] ount: mounting /dev/hdc on /mnt/context failed: No such device or address mount: can't umount /mnt/context: Invalid argument
<pre>ile systems checked [OK] ounting local file systems [OK] etting up system clock (Wed Aug 19 15:22:34 UTC 2015) [OK] ount: mounting /dev/hdc on /mnt/context failed: No such device or address mount: can't umount /mnt/context: Invalid argument</pre>
ounting local file systems [OK] etting up system clock (Wed Aug 19 15:22:34 UTC 2015) [OK] ount: mounting /dev/hdc on /mnt/context failed: No such device or address mount: can't umount /mnt/context: Invalid argument
etting up system clock (Wed Aug 19 15:22:34 UTC 2015) [OK] ount: mounting /dev/hdc on /mnt/context failed: No such device or address mount: can't umount /mnt/context: Invalid argument
ount: mounting /dev/hdc on /mnt/context failed: No such device or address mount: can't umount /mnt/context: Invalid argument
mount: can't umount /mnt/context: Invalid argument
nitializing random number generator [OK]
tartup klogd [OK]
tartup syslogd [OK]
ringing up loopback interface lo [OK]
ringing up Ethernet interface eth0 [OK]
et up default gateway [OK]
etc/rc.d/rc.startup/10.network: line 78: ./ifup-eth0.template: No such file or
irectory
tartup dropbear [OK]
tartup inetd [OK]
tylinux ver 9.0 [RC1]
486 class Linux kernel 2.6.20 (tty1)
he initial root password is "password".
tylinux_host login: _

Figura 9.53 Connexió VNC a la màquina virtual.

10. Proves i problemàtica

10.1 Proves realitzades

Un cop finalitzada la implantació de la plataforma de virtualització, s'ha elaborat una sèrie de proves per tal de demostrar que s'assoleixen els objectius.

10.1.1 Plataforma basada en codi lliure

Donat que les solucions emprades en la plataforma són de codi lliure, es pot assegurar que és una plataforma basada en codi lliure.

10.1.2 Plataforma escalar

Donat que la plataforma és capaç de créixer en nombre de nodes de virtualització, espai de disc, usuaris, grups, màquines virtuals, etc. es pot assegurar que és una plataforma escalar.

10.1.3 Plataforma versàtil

Donat que la plataforma és capaç d'hostatjar sistemes operatius diversos, siguin Linux o Windows, es pot assegurar que és una plataforma versàtil.

10.1.4 Rendiment

Utilitzant l'eina **7-zip** per a realitzar les proves de rendiment, proporciona el nombre de milions operacions per segons (MIPS) que és capaç d'executar la màquina virtual.

Proves i problemàtica

		Pruebas (benchmark))	- • ×
Tamaño de dico Número de hilos	cionario: 32 ME s de la CPU: 8	3 ∨ Uso d ∨ / 8	e memoria:	1701 MB	Volver a empezar Parar
Committee		Velocidad:	Uso de CPU	Resultante/uso	Tasa
Actual	1	5421 KB/s	634%	2779 MIPS	17607 MIPS
Resultante	13	3824 KB/s	599%	2633 MIPS	15783 MIPS
Descompresión					
Actual	190	3243 KB/s	783%	2210 MIPS	17303 MIPS
Resultante	19	3243 KB/s	783%	2210 MIPS	17303 MIPS
Tiempo	00:00:22	Tasa	total		
Tamaño:	52 MB		691%	2421 MIPS	16543 MIPS
Pasos:	1		QEMU Virtual CPU version 1.5.3 (6D3 7-Zip 15.06 beta [64-bit		J version 1.5.3 (6D3) p 15.06 beta [64-bit]
				Ayuda	Cancelar

Figura 10.1 Finestra de Benchmark de 7-zip

Aixi doncs, es procedeix amb la prova de rendiment obtenint els següents resultats:



Figura 10.2 Taula de resultats

Es pot comprovar que el rendiment de les màquines virtuals és directament proporcional als recursos assignats a aquestes.

10.2 Problemes sorgits

10.2.1 Cabina de discos

El disseny inicial es preveia que els servidors utilitzessin el recurs que proporciona la cabina de discos de manera simultània.

El problema ha estat que s'ha utilitzat un sistema de fitxers que no permet aquesta simultaneïtat.

EXT4, el sistema de fitxers utilitzat, no permet l'escriptura simultània. Un sistema que si ho permet, pot ser **GlusterFS**.

Aquest factor implica baix rendiment en l'entrada/sortida de dades, creació de fitxers, lectura de dades.

11. Conclusions

11.1 Objectius assolits

La plataforma resultant d'aquest Treball de Final de Grau ha assolit tots els requisits esmentats al capítol 6.

L'Institut d'Informàtica i Aplicacions disposa ara d'una eina capaç d'hostatjar gran nombre de màquines virtuals per a executar proves i experiments.

11.2 Aprenentatge i experiència

Aquest projecte ha estat una gran oportunitat de tindre contacte amb maquinari especialitzat per implantar-hi eines i solucions d'un camp amb gran projecció i futur. L'aprenentatge i experiència adquirits tenen un gran valor de cara al món laboral que s'obre un cop finalitzats els estudis del grau.

11.3 Comunicació

Un dels aspectes que ha mancat en el projecte ha estat la comunicació quan ha sorgit un problema.

L'aspecte del sistema de fitxers del volum proporcionat per la cabina de disc ha estat problema que ha alentit la implantació de la plataforma.

Si s'hagués establert un diàleg per a la recerca d'ajuda o consell, molt segurament el punt de treball futur referent al sistema de fitxers ja hauria quedat resolt en primera instància. Notar doncs que, en un entorn de producció, cal recolzar-se en els companys i no dubtar a l'hora de demanar ajuda. Molt segurament poden proporcionar un altre punt de vista, moltes vegades basat en l'experiència, que poden solucionar aquella situació/problema.

12. Treball futur

12.1 Seguretat

L'aplicació de mesures de seguretat no ha estat punt gaire destacat. Si és cert que disposa d'un firewall i aquest pot ser molt granular alhora d'aplicar tècniques permissives i restrictives.

Per altra banda, el mateix OpenNebula disposa de Llistes de Control d'Accés (ACL) que permet també determinar de manera exhaustiva els permisos de tots i cadascun dels usuaris i grups, atenen les possibles demandes particulars que puguin sorgir.

12.2 Rendiment

Un dels aspectes clau de la plataforma és el rendiment. El fet que l'entrada i sortida de dades mitjançant fitxers no sigui l'optima degut al sistema de fitxers, fa que possibles experiments es vegin alentits.

Com a treball futur, seria convenient la correcta configuració del sistema de fitxers, migrant de l'actual EXT4 a GlusterFS, per exemple.

Bibliografia

- [1] Wikipedia. Virtualización. https://es.wikipedia.org/wiki/Virtualización.
- [2] Wikipedia. Hipervisor. https://ca.wikipedia.org/wiki/Hipervisor.
- [3] Steve Schneebeli. What is a hypervisor? Malisko Engineering. http://www.malisko. com/what-is-a-hypervisor.
- [4] Isabel Martín. Ventajas y desventajas de la virtualización. http://www.techweek. es/virtualizacion/tech-labs/1003109005901/ventajas-desventajas-virtualizacion.1. html.
- [5] VMware. Tecnología de virtualización y software de máquina virtual. http://www. vmware.com/es/virtualization.
- [6] The Syslinux Project. Pxelinux syslinux wiki. http://www.syslinux.org/wiki/index. php/PXELINUX.
- [7] Noel B. Alonso. Deploy linux from a windows server. nbalonso.com. http://www. nbalonso.com/deploy-linux-windows-server/.
- [8] Matei Cezar. Automated installations of multiple rhel/centos 7 distributions using pxe server and kickstart files. Tecmint. http://www.tecmint.com/multiple-centos-installations-using-kickstart/.
- [9] David Roze. Multipathed iscsi san disks on linux. Netexpertise. http://www. netexpertise.eu/en/linux/multipathed-iscsi-san-disks-on-linux.html.
- [10] Denis Dokleja. How to mount iscsi storage and configure multipath. IT howto. http://www.ithowto.info/how-to-mount-iscsi-storage-and-configure-multipath.
- [11] Leslie P. Polzer Andrew Clausen, Richard M. Kreuter. Parted user's manual. http: //www.gnu.org/software/parted/manual/parted.html.
- [12] Srijan Kishore. Nfs server and client installation on centos 7. howtoforge. https: //www.howtoforge.com/nfs-server-and-client-on-centos-7.
- [13] AdamDaughterson. [solved] nfs export multiple mounted file systems under a single root. LinuxQuestions.org. http://www.linuxquestions.org/questions/linux-server-73/ nfs-export-multiple-mounted-file-systems-under-a-single-root-743214/.
- [14] Eric Gray. Peaceful coexistence: Wds and linux pxe servers. vcritical. http://www. vcritical.com/2011/06/peaceful-coexistence-wds-and-linux-pxe-servers/.

Annex A. Fitxers

En aquest annex es mostra el contingut d'aquells fitxers que han estat utilitzats durant la implantació.

A.1 ks-centos7.cfg

Creat mitjançant les pautes proporcionades per CentOS¹.

```
# System language
lang en_US
# System keyboard
keyboard es
# System timezone
timezone Europe/Madrid
# Source
url --url http://mirror.uv.es/mirror/CentOS/7.1.1503/os/x86_64/
# Install OS instead of upgrade
install
```

¹https://www.centos.org/docs/5/html/Installation_Guide-en-US/

A.2 ks-centos7-opennebula.cfg

Creat mitjançant les pautes proporcionades per CentOS².

```
# System language
lang en_US
# System keyboard
keyboard es
# System timezone
timezone Europe/Madrid
# Source
url --url http://mirror.uv.es/mirror/CentOS/7.1.1503/os/x86_64/
repo --baseurl=http://mirror.uv.es/mirror/fedora-epel/7/x86_64/
# Root password
rootpw --iscrypted $1$T84Vv2al$K1HZyQ0/x1d7ec21hUfyZ0
# Reboot after installation
reboot
# Use text mode install
text
# Install OS instead of upgrade
install
# System bootloader configuration
bootloader --location=mbr
# Partition clearing information
clearpart --all --initlabel
# Disk partitioning information
part / --fstype ext4 --size 67338
part /tmp --fstype ext4 --size 1 --grow --maxsize 409600
# System authorization infomation
auth --useshadow --enablemd5
```

²https://www.centos.org/docs/5/html/Installation_Guide-en-US/ s1-kickstart2-options.html

Fitxers

```
# Security configuration
firewall --disabled
selinux --disabled
%packages
@core
yum
openssh-server
wget
net-tools
chrony
tree
nano
epel-release
fuse
nfs-utils
nfs-utils-lib
lvm2
device-mapper-multipath
iscsi-initiator-utils
net-tools
screen
%end
# Post install script
%post --log=/root/kickstart-post-log --erroronfail
cd /root
wget ftp://192.168.10.31/Boot/x64/Linux/opennebula-kvm-node.sh
wget ftp://192.168.10.31/Boot/x64/Linux/opennebula-network.sh
chmod +x *sh
./opennebula-network.sh
./opennebula-kvm-node.sh
%end
```

A.3 opennebula-kvm-node.sh

Creat mitjançant les pautes proporcionades per OpenNebula³.

```
#!/bin/bash
echo "##
           OpenNebula Packages & Configuration
                                              ##"
# Add OpenNebula Repo
cat << EOT > /etc/yum.repos.d/opennebula.repo
[opennebula]
name=opennebula
baseurl=http://downloads.opennebula.org/repo/4.8/CentOS/7/x86_64/
enabled=1
gpgcheck=0
EOT
# Install OpenNebula Node Packages
yum -y install opennebula-node-kvm
# Start Required Services
systemctl enable messagebus.service
systemctl start messagebus.service
systemctl enable libvirtd.service
systemctl start libvirtd.service
systemctl enable nfs.service
systemctl start nfs.service
# Add nfs mount to fstab
cat >> /etc/fstab << EOF</pre>
10.20.10.10:/var/lib/one/ /var/lib/one/ nfs
 → soft,intr,rsize=8192,wsize=8192,auto 0 0
EOF
mount -a
```

³http://docs.opennebula.org/4.12/design_and_installation/quick_starts/qs_centos7_ kvm.html

Annex B. Qüestionari

Document proporcionat als diferents grups de recerca membres de l'Institut d'Informàtica i Aplicacions.

En aquest s'explica els motius de l'adquisició de la plataforma, se'n detalla les especificacions tècniques i es fa conèixer per a quins usos ha estat pesada.

Altrament, es realitzen una sèrie de preguntes als grups per a poder implantar una plataforma que satisfaci en el major possible a tots els grups.

Clúster de Servidors per a SmartCampus

Donades les actuals i futures necessitats de l'Institut d'Informàtica i Aplicacions (IiiA), aquest ha adquirit recentment una plataforma composta per diversos servidors de diferents tipus per tal de donar servei als grups de recerca en les seves necessitats de **computació d'altes prestacions**.

8 x HP ProLiant DL360e Gen8



Xeon E5 2440v2

- 8 Cores 16 Threads
- 1,9 GHz (2,4 GHz Turbo Boost)
- 3 x 8 GB = 24 GB (1600 MHz)
- 1 x PCIe 3.0 x16 (250 mm)
- 1 x PCIe 2.0 x8 (Low Profile) 1 x 500 GB d'emmagatzematge

1 x HP MSA 1040 6 x 600 GB d'emmagatzematge Sistemes RAID (1, 5, 6 o 10)

64 Cores 128 Threads 192 GB de RAM

±7 TB d'emmagatzematge

Clúster Resultant

Conegut el maquinari disponible seria convenient conèixer quines serien les necessitats concretes de software per a la realització dels experiments.

Cal destacar que aquesta infraestructura esta pensada per al <u>càlcul intensiu</u> i no està inicialment previst donar accés a Internet (accessible només des de la UdG) a aquests servidors. Així doncs es desaconsella, per motius de seguretat, la instal·lació de servidors (web, correu, FTP...).

Qüestionari

Per atendre a totes les necessitats de computació dels diferents grups de recerca (eXiT, MiceLab, Gllab, BCDS), seria bo conèixer que utilitzen aquests per a l'elaboració dels seus experiments, tant en maquinari com en programari. Així doncs us demano si podríeu respondre aquestes preguntes:

- 1. Sobre quina plataforma/es (sistema operatius) es realitzen a dia d'avui els vostres experiments? Alguna versió en concret?
- 2. Respecte al software:
 - a) Quins programes, llibreries, llenguatges... utilitzeu?
 - b) És inevitable que aquest s'executin sobre maquinari físic, o poden ser utilitzats sobre màquines virtuals?
 - c) Té el software uns requeriments mínims de hardware per al correcte funcionament segons la previsió dels experiments?
- 3. Dins dels possibles experiments, contempleu utilitzar eines de paral·lelisme? Aquestes necessitaran d'una xarxa pròpia? Podria ser aquest escenari virtualitzat, tant pel que fa a màquines com a la xarxa?
- 4. Pel que fa l'emmagatzemament, les vostres dades requereixen un sistema de còpies de seguretat especial? Hi hauran dades que hauran de ser tractades de manera especial?
- 5. Teniu algun comentari extra o suggeriment a tenir en compte?