



Universitat
Oberta
de Catalunya

Renovació de l'arquitectura TI a l'Institut de Recerca Vall d'Hebron (VHIR)

Romà Freixas Martí

Administració de xarxes i sistemes operatius

Fernando Pérez López

14-01-2024



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Renovació de l'arquitectura TI a l'Institut de Recerca Vall d'Hebron (VHIR)</i>
Nom de l'autor:	<i>Romà Freixas Martí</i>
Nom del consultor:	<i>Fernando Pérez López</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>01/2024</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Administració de xarxes i sistemes operatius</i>
Titulació:	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>

Resum del Treball (màxim 250 paraules):

L'Institut de Recerca de Vall d'Hebron, s'ubica dins el Campus Universitari Vall d'Hebron, a la ciutat de Barcelona. Hi desenvolupen la seva tasca d'investigació aproximadament uns 1000 professionals, distribuïts entre el personal d'administració, i el personal que es dedica pròpiament a la investigació pre-clínica. A més a més, cal tenir en compte que també treballen en format de col·laboració altres 1000 investigadors d'altres centres assistencials, principalment provinents de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron, que estan dedicats a la tasca assistencial en col·laboració estreta amb la recerca translacional, és a dir aquella recerca que es duu a terme al laboratori però també és aplicable en entorns clínics.

És evident la importància de l'entorn TI com a eina de suport al desenvolupament de la investigació. Així doncs es fa necessari dotar als investigadors i a la resta de persones que treballen al centre de recerca, de les eines informàtiques necessàries per dur a terme la seva feina en les millors condicions informàticament parlant. Aquesta per tant, és una de les principals missions de la Unitat d'Informàtica del VHIR. L'entorn de la informàtica està estretament lligat a l'actualització i millora constant, i en aquest sentit aquest Treball de Final de Grau està orientat a cerca de la millor opció per a la renovació tecnològica en el principal entorn de dades de l'entitat. Partirem d'un escenari amb una arquitectura de virtualització obsoleta i amortitzada econòmicament parlant, que volem actualitzar, i on haurem de tenir en compte certes limitacions que tractarem en el transcurs de la memòria.

Abstract (in English, 250 words or less):

The Vall d'Hebron Research Institute is located within the Vall d'Hebron University Campus, in the city of Barcelona. Approximately 1,000 professionals carry out their research work there, distributed between the administration staff and the staff dedicated to pre-clinical research. In addition, it should be in mind that another 1000 researchers from other care centers, mainly from the Vall d'Hebron University Hospital, are also working in collaboration type, who are dedicated to the care work in collaboration closely with translational research, that is to say that research that is carried out in the laboratory but is also applicable in the clinical environment.

It is quite obvious the importance of the IT environment as a tool to support the development of research. It is therefore necessary to provide the researchers and the rest of the people who work at the research center with the computer tools necessary to carry out their work in the best computer-speaking conditions. This is therefore one of the main missions of the VHIR IT Unit. The IT environment is closely linked to constant updating and improvement, and in this sense this Final Degree Project is aimed at finding the best option for technological renewal in the entity's main data environment. We will start from a scenario with an outdated and economically amortized virtualization architecture, which we want to update, and where we will have to take into account certain limitations that we will deal with in the course of the report.

Paraules clau (entre 4 i 8):

virtualització, renovació, recerca, arquitectura, sistemes, informació

Índex

1.	Introducció.....	5
1.1	Context i justificació del Treball.....	5
1.2	Objectius del Treball.....	6
1.3	Enfocament i mètode seguit.....	7
1.4	Planificació del Treball	7
1.5	Breu sumari de productes obtinguts.....	9
1.6	Breu descripció dels altres capítols de la memòria	9
2.	Anàlisi de la situació actual	11
2.1	Entorn actual	11
2.2	Infraestructura TI hardware	12
2.3	Infraestructura TI software	16
2.4	Problemes identificats amb l'arquitectura actual, i millores	19
2.5	Millores amb una nova arquitectura	23
3.	Estudi de mercat	24
3.1	Punt de partida.....	24
3.2	Solucions de mercat.....	26
3.3	Comparativa solucions de mercat	32
4.	Consultes a empreses.....	34
4.1	Impala	34
4.2	Logicalis	35
4.3	Axians	37
4.4	ADSystems	40
4.5	Huawei + T-Systems	40
4.6	Pla de projecte	41
4.7	Resum de les propostes i valoració econòmica	42
5.	Benchmark d'altres centres.....	44
5.1	Hospital Universitari Vall d'Hebron.....	44
5.2	Vall d'Hebron Institut Oncològic (VHIO)	45
6.	Plec de prescripcions tècniques.....	48
6.1	Pressupost econòmic.....	48
6.2	Característiques tècniques.....	49

6.3	Criteris automàtics de valoració	50
6.4	Altres consideracions	52
7.	Properes passes	54
7.1	Calendari de licitació	54
7.2	Implantació de la solució	54
7.3	Migració de la plataforma actual	56
8.	Conclusions.....	58
8.1	Reflexió personal	58
8.2	Reflexió professional	59
8.3	Línies de futur	60
9.	Glossari	61
10.	Bibliografia.....	62
11.	Annexos	64

Llista de figures

1.	<i>Planificació del projecte</i>	8
2.	<i>Plànol Campus Universitari Vall d'Hebron – Edificis 3, 9, 13 [2]</i>	11
3.	<i>Discs cabina emmagatzematge</i>	14
4.	<i>Emmagatzematge total cabina HP 3PAR</i>	15
5.	<i>Hosts entorn virtualització</i>	16
6.	<i>Emmagatzematge virtual</i>	17
7.	<i>Tipologies de CPU de l'entorn virtual</i>	18
8.	<i>Versions de software</i>	18
9.	<i>Màquines virtuals</i>	19
10.	<i>Matriu de compatibilitat servidor / CPU [3]</i>	20
11.	<i>Matriu compatibilitat sistemes operatius [4]</i>	21
12.	<i>Cicle de vida de les versions ESXi i vCenter [5]</i>	22
13.	<i>Innovació en servidors 2022 [8]</i>	26
14.	<i>Top fabricants servidors 2022</i>	27
15.	<i>Magic Quadrant IaaS</i>	29
16.	<i>Esquema entorn vSphere + vSAN [10]</i>	30
17.	<i>Comparativa solucions de mercat</i>	32
18.	<i>Cisco Hyperflex score</i>	34
19.	<i>Arquitectura Hyperflex + Cohesity</i>	34
20.	<i>Arquitectura tradicional Dell</i>	36
21.	<i>Càlcul de computació del nou entorn</i>	38
22.	<i>Proposta de nou entorn HPE o Cisco</i>	38
23.	<i>Quadre resum proposta Axians</i>	39
24.	<i>Propostes Logicalis, ADSystems, Impala</i>	42
25.	<i>Propostes Axians i T-Systems</i>	43
26.	<i>Comparativa tecnologies de la informació VHIR-HUVH</i>	44
27.	<i>Comparativa dades organitzatives VHIR-VHIO [12] [13]</i>	45
28.	<i>Comparativa tecnologies de la informació VHIR-VHIO</i>	46
29.	<i>Comparativa nova proposta VHIR – HUVH – VHIO</i>	46
30.	<i>Quadre puntuació automàtica sobre B</i>	51

31.	<i>Calendari temptatiu d'implantació.....</i>	56
32.	<i>Esquema tècnic proposta migració.....</i>	57

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

Actualment l'Institut de Recerca Vall d'Hebron, d'ara en endavant VHIR, disposa d'un entorn informàtic amb una base hardware que està formada per una arquitectura completament amortitzada, adquirida aproximadament l'any 2013. L'arquitectura actual basada en la tecnologia de virtualització VMWare, ha quedat obsoleta i han aparegut certes limitacions, per la qual cosa és imperatiu dir a terme una renovació de l'arquitectura que ofereix el suport a tots els sistemes d'informació corporatius.

Aquesta arquitectura està formada per un conjunt de servidors, switches i cabina de disc, que formen una granja de virtualització que actualment suporta 61 equips virtuals. Entre els principals serveis que ofereixen aquests equips tenim:

- L'autenticació dels usuaris, que està basada en un domini Microsoft Windows, que actualment treballa amb la versió 2012. Es denota que aquesta versió de sistema operatiu és obsoleta, fora de qualsevol suport, i que per tant també és objecte d'un altre projecte d'actualització del directori actiu corporatiu.
- El servei d'impressió, amb un servidor Windows 2019 amb un software de gestió de cues d'impressió anomenat SafeQ. Les noves versions d'aquest producte, requereixen versions superiors de sistema operatiu.
- Servei de DNS, el qual està integrat amb els servidors Windows del directori actiu per a la resolució de noms interns, i amb servidor Linux per a la resolució de noms externa.
- Servei de DHCP integrat de la mateixa manera amb els servidors Windows del directori actiu.
- Servei de correu electrònic, el qual actual està basat en Microsoft Exchange 2013. El passat 11 d'abril de 2023 va finalitzar el suport tècnic per aquest producte, pel que és imperatiu l'actualització a una nova versió, on-premise o al núvol.
- Servei d'Active Directory Federation Service, per a l'autenticació dels usuaris des d'aplicacions de tercers de confiança, cap al nostre Directori Actiu.
- Servidor de fitxers per a la compartició de dades entre departaments.
- Servei d'antivíric per a la protecció d'estacions de treball i servidors contra amenaces de virus, spyware, ransomware, ...

1.2 Objectius del Treball

L'objectiu final d'aquest TFG és la definició de la millor arquitectura tecnològica possible per a la renovació de l'arquitectura hardware del VHIR. Caldrà tenir en compte però, les necessitats particulars del VHIR, les estimacions de creixement, l'històric de creixement de l'entorn, i tot plegat amb les limitacions de pressupost econòmic establerts per la institució.

Aquest objectiu per tant, està format per diversos objectius parcials, per ajudar a aconseguir l'objectiu principal:

- Analitzar l'arquitectura actual, per conèixer quins elements formen l'arquitectura actual.
- Identificar els problemes presents en el disseny actual, especialment en quan a:
 - Rendiment de l'entorn per les limitacions a nivell hardware d'alguns elements
 - End Of Life dels elements hardware que es troben en alguns casos al límit del suport per part de fabricants.
 - Obsolescència del software, ja que noves versions d'aplicacions de virtualització, requereixen versions més actuals de hardware.
- Conèixer les solucions de mercat actuals que poden donar resposta a aquesta renovació, duent a terme accions de "benchmarking" en altres centres amb característiques similars.
- Demanar assessorament a empreses líders en els sector tecnològic que compten amb experts en aquesta matèria.
- Proposar una solució òptima que tingui en compte aspectes:
 - a nivell econòmic, ja que es disposa d'un pressupost màxim
 - a nivell tècnic
 - ja que la nova solució ha de poder suportar versions actuals de software
 - millorar el rendiment de l'actual entorn de virtualització

Un cop aconseguits aquests objectius haurem aconseguit l'objectiu final del TFG el qual recordem que era definir la millor arquitectura tecnològica per a la renovació de l'entorn virtual. També podem definir el que podrien ser els següents objectius fora de l'abast del TFG, com serien:

- Implantar la solució definida.
- Assegurar la monitorització de l'entorn
- Assegurar la còpia de seguretat de les dades
- Definir un Disaster Recovery
- Migració de l'actual arquitectura virtualitzada cap al nou entorn implantat

1.3 Enfocament i mètode seguit

Existeixen diverses estratègies possibles alhora d'enfocar un projecte d'aquestes característiques. Cal tenir en compte que el VHIR treballa amb forces empreses del sector tecnològic, les quals quan se'ls pregunta sobre quina és la millora alternativa a una renovació tecnològica com la que es pretén abordar, cada empresa està especialitzada o familiaritzada amb algun fabricant més específicament, tot i que tal com diuen ells, poden treballar amb qui sigui.

Per tant, en primera instància s'ha realitzat una tasca d'estudi de mercat a internet, donada la gran quantitat d'informació de la que es disposa. En segon lloc, tot i que pugui semblar menys professional, la consulta a amics que es dediquen al mateix sector laboral i que a més no tenen cap vinculació econòmica ni laboral, fa que la seva opinió pugui ser de gran valor.

Finalment i com és evident, les diferents empreses tecnològiques amb les que col·laborem i d'altres empreses interessades, han estat consultades per tal que cadascuna pugui fer una proposta adequada a les nostres necessitats.

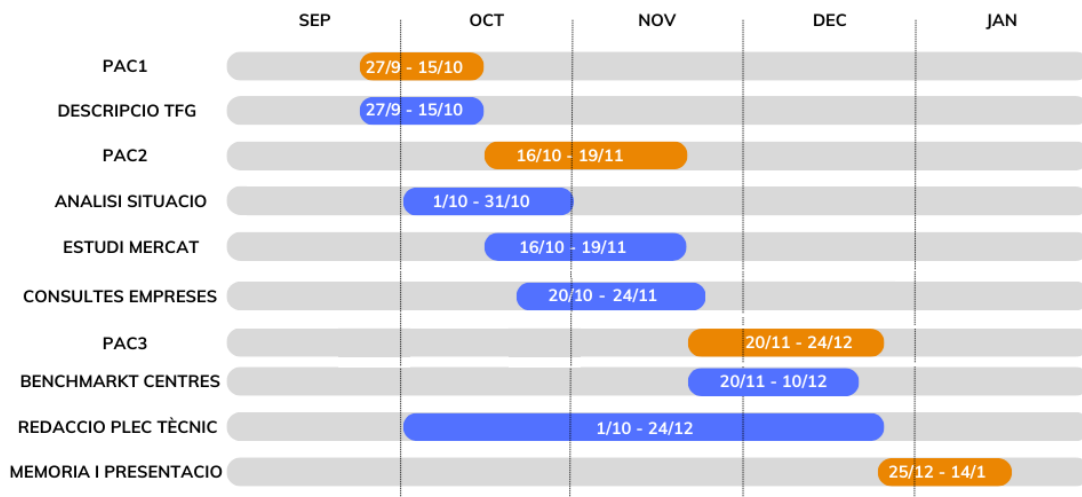
1.4 Planificació del Treball

Tot seguit es mostra un diagrama de Gantt una aproximació al pla de treball, indicant les tasques més rellevants, i la programació de les mateixes, que conformen el desenvolupament del treball.

En aquest diagrama s'ha indicat en color taronja quina part del treball s'entregarà a la PAC2 (que s'hauria de correspondre aproximadament amb el 40% del treball final complet), i a la PAC3 (el 80%).

PLANIFICACIO

Renovació de l'arquitectura TI al VHIR



1. Planificació del projecte

Les diferents fites que conformen aquesta planificació, seran una part important de la resta de capítols en els que s'organitzarà aquest treball. Així per tant, tindrem:

- Descripció del TFG, on hem fet la descripció del principal objectiu d'aquest TFG.
- Anàlisi de la situació, que formarà part del següent capítol i posarem de manifest l'actual parc tecnològic, i farem una descripció dels elements que actualment formen la solució.
- Estudi de mercat, on posarem de manifest les diferents fonts consultades en matèria de renovació d'entorns tecnològics.
- Consultes a empreses, serà un dels capítols més importants, doncs podrem comparar les diferents propostes que ens faran cadascun dels proveïdors consultats.
- Benchmark de centres, en el qual farem consultes cap als departaments de TI d'altres institucions homònimes a la nostra.
- Redacció del plec tècnic, ens acompanyarà en el transcurs de tot el projecte, ja que la redacció del mateix anirà evolucionant a mida que avanci el projecte en base als comentaris i observacions que anem tinguem en compte.

1.5 Breu sumari de productes obtinguts

En quan al resultat obtingut, cal dir que no obtindrem un producte definitiu, és a dir, gràcies a aquest projecte, serem capaços de definir quines són aquelles característiques imprescindibles a voldrem disposar, i que els proveïdors hauran de tenir en compte alhora de fer-nos la seva proposta de renovació. Ara bé, els criteris que fixarem deixaran molt encarada la proposta a les nostres necessitats.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Per poder descriure les passes que caldrà seguir per aconseguir en primera instància els objectius parcials fixats, i finalment descriure la millor arquitectura tecnològica adequada a les necessitats del VHIR, definim tot seguit el pla de projecte.

- Anàlisi de la situació inicial
 - o Descripció dels elements que formen l'arquitectura actual
 - o Problemes identificats amb l'arquitectura actual
- Estudi de mercat de les solucions tecnològiques actuals
 - o Tipologies de solucions
 - o Fabricants de primer nivell
- Consultes amb experts d'empreses tecnològiques del sector
- Comparatives amb altres centres de característiques similars
- Descripció de la solució tecnològica amb millor encaix
- Redacció del plec de prescripcions tècniques, necessari per a la licitació pública

El TFG inclourà a més un capítol dedicat a les properes passes, ja que hi ha certs punts del projecte que no podran tenir encaix en el TFG:

- La Llei de Contractació Pública estableix uns terminis legals mínims que no fan possible que el concurs públic finalitzi abans que la finalització del TFG.

- A més cal tenir en compte els temps de signatura de contractes i altres aspectes burocràtics
- Caldria a més incloure el temps d'espera a la recepció del material, que habitualment acostuma a ser de 30 dies com a mínim
- Posteriorment caldria afegir el temps necessari per a la implantació de la solució proposada.
- Finalment ens restaria dur a terme el projecte de migració de l'entorn a renovar cap a la nova infraestructura.

Amb tot plegat estaríem parlant d'un període entre 5 i 7 mesos addicionals.

2. Anàlisi de la situació actual

2.1 Entorn actual

L'Institut de Recerca de Vall d'Hebron, conegut com a VHIR, es troba ubicat al Campus Universitari de Vall d'Hebron. S'ubica a l'àrea urbana de Barcelona en el marc de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron. Les seves instal·lacions es troben repartides dins el recinte hospitalari de Hospital Vall d'Hebron de Barcelona i, en concret, en els següents espais i edificis:

- Edifici Mediterrània: disposa de 4.600 m² (més de 4.000 m² corresponen a laboratoris i 500 m² per a direcció, administració i sales de reunions).
- Edifici Collserola: compte amb 2.100 m² per laboratoris, sala de cursos i reunions.
- Espai exclusiu de 625m² dedicat a la recerca clínica, situat a la planta 13 de l'Àrea Materno Infantil de l'Hospital Universitari Vall d'Hebron.
- Mòdul VHIR: destinat a la Bioinformàtica: 340m²
- Altres ubicacions reduïdes: repartides entre l'Àrea General, l'Àrea Traumatologia, Escola d'Infermeria, Edifici de Microbiologia, Antic Banc de Sang i Edifici Cellex.



2. Plànol Campus Universitari Vall d'Hebron – Edificis 3, 9, 13 [2]

A més durant el 2024 finalitzarà la construcció d'un nou edifici en el mateix recinte del Campus Vall d'Hebron, concretament a l'esquerra de l'edifici número 11. Aquest nou edifici, permetrà ampliar l'espai destinat a la investigació dins el Campus Vall d'Hebron. L'edifici tindrà una superfície total de 16.792 m², distribuïts de la següent manera:

- Planta -1: Suport científic i tècnic (5.435 m²). En aquest espai s'ubicarà el ciclotró que ocuparà una superfície de 810m² i el centre de teràpies avançades, al que s'han destinat 207m².
- Planta 0: Recepció, administració, i sala d'actes (3.576 m²).
- Plantes 1 i 2: Recerca (5.569 m²).
- Hub d'Innovació /espai reserva (2.212 m²)

A més, albergarà l'última tecnologia en l'àmbit de les teràpies avançades, particularment, en teràpia gènica, i també es preveu comptar amb un nou ciclotró que permetrà el desenvolupament de noves eines de diagnòstic i de tractament basades en radioisòtops, una àrea de màxima expansió a nivell internacional i de la qual el Vall d'Hebron Barcelona Hospital Campus ja és un referent. [1]

Per a més informació, podeu consultar el següent [vídeo](#)

Tal i com podem comprovar tant el nombre d'ubicacions, com el nombre de professionals que desenvolupen la seva tasca dins el Campus, fa necessari disposar d'un entorn tecnològic d'acord amb les necessitats informàtiques dels nostres usuaris.

En el següent bloc descriurem els elements que actualment formen part de l'entorn tecnològic principal del VHIR,

2.2 Infraestructura TI hardware

Els nucli dels sistemes d'informació del VHIR es basa en la tecnologia de virtualització VMWare. Cap a l'any 2013 es va apostar per aquesta tecnologia de virtualització, amb uns resultats molt satisfactoris en quan a rendiment i fiabilitat de la solució.

Es va adquirir l'equipament necessari per a dur a terme un desplegament d'acord amb les necessitats d'aquell moment, que al llarg del temps s'han anat ampliant i per tant, la potencia i capacitat de l'entorn virtual ha quedat com s'acostuma a dir, petita.

Els elements que formen l'arquitectura actual són els següents:

SERVIDORS

Tipus	Nom	Descripció	S.O.
Servidor	SERVIRVMWARE1	Granja VMWare VHIR	VMware ESXi 5.5.0
Model	S/N	Inventari	Rack
HP Proliant DL360p G8 (PN 646904-421)	CZJ333041F	IR002372	AI-MG-P1.12

Tipus	Nom	Descripció	S.O.
Servidor	SERVIRVMWARE2	Granja VMWare VHIR	VMware ESXi 5.5.0
Model	S/N	Inventari	Rack
HP Proliant DL360p G8 (PN 646904-421)	CZJ3210VLY	IR002284	AI-MG-P1.12

Tipus	Nom	Descripció	S.O.
Servidor	SERVIRVMWARE3	Granja VMWare VHIR	VMware ESXi 5.5.0
Model	S/N	Inventari	Rack
HP Proliant DL360p G8 (PN 737286-425)	CZJ408047T	IR002692	AI-MG-P1.12

SWITCHING SAN

Tipus	Nom	Descripció	S.O.
Appliance	SW1VMWARE	Switch FO cabina HP 3PAR	-
Model	S/N	Inventari	Rack
Brocade 300	ALJ1907K03F / CZC407SR1S	CPD112	AI-MG-P1.12

Tipus	Nom	Descripció	S.O.
Appliance	SW2VMWARE	Switch FO cabina HP 3PAR	-
Model	S/N	Inventari	Rack
Brocade 300	ALJ1903K09P / CZC403SPEU	CPD113	AI-MG-P1.13

EMMAGATZEMATGE

Tipus	Nom	Descripció	S.O.
Emmagatzemament	SERVIR3PAR	HP 3PAR 7200 (base)	-
Model	S/N	Inventari	Rack
HP 3PAR Store Serv 7200 M6710/7000(PN: QR482A)	CZ24130M4Z	IR002643	AI-MG-P1.12

Tipus	Nom	Descripció	S.O.
Emmagatzemament	SERVIR3PAR_CABINA1	HP 3PAR 7200 (cabina 1)	-
Model	S/N	Inventari	Rack
HP M6720 Chassis (P/N: QR491A)	ECQURA2TF7F2L4	IR002807	AI-MG-P1.12

A nivell característiques d'aquest equipament, a mode resum les principals característiques de la granja de virtualització, són:

- Servidor HPE Proliant DL360 - 2 processadors de 6 cores i 224 GB RAM
- Servidor HPE Proliant DL360 - 2 processadors de 6 cores i 256 GB RAM
- Servidor HPE Proliant DL360 - 2 processadors de 8 cores i 256 GB RAM
- Emmagatzematge HPE 3PAR. 40 TB. (ús principal Exchange i servei de fitxers)

La utilització actual de la granja de virtualització és aproximadament de:

- Total cores del clúster: 40. Ús mitjà: 66%
- Total memòria del clúster: 736 GB RAM. Ús mitjà: 78%

En aquest moment ja podem detectar un dels problemes de l'entorn, el qual disposa de recursos suficients per poder fer front a l'actual càrrega de feina, però sense cap tolerància a fallades d'un dels host.

En quan a l'emmagatzematge, si analitzem les característiques de la cabina HP 3PAR, aquesta està formada per una combinació de discs ràpid i lent.

Systems : Storage Systems : StorageVmWare			
Summary Settings Capacity Software Alerts			
▼ Total		62.976,000 GiB	100,00%
▶ Allocated		55.340,000 GiB	87,87%
▶ Free		7.635,000 GiB	12,12%
Failed		1,000 GiB	0,00%
▼ Fast Class		19.656,000 GiB	100,00%
▶ Allocated		18.202,000 GiB	92,60%
▶ Free		1.454,000 GiB	7,40%
Failed		0,000 GiB	0,00%
▼ Near Line		43.320,000 GiB	100,00%
▶ Allocated		37.138,000 GiB	85,73%
▶ Free		6.181,000 GiB	14,27%
Failed		1,000 GiB	0,00%

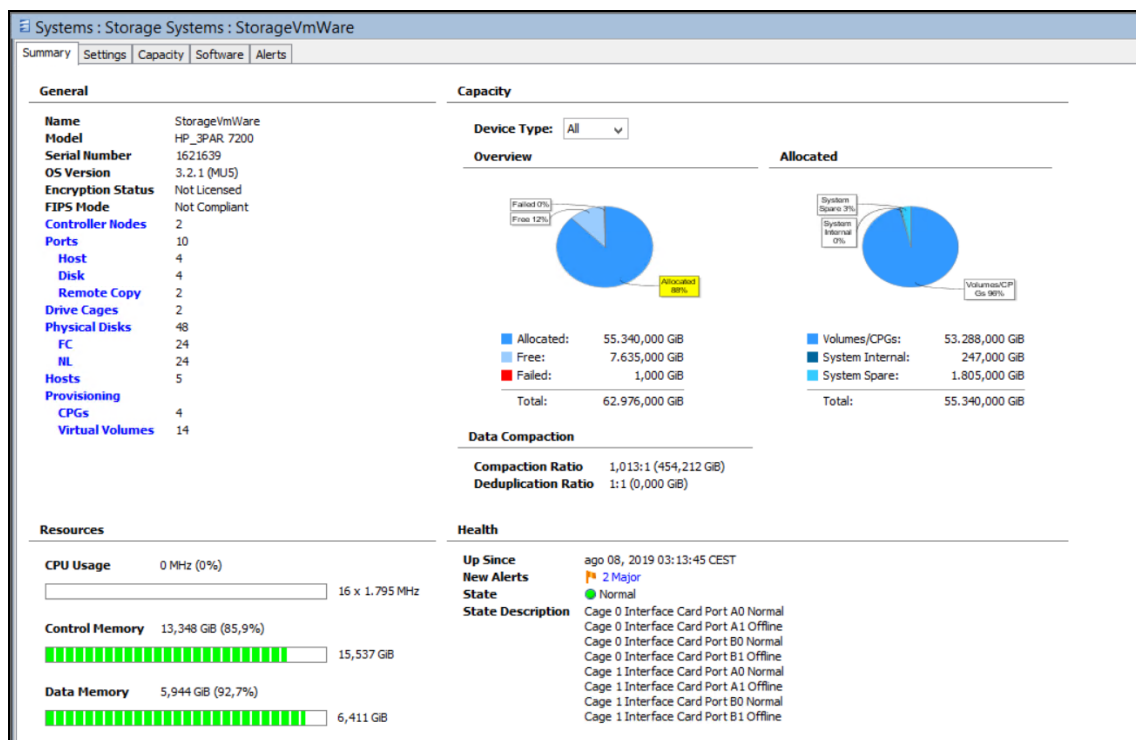
3. Discs cabina emmagatzematge

En resum la cabina treballa amb connexions de 6 Gbps, i disposem de:

- 20 Tb en brut en disc Fiber Channel
- 43 Tb en brut en disc Near Line

Si analitzem el volum total de la solució d'emmagatzematge, podem comprovar que estem arribant al límit de la seva capacitat. Com podem veure tot seguit, la consola web de gestió de la cabina HP 3PAR ens mostra un estat d'ocupació proper al 90%.

Podem també observar com la gestió d'espai en disc ha marcat en vermell, donats els múltiples errors, que hi ha un espai de 1Gb que no es pot utilitzar per trobar-se en estat de fallida; podem considerar un valor insignificant, però pot ser indicatiu d'una constant degradació de la cabina d'emmagatzematge.



4. Emmagatzematge total cabina HP 3PAR

A nivell arquitectura de hardware considero que la fiabilitat a nivell robustesa dels diferents elements hardware està més que provada. La configuració de cadascun dels 2 volums és idèntica. Està format per un RAID5, més un disc "d'spare" a cada volum com a disc de contingència en cas de fallida d'algun dels discs. És important recordar que les "best practices" en emmagatzematge indiquen no superar la utilització dels discs més enllà del 90%.

Val a dir que en els darrers 10 anys, el nivell d'incidències hardware ha estat de 4 incidències, amb un SLA del 99'78%. Algunes de les incidències han computat com a SLA negatiu però cal tenir en compte que en alguns casos la incidència no ha afectat a tota l'arquitectura, si no a la capacitat tal com hem comentat de mantenir tot l'entorn operatiu amb tots els servidors en producció.

2.3 Infraestructura TI software

Continuem analitzant la nostra arquitectura, aquest cop des de l'entorn pròpiament de virtualització. Tal com s'ha comentat l'any 2013 es va fer una aposta per aquesta tecnologia, que ha oferts un excel·lents resultats en quan a fiabilitat i capacitats. Ara bé, amb els creixement que ha tingut el VHIR en els darrers anys, l'arquitectura ha patit un creixement d'equips i serveis virtualitzats, pel que la demanda de CPU i RAM s'ha vist en alguns punts desbordada.

Nombre ↑	Estado	Condición	% de CPU consumi...	% de memoria con...	Tamaño de memoria (MB)	CPU	Tiempo de actividad
servirvmware1.irvhebron.net	Conectado	✓ Normal	46%	85%	262.109,21 MB	2	200 días
servirvmware2.irvhebron.net	Conectado	✓ Normal	72%	87%	262.109,21 MB	2	427 días
servirvmware3.irvhebron.net	Conectado	✓ Normal	44%	83%	229.341,21 MB	2	567 días

5. Hosts entorn virtualització

Pel que es refereix a l'entorn d'emmagatzematge, podem dir que tot i disposar de capacitat lliure a la granja de virtualització, una possible mala gestió en els inicis de la gestió informàtica de la mateixa, va fer que quedés molt segmentada. Per un costat, un dels principals serveis que ofereix l'entorn és el de correu electrònic, que requereix per un costat força espai en disc, donada la bona pràctica de separar les diferents bases de dades organitzades per volum de quota en diferents discs. Per altra banda, la quantitat de memòria RAM assignada a aquests servidors és força elevada.

VHIR Datacenter | ACCIONES

Resumen Supervisor Configurar Permisos Hosts y clústeres Máquinas virtuales **Almacenes de datos** Redes Actualizaciones

Almacenes de datos Clústeres de almacenes de datos Carpetas del almacén de datos

Nombre ↑	Condición	Tipo	Clúster de almacenes de ...	Capacidad	Libre
DSR6FC_SERVIREXC	✓ Normal	VMFSS		3,91 TB	549,13 GB
DSR6FC_SERVIREXC01	✓ Normal	VMFSS		1,5 TB	297,19 GB
DSR6FC_SERVIREXC02	✓ Normal	VMFSS		1,76 TB	561,29 GB
DSR6FC_VMWARE_01	✓ Normal	VMFSS		4 TB	448,86 GB
DSR6NL_ISO	✓ Normal	VMFSS		251,75 GB	105,85 GB
DSR6NL_SERVIREXC01_SG_5GB	✓ Normal	VMFSS		2,5 TB	510,87 GB
DSR6NL_SERVIREXC02_SG_5GB	✓ Normal	VMFSS		2,5 TB	510,87 GB
DSR6NL_SERVIRFS	✓ Normal	VMFSS		4,2 TB	450,04 GB
DSR6NL_VMWARE_02	✓ Normal	VMFSS		5,5 TB	962,27 GB
DSR6NL_VMWARE_03	✓ Normal	VMFSS		3 TB	992,27 GB
DSR6NL_VMWARE_04	✓ Normal	VMFSS		5,5 TB	765,52 GB
LOCAL_SERVIRVMWARE2	✓ Normal	VMFSS		460,75 GB	458,75 GB

6. Emmagatzematge virtual

A continuació analitzem l'entorn físic relacionat amb les versions de CPU i versions de VMWare vSphere. Actualment els servidors disposen de la següents característiques hardware en quan a CPU, on ens trobem 2 tipus diferenciats:

servirvmware1.ir.vhebron.net | ACCIONES

Resumen Supervisor Configurar Permisos Máquinas virtuales Almacenes de datos



Hipervisor: VMware ESXi, 5.5.0, 3029944
 Modelo: ProLiant DL360p Gen8
 Tipo de procesador: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2665 0 @ 2.40GHz
 Procesadores lógicos: 32
 NIC: 8
 Máquinas virtuales: 18
 Estado: Conectado
 Tiempo de actividad: 206 días

servirvmware2.ir.vhebron.net | ACCIONES

Resumen Supervisor Configurar Permisos Máquinas virtuales Almacenes de datos



Hipervisor: VMware ESXi, 5.5.0, 3029944
 Modelo: ProLiant DL360p Gen8
 Tipo de procesador: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 0 @ 2.00GHz
 Procesadores lógicos: 24
 NIC: 4
 Máquinas virtuales: 27
 Estado: Conectado
 Tiempo de actividad: 433 días

servirvmware3.ir.vhebron.net | ACCIONES ▾

Resumen Supervisar Configurar Permisos Máquinas virtuales Almacenes de datos



Hipervisor: VMware ESXi, 5.5.0, 3029944
 Modelo: ProLiant DL360p Gen8
 Tipo de procesador: Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v2 @ 2.10GHz
 Procesadores lógicos: 24
 NIC: 4
 Máquinas virtuales: 16
 Estado: Conectado
 Tiempo de actividad: 572 días

7. Tipologies de CPU de l'entorn virtual

És a dir, tenim un servidor amb CPU's Intel Xeon E5-2665, i altres 2 servidors amb CPU's Intel Xeon E5-2620 v2. Cal dir però que aquest hardware diferent mai ha causat problemes de funcionament i fiabilitat en l'entorn. En el següent apartat analitzarem en detall el problema relatiu al tipus de hardware de que disposem amb les versions màximes segons matriu de compatibilitats que ofereix VMWare.

Si cerquem informació sobre el llicenciament actual de que disposa la solució, observem que ens trobem a una versió fora de suport, concretament la versió VMWare vSphere 5 Standard, i VMWare vCenter 6 Foundation

Licencias

Licencias Productos Activos

+ Agregar nuevas licencias ↻ Sincronizar licencias

<input type="checkbox"/>	Licencia ▾	Clave de licencia ▾	Producto ▾	Uso	Capacidad
<input type="checkbox"/>	License 1	1J4AK-	VMware vSphere 5 Standard (CPU)	4 CPU	4 CPU
<input type="checkbox"/>	License 1	1J607-	VMware vSphere 5 Standard (CPU)	2 CPU	2 CPU
<input type="checkbox"/>	vCenter	MH691-	VMware vCenter Server 6 Foundation...	1 Instancias	1 Instancias

8. Versions de software

Cal recordar també que la versió VMWare vCenter Foundation limita a 3 el nombre de hosts físics que poden formar part de la granja. Per disposar d'un nombre de servidors superior, cal disposar d'una llicència VMWare vCenter Standard, un fet que tindrem en compte alhora de fixar les necessitats per a la nova infraestructura.

Finalment es mostra la part més visible del nostre entorn: la granja de màquines virtuals. Actualment disposem d'un entorn de més de 60 màquines entre el que trobem servidors i alguns equips de proves i desenvolupament.

Nombre	Estado	Condición	Espacio aprovisionado	Espacio utilizado	CPU de host	Memoria de host
SERVIRMU01	Encendido	Normal	262,14 GB	198,02 GB	319 MHz	12,07 GB
SERVIRMTH	Encendido	Normal	94,26 GB	82 GB	796 MHz	8,07 GB
servirphp	Encendido	Normal	202,15 GB	202,15 GB	0 Hz	870 MB
SERVIRBDP	Encendido	Normal	116,15 GB	99,69 GB	574 MHz	16,09 GB
SERVIRREDCAP01	Encendido	Normal	239,84 GB	113,28 GB	2,35 GHz	9,88 GB
SERVIRTP	Encendido	Normal	32,11 GB	32,11 GB	47 MHz	1,93 GB
servirts	Encendido	Normal	78,25 GB	78,25 GB	311 MHz	8,06 GB
servircenter	Encendido	Normal	286,15 GB	101,08 GB	607 MHz	16,02 GB
servirwap	Encendido	Normal	78,21 GB	78,21 GB	143 MHz	8,06 GB
SERVIRWEB	Encendido	Normal	363,32 GB	362,54 GB	646 MHz	8,06 GB
SERVIRWSUS01	Encendido	Normal	298,18 GB	251,74 GB	399 MHz	8,06 GB
SERVIRWWW	Encendido	Normal	176,13 GB	94,3 GB	115 GHz	15,78 GB

9. Màquines virtuals

2.4 Problemes identificats amb l'arquitectura actual, i millores

2.4.1 Tolerància a falles: CPU i RAM

Un dels principals problemes detectats és la tolerància a fallades que ofereix l'arquitectura actual. Tal com s'ha vist en l'apartat anterior, el percentatge mig d'utilització CPU és elevat amb un valor mig del 66%, pel que és indicatiu que hi haurà pics que en un moment d'aturada d'un dels host, tant per avaria física com per manteniment, faria impossible que els altres 2 nodes puguin suportar la càrrega de tot l'entorn virtual.

I a tot això, li podem afegir el percentatge mig d'utilització de memòria RAM, que es situa en el 78%. Un agravi més al problema de la CPU, que ens obliga a prendre mesures dràstiques quan es produeix una interrupció en un dels 3 hosts.

Fins al moment, les poques vegades que la institució s'ha vist en aquestes situacions per una incidència hardware, ha calgut prioritzar les màquines virtuals que estaven iniciades, i aturar aquelles que no eren estrictament necessàries per al desenvolupament de l'activitat de negoci pròpiament.

2.4.2 Versions VMWare obsoletes

Anteriorment hem comprovat el tipus de CPU i model de servidor que disposa l'arquitectura actual. En aquest sentit, si cerquem la matriu de compatibilitats que ofereix VMWare, podem consultar les versions compatibles de la nostra solució amb les llicències i versions de productes.

VMware Compatibility Guide

Search Compatibility Guide: All Listings

What are you looking for: **Systems / Servers** Compatibility Guides Help Current Results: 1

Product Release Version:
 ESXi 6.7 U1
 ESXi 6.7
 ESXi 6.5 U3
 ESXi 6.5 U2
 ESXi 6.5 U1
 ESXi 6.5

System Type:
 All
 Blade
 Mother Board
 Rack or Tower
 Rackmount
 Tower

Partner Name:
 TSINGHUA TONGFANG CO., LTD.
 Tyan Computer
 Unisys Corporation
 UNIWIDE Inc.
 Vantageo Private Limited
 VMware
 Western Digital Technologies, Inc.
 Wistron Corporation
 Wiyynn Corp
 Wortmann AG
 xFusion Digital Technologies Co., Ltd
 ZTE Corporation

Features:
 All
 Certified Memory - DRAM
 Certified Persistent Memory (PMem)
 Distributed Services Engine
 Extended Configuration Maximum
 Fault Tolerant(FT)
 Intel Optane Persistent Memory (PMem) M
 Intel SGX
 Legacy FT
 PCIe Hot-Plug Ready
 Quick Boot
 SR-IOV
 Total combined memory (PMem + DRAM)
 Trusted Platform Module (TPM)
 UEFI Secure Boot

Additional Criteria: [Collapse All](#)

Min Certified Memory:
All

Max Certified Memory:
All

Sockets:
All

Max Cores per Socket:
All

CPU Series:
 Intel Xeon E5-2400 Series
 Intel Xeon E5-2400-v2 Series
 Intel Xeon E5-2600 Series
 Intel Xeon E5-2600-v2 Series
 Intel Xeon E5-2600-v3 Series
 Intel Xeon E5-2600-v4 Series
 Intel Xeon E5-4600 Series

Posted Date Range:
All

Enhanced vMotion Capability Modes:
 All
 AMD Opteron™ Generation 1
 AMD Opteron™ Generation 2
 AMD Opteron™ Generation 3
 AMD Opteron™ Generation 3 without 3DNc
 AMD Opteron™ Generation 4

Fault Tolerant Compatible Sets:
 All
 AMD Bulldozer Generation
 AMD Opteron™ Generation 3
 AMD Piledriver Generation
 Intel® Haswell Generation
 Intel® Ivy-Bridge Generation
 Intel® Nehalem Generation
 Intel® Penryn Generation
 Intel® Sandy-Bridge Generation

Keyword:
360

[Click here to Read Important Support Information](#)

Server Device and Model Information

The detailed lists show actual vendor devices that are either physically tested or are similar to the devices tested by VMware or VMware partners. VMware provides support only for the devices that are listed in this document.

Click on the 'Model' to view more details and to subscribe to RSS feeds.

[Bookmark](#) | [Print](#) | [Export to CSV](#)

Search Results: Your search for "Systems / Servers" returned **one result** [Back to Top](#) [Turn Off Auto Scroll](#) Display: 10

Partner Name	Model	CPU Series	Supported Releases
HP	ProLiant DL380p Gen8	Intel Xeon E5-2600-v2 Series	ESXi 6.5 U3 6.5 U2 6.5 U1 6.5

10. Matriu de compatibilitat servidor / CPU [3]

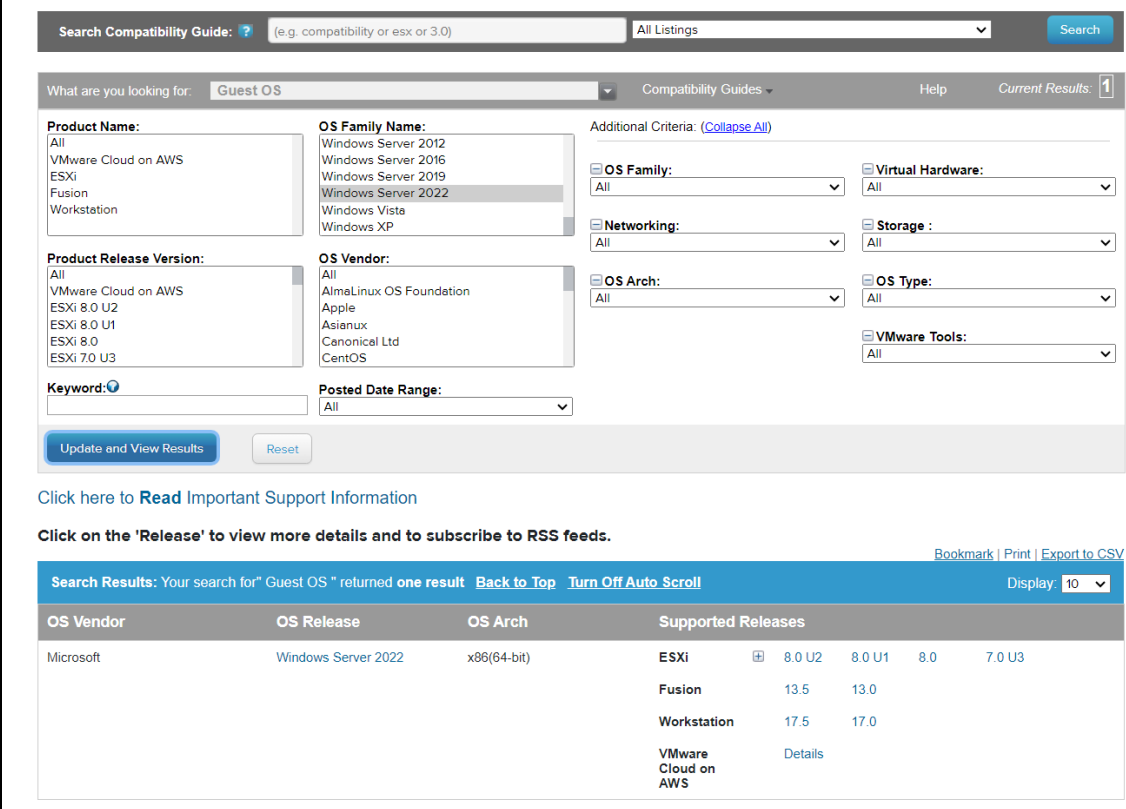
Si cerquem informació sobre les nostres CPU's, podem comprovar que a partir del model de servidor i del tipus de CPU que tenim, la versió màxima de ESXi que podem instal·lar és la versió 6.5 Update 3, per qualsevol de les 2 tipologies de CPU que tenim.

Per tant, un dels principals problemes que tenim al davant és la impossibilitat d'actualitzar la versió de la nostra granja més enllà de la versió 6.5 Update 3. Aquesta limitació a més a més en comporta una altra encara més greu, que està relacionada amb les versions més actuals de sistemes operatius.

Concretament la darrera versió de Microsoft Windows Server 2022 únicament està certificada a partir de la versió 7.0 Update 3, per la qual cosa el parc actual de servidors virtuals únicament contempla servidors fins a Windows Server 2016.

Ara bé, el parc també disposa d'un servidor Windows Server 2019 que es va instal·lar per validar-ne el funcionament i que actualment presta el servei d'Active Directory Federation Service, sense cap problema de funcionament.

VMware Compatibility Guide



Search Compatibility Guide: ? (e.g. compatibility or esx or 3.0) All Listings Search

What are you looking for: Guest OS Compatibility Guides Help Current Results: 1

Product Name: All, VMware Cloud on AWS, ESXi, Fusion, Workstation

OS Family Name: Windows Server 2012, Windows Server 2016, Windows Server 2019, Windows Server 2022, Windows Vista, Windows XP

Product Release Version: All, VMware Cloud on AWS, ESXi 8.0 U2, ESXi 8.0 U1, ESXi 8.0, ESXi 7.0 U3

OS Vendor: All, AlmaLinux OS Foundation, Apple, Asianux, Canonical Ltd, CentOS

Keyword: [] **Posted Date Range:** All

Additional Criteria: (Collapse All)

OS Family: All **Virtual Hardware:** All

Networking: All **Storage:** All

OS Arch: All **OS Type:** All

VMware Tools: All

Update and View Results Reset

Click here to [Read Important Support Information](#)

Click on the 'Release' to view more details and to subscribe to RSS feeds.

Bookmark | Print | Export to CSV

Search Results: Your search for "Guest OS" returned one result Back to Top Turn Off Auto Scroll Display: 10

OS Vendor	OS Release	OS Arch	Supported Releases
Microsoft	Windows Server 2022	x86(64-bit)	ESXi 8.0 U2, 8.0 U1, 8.0, 7.0 U3 Fusion 13.5, 13.0 Workstation 17.5, 17.0 VMware Cloud on AWS Details

11. Matriu compatibilitat sistemes operatius [4]

Amb tot plegat ens trobem en una situació de versions obsoletes en dos sentits.

Per un costat a nivell de sistema operatiu de les màquines virtuals, ja que les versions més antigues de Windows Server es troben en la versió 2012 (com per exemple els servidors de correu electrònic) i per tant no es poden actualitzar a versions actuals per les limitacions comentades anteriorment. No tindria massa sentit realitzar actualitzacions a versions Windows 2016 o Windows 2019 i que al cap de poc temps calgués tornar a actualitzar pels mateixos motius, sense haver realitzat un canvi prèviament un canvi en l'entorn tecnològic.

En segon lloc, la versió pròpiament del host ESXi actualment es troba fora que qualsevol suport per part del fabricant, pel que qualsevol incidència amb el producte no es podria escalar a proveïdor. De fet no només la versió actual, si no que moltes de les versions posteriors de sistema operatiu ESXi es troben fora de suport, que el trobem a partir de la versió 7. El mateix succeeix amb la versió d'VMWare vCenter en la seva versió actual 6.0

vmware Product Lifecycle Matrix

Export selections to: Show: Supported Products Unsupported Products Background Color

Product Release	General Availability	End of General Support	End of Technical Guidance	End of Availability
<input type="checkbox"/> ESX 4.x	2009-05-21	2014-05-21	2016-05-21	2013-08-15
<input type="checkbox"/> ESXi 4.x	2009-05-21	2014-05-21	2016-05-21	2013-08-15
<input type="checkbox"/> ESXi 5.0 and 5.1	2011-08-24	2016-08-24	2018-08-24	2017-12-08
<input type="checkbox"/> ESXi 5.5	2013-09-19	2018-09-19	2020-09-19	2017-12-08
<input type="checkbox"/> ESXi 6.0	2015-03-12	2020-03-12	2022-03-12	2020-05-15
<input type="checkbox"/> ESXi 6.5	2016-11-15	2022-10-15	2023-11-15	2020-05-15
<input type="checkbox"/> ESXi 6.7	2018-04-17	2022-10-15	2023-11-15	2020-05-15
<input type="checkbox"/> ESXi 7.0	2020-04-02	2025-04-02	2027-04-02	2022-10-11

Product Release	General Availability	End of General Support	End of Technical Guidance	End of Availability
<input type="checkbox"/> vCenter Operations Manager for View 1.7	2014-09-09	2015-12-09	N/A	
<input type="checkbox"/> vCenter Operations Standard 1.0	2011-03-14	2013-03-14	N/A	
<input type="checkbox"/> vCenter Server 4.x	2009-05-21	2014-05-21	2016-05-21	2013-08-15
<input type="checkbox"/> vCenter Server 5.0 and 5.1	2011-08-24	2016-08-24	2018-08-24	2017-12-08
<input type="checkbox"/> vCenter Server 5.5	2013-09-19	2018-09-19	2020-09-19	2017-12-08
<input type="checkbox"/> vCenter Server 6.0	2015-03-12	2020-03-12	2022-03-12	2020-05-15
<input type="checkbox"/> vCenter Server 6.5	2016-11-15	2022-10-15	2023-11-15	2020-05-15
<input type="checkbox"/> vCenter Server 6.7	2018-04-17	2022-10-15	2023-11-15	2020-05-15
<input type="checkbox"/> vCenter Server 7.0	2020-04-02	2025-04-02	2027-04-02	2022-10-11

12. Cicle de vida de les versions ESXi i vCenter [5]

2.4.3 Cabina d'emmagatzematge

A nivell emmagatzematge no considerem un risc l'arquitectura actual tal com està organitzada. Ara bé, si apareix una limitació en quan al creixement de l'entorn, ja que no disposem d'espai en disc amb gran capacitat per a grans necessitats. Podem observar com tenim molts volums, especialment creats per al manteniment de l'entorn de correu electrònic, amb un espai lliure que oscil·la entre els 100Gb i el 1Tb.

Però també hem de tenir present la tipologia de disc amb la que treballa l'arquitectura. Un punt a favor de l'entorn és que la cabina HP 3PAR 7200 es versàtil i capaç de treballar amb discs de diferents tipologies. Així per tant, disposem en total d'1,2Tb d'espai lliure en els volums ràpids, i de 4,5Tb en els volums més lents.

Tenint en compte la tecnologia actual amb discs SSD i NVMe, aquest serà un gran punt de millora.

2.4.4 Manteniment hardware

Tot i que no s'ha comentat específicament ja que no es tracta d'un problema com a tal, si existeix un risc en quan al manteniment hardware en el que es troben els servidors que donen suport a l'arquitectura actual. Com s'ha comentat anteriorment, els servidors ESXi són de la marca i model HP Proliant 360p G8, la cabina es tracta d'una HP 3PAR 7200, i un parell de switchs SAN Brocade 300.

Si consultem la data End Of Sale de cadascun dels productes [6], trobarem:

- HP 3PAR 7200 – 31/10/2022
- HP Proliant DL360p G8 – 13/06/2021
- Brocade 300 – 31/03/2024

Així doncs observem és que un parell dels tres productes han deixat de fabricar-se. Tot i que les empreses de serveis ofereixin un servei de manteniment (actualment l'empresa IDGrup) el fet de no fabricar-se el producte implica que el temps de reparació en cas d'avaría cada any que passi pugui anar en augment. Tot i que el temps de resposta davant d'un incident pugui ser de 4 hores, això no implica que la resolució de la mateixa sigui de poc temps, ja que si el material necessari no es troba en stock, el temps per cercar-lo i enviar-lo farà augmentar el temps d'indisponibilitat del sistema.

2.5 Millores amb una nova arquitectura

Així doncs queda palès que és imperatiu una renovació de l'arquitectura actual per solucionar tots els problemes que hem anat descrivint. Ara bé, a més de solucionar els problemes actuals, també disposarem d'un seguit de millores amb una infraestructura renovada amb tecnologies actuals, entres les quals destaquem:

- Instal·lació de versions actuals com per exemple Microsoft Windows 2022
- Capacitats de CPU i RAM molt superiors a les actuals, en quant al nombre de CORES i a les versions DDR5 de RAM
- Discs molt més ràpids amb tecnologia NVMe
- Velocitat de connexió millorada amb velocitats LAN mínimes de 10Gpbs, i si cal velocitats 32Gpbs en entorn SAN
- Capacitat de mantenir l'entorn virtual operatiu al 100% encara que hi hagi fallida d'un host
- Possibilitat de creació d'snapshots immutables
- Millores en la compressió de les dades per aprofitar al màxim l'espai
- Millores en el xifrat de les dades a disc, amb tecnologies més ràpides
- Eines de gestió remota actualitzades que eviten l'ús d'entorns basats en versions de Java obsoletes

3. Estudi de mercat

3.1 Punt de partida

Un cop identificats tots els problemes que presenta l'arquitectura actual, el següent pas és realitzar una prospecció de les tecnologies de la informació existents en l'actualitat.

Abans de realitzar la prospecció de mercat, cal establir algunes consideracions que ens ajudaran a prendre la millor decisió possible, tenint en compte on volem implantar la nova arquitectura:

- la funcionalitat que ofereix l'entorn de virtualització actual s'ajusta a les necessitats del VHIR, tot i que la capacitat actual és limitant
- la nova solució ha de basar-se en fabricants mundials de primer nivell que assegurin tant la qualitat del producte, com el suport post-implantació
- actualment al VHIR hi treballa un equip de professionals en format outsourcing com a equip del departament de sistemes, els quals duen a terme el servei continuat de manteniment dels sistemes informàtics, en sinergia amb l'Hospital Vall d'Hebron.

És a dir, a partir de 2 concursos públics independents, la mateixa empresa ha guanyat les 2 licitacions. Aquest fet té força sentit, ja que la licitació que l'Hospital Universitari Vall d'Hebron té les seves dates límit d'inici i final cap al tercer trimestre de l'any, mentre que en el cas del VHIR, són a principi de l'any natural. Per tant, per a l'empresa adjudicada al primer concurs li és relativament senzill i còmode presentar-se a la licitació amb l'objectiu d'ampliar l'equip de persones per donar cobertura també al VHIR.

- l'entorn físic on s'instal·larà la nova solució serà la mateixa que l'actual entorn. Aquest fet és destacable per 2 consideracions:
 - El CPD es troba ubicat a l'Edifici de Recerca del Campus Vall d'Hebron. Aquest és compartit en l'actualitat amb el propi Hospital Vall d'Hebron.
 - Donada la naturalesa de la relació entre organitzacions, les quals disposen de CIF's diferents, no cal tenir en compte les següents despeses inherents al manteniment d'un CPD:
 - lloguer o compra de l'espai
 - manteniment de sistemes anti-incendis
 - manteniment de SAI
 - cost energia
 - manteniment de la seguretat física

- Cal tenir en compte que actualment el VHIR disposa a més de la infraestructura descrita, els següents elements que complementen l'arquitectura. Segons la nova arquitectura caldria valorar si són elements necessaris, o hem de prescindir d'ells i cercar alternatives.
 - Servidor de backup Supermicro amb FC
 - Cabina d'emmagatzematge SAN QNAP
 - Llibreria de backup IBM TS4300 amb FC

Aquests elements formen part del servei de còpies de seguretat de tot l'entorn virtual, pel que en cas de no ser útils en la nova arquitectura, caldrà cercar solucions alternatives que substitueixin el servei de còpies de seguretat.

Per oferir una mica més de detalls de la política de còpies de seguretat del VHIR, actualment es disposa d'una política 3-2-1:

- 3 còpies de seguretat
 - En primer lloc, a la cabina de discs Supermicro comentada anteriorment
 - En segon lloc, còpia a cinta amb la llibreria de cintes anteriorment descrita
 - Finalment rèplica a la cabina de discs QNAP ubicada a l'edifici Collserola
- 2 ubicacions de còpia, a diferents edificis:
 - Mediterrània on s'ubica el servidor Supermicro i la llibreria
 - Collserola, on s'ubica la cabina QNAP
- 1 còpia offline, a la llibreria de cintes. Aquestes cintes són emmagatzemades a 2 ubicacions diferents:
 - Armari ignífug a l'edifici Mediterrània, per còpies diàries i setmanals
 - CPD Hospital General, per a còpies mensuals i anuals

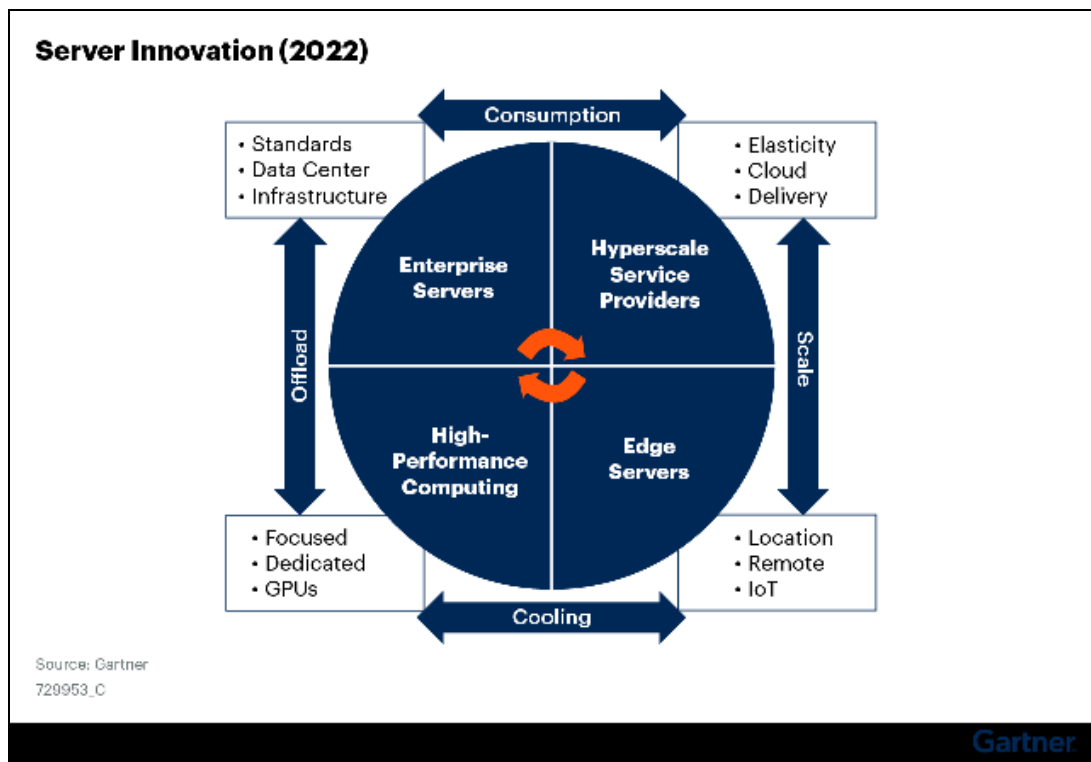
S'estableixen 4 tipus de còpies de seguretat, en funció de la seva periodicitat, que a més va acompanyat de diferents cicles de còpia, és a dir:

- 1 còpia incremental de dilluns a divendres, amb 2 cicles de còpia, (la cinta de dilluns es sobreescriurà al cap de 14 dies)
- 1 còpia completa setmanal, amb 4 cicles de còpia (la cinta d'una setmana es sobreescriu al cap de 5 setmanes)
- 1 còpia completa mensual, amb 12 cicles de còpia (la cinta d'un mes es sobreescriu l'any següent)
- 1 còpia completa anual, que perdura per sempre metre els sistemes permetin la seva recuperació. Es disposa de còpies de fa 10 anys que encara es poden recuperar.

3.2 Solucions de mercat

A diferència de fa 10 anys quan es va implantar la solució corporativa al VHIR, en l'actualitat existeixen alternatives perfectament vàlides per a prestar el servei que necessitem.

Una de les pàgines web referents a nivell mundial en el món TI és Gartner, de la qual la UOC ens permet accés per accedir a la informació que hi proporciona. Concretament l'article de Gartner Market Guide for Servers [8] podem obtenir una visió de les solucions que ofereix el mercat actual.



13. Innovació en servidors 2022 [8]

Dins d'aquest mercat de possibilitats, descartem la utilització de servidors High Performance Computing (HPC) ja que el nostre objectiu és diferent al de la potència de càlcul. Cadascuna d'aquestes alternatives te els seus avantatges i inconvenients que intentarem detallar en cadascuna dels 3 escenaris:

- Enterprise servers on-premise
- Hyperscale Service Providers cloud
- Edge servers on-premise

Abans però, també cal destacar quins són els fabricants de primer nivell que almenys duran l'any 2022 han dominat el mercat de servidors. Cal tenir en compte que dins dels 3 possibles escenaris que valorarem, únicament necessitarem tenir-ho en compte en els escenaris on-premise, ja que en l'entorn cloud no tindrem en compte el hardware que cal adquirir, sinó el proveïdor que oferirà la solució.

Fabricant	Portfolio
Cisco	Unified Computing System (UCS)
Dell	PowerEdge
Fujitsu	PRIMERGY, PRIMEQUEST, PRIMEHPC, SPARC Servers, GS21 and BS2000 Mainframes
H3C	UniServer
Hewlett Packard Enterprise (HPE)	Apollo, Cray, NonStop, ProLiant, Superdome Flex
Huawei	Atlas, FusionServer, KunLun, Kunpeng, TaiShan
IBM	LinuxONE, Power Systems, IBM Z
Inspur	Inspur
Lenovo	Flex System, ThinkSystem
NEC	Express5800, Express5800 Fault Tolerant (FT), NX7700x, NEC SX-Aurora TSUBASA
Supermicro	BigTwin, FatTwin, MicroBlade, MicroCloud, Twin, TwinPro, SuperBlade, SuperServer, Ultra
xFusion	FusionServer, FusionPod

Gartner Gener 2023

14. Top fabricants servidors 2022

Aproximadament el 60% del mercat de servidors està en mans de 10 dels fabricants de primer nivell mundial que acabem d'enumerar.

3.2.1 Enterprise Servers

Aquest entorn més tradicional és el més estable on els petits canvis com millores en CPU i RAM són acceptats, però que no està preparat per a grans canvis. Donada la coexistència de diferents models (antics i nous) que poden treballar conjuntament, en aquest mercat no es permet aplicar canvis radicals. Aquest punt també és important a valorar donat que un entorn d'aquestes característiques permet un entorn heterogeni en quan a maquinari, o sigui diferents servidors, diferents cabines d'emmagatzematge, ... Aquesta característica també és important de cara al possible futur creixement en períodes posteriors, ja que ens permetrà combinar altres tecnologies més actuals que les de la implantació.

En el nostre entorn particular, la renovació de l'arquitectura per aquesta solució seria l'opció més semblant a l'actual, pel que les properes passes en quan a migració de l'arquitectura serà un punt a favor a tenir en compte.

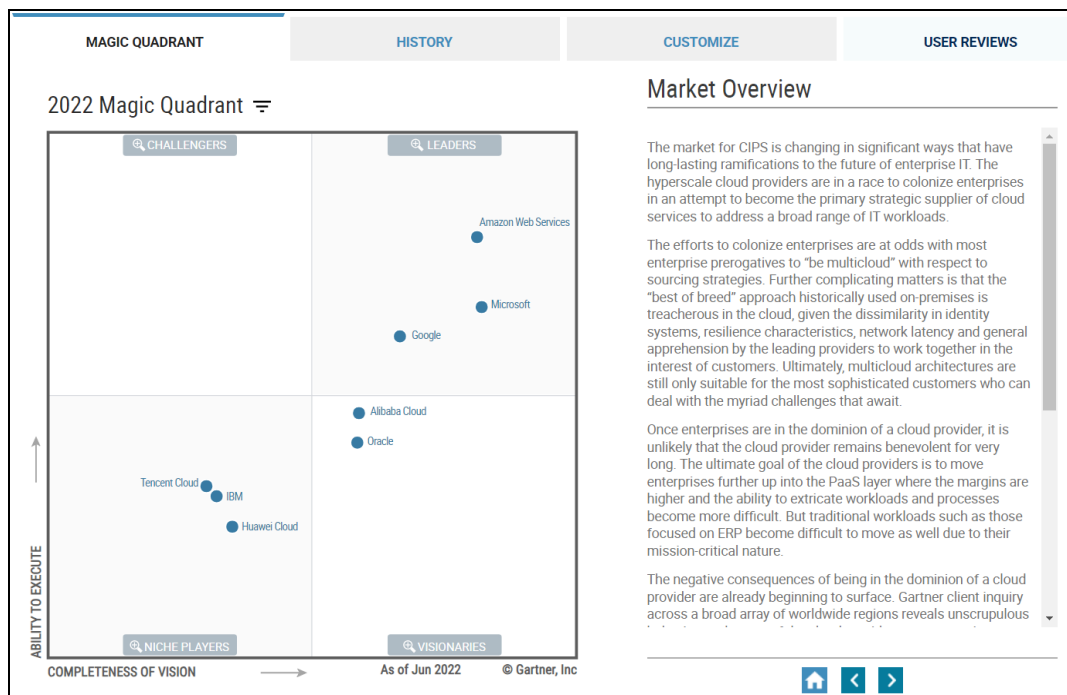
Una de les possibilitats que ens pot oferir aquesta alternativa és la de mantenir part de la infraestructura antiga. Per exemple els switches podrien reaprofitar-se per un entorn de test, connectat a l'entorn principal, i fins i tot la cabina d'emmagatzematge HP 3PAR 7200 podria ser útil per alguns entorns de proves.

Ara bé, cal tenir present altres consideracions. Aquesta solució és la que té major nombre de punts de fallida de maquinari, donat que és la implantació que més elements hardware requereix. Serà necessari tal i com s'està fent en l'actualitat, de disposar d'elements redundants que minimitzin els punts de fallida hardware.

Per altra costat, la solució també necessita de personal especialitzat d'operacions per a gestionar l'arquitectura, ja que requereix personal que gestioni tant l'entorn de CPD, l'entorn d'emmagatzematge, i l'entorn de virtualització. En el cas particular del VHIR, tal com s'ha comentat actualment treballa un equip dedicat al manteniment dels sistemes el qual abasta tots dos entorns.

3.2.2 Hyperscale Service Providers cloud

En aquest cas el ventall de proveïdors de serveis que ofereixen la possibilitat de tenir tot l'entorn al núvol no és tant gran, però cal destacar que el lideratge d'aquest entorn està entre 3 grans empreses [9]



15. Magic Quadrant IaaS

Actualment el VHIR disposa d'una solució PaaS amb una instància d'SQL Server al núvol de Microsoft, i una altra IaaS amb un servidor Windows Server 2022. La gestió d'aquests 2 entorns és realment molt senzilla des del punt de vista d'operacions, ja que permet muntar nous entorns segons les necessitats, aturar els entorns, fer modificacions tant d'espai, com de capacitats de CPU, RAM, tipus de disc, regles de seguretat, ...

És important destacar que donada la naturalesa de la tasca en investigació que es realitza al VHIR, algunes empreses amb les que col·laborem, com ara CRO's o la indústria farmacèutica, no accepten tenir informació corporativa de la investigació de la qual formen part del VHIR a entorns de núvol públics. Per tant legalment caldria justificar de forma molt clara i concisa on es trobaria la informació i signar un document d'encarregat de tractament de dades, quelcom que les grans empreses del sector no sempre hi estan d'acord.

En aquest entorn, queda clar que la responsabilitat física de la infraestructura queda en mans del proveïdor, i per tant també el nombre de personal dedicat al manteniment de la mateixa. La gestió de tot l'entorn es pot realitzar amb pocs "clicks" però cal personal especialitzat que conegui l'entorn sobre el que està desplegada l'arquitectura, per tal de tenir control sobre l'entorn, gestionar la monitorització de tot l'entorn, assegurar les còpies de seguretat, ...

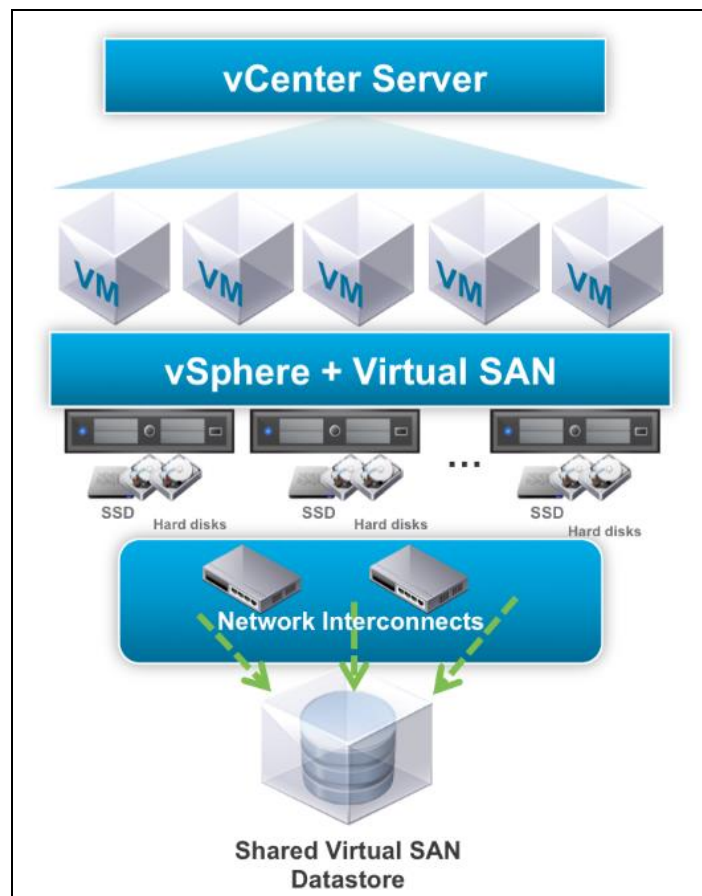
Un aspecte també determinant en aquesta solució és el cost mensual associat, que no és precisament econòmic. Cal dir que fent una bona gestió del servei que presten els servidors, amb una política d'aturada i arrencada programada per a reduir els temps de servei i per tant el cost, ajudarà a reduir la factura generada.

Però clar, entorns com la web corporativa, correu electrònic, autenticació, ... no podran aturar-se mai de forma programada ja que l'activitat al VHIR és de 24h. A més a més, en aquest supòsit de fer una gestió de servei minimalista, és a dir, tenir en producció el menor nombre de temps indispensable els serveis i servidors, implicarà que un cop més cal ampliar el nombre de personal de tècnics de sistemes que hauran de supervisar la infraestructura al cloud per tal d'abaratir la despesa.

Per tant, ens trobem en una balança entre tenir més personal per abaratir la despesa en servidors productius, o bé al revés, és a dir, disposar de menys personal i per tant un cost menor en personal, però que ens augmentarà la despesa en IaaS i PaaS

3.2.3 Edge servers on-premise

Aquest entorn és el més actual i podríem dir que és el que està més "de moda". Anomenat habitualment com hiper-convergent, és una arquitectura la qual la seva principal característica és que ofereix un molt molt alt rendiment ja que elimina l'entorn d'emmagatzematge concentrat en un únic hardware, gestionant l'espai a cadascun dels hosts de virtualització. Com podem veure a la imatge, el disc físic de cadascun dels hosts es tradueix en un entorn de virtual SAN, que simula un espai centralitzat fictici.



16. Esquema entorn vSphere + vSAN [10]

Destacarem algunes consideracions i necessitats que té l'arquitectura híper-convergent segons informació obtinguda de diferents articles d'internet, i de les reunions celebrades amb proveïdors:

- La connectivitat SAN pot realitzar-se a nivell de fibra òptica o bé amb cablejat de coure. Caldrà però que la velocitat mínima sigui de 10Gpbs per a la comunicació entre servidors i especialment per a la rèplica de les dades de disc.
- El nombre de servidors mínim recomanable és de 5 per a un rendiment òptim. També és possible l'opció de treballar amb 3 servidors, però no es recomana.
- Un avantatge és la menor infraestructura necessària, ja que no disposem d'un entorn d'emmagatzematge centralitzat. Aquest fet per tant es tradueix amb una menor gestió de tota la infraestructura.
- Tal com s'ha indicat, el rendiment és força alt donada la naturalesa de l'arquitectura en quan a l'emmagatzematge. El fet de disposar de part de les dades en l'emmagatzematge del propi servidor, afavoreix en rendiment de tota l'arquitectura.
- El nombre de llicències necessàries però, és més elevat a més de que el cost és també força elevat.
- El creixement és relativament senzill, ja que únicament és necessari l'adquisició d'un nou host per ampliar l'arquitectura. Ara bé caldrà tenir present que haurà de ser de característiques similars i tenir present la necessitat de l'ampliació:
 - Si necessitem ampliar en espai i computació de forma proporcional a l'arquitectura actual, podem ampliar un nou servidor
 - Si el creixement únicament ha de ser en còmput de CPU i memòria RAM, podem afegir un nou dedicat únicament a aquesta finalitat. Caldrà tenir present algunes qüestions com ara la compatibilitat del nou hardware, així com l'equilibri entre el còmput i l'emmagatzematge per tal d'evitar colls d'ampolla a la infraestructura.
 - Si el creixement volem que sigui únicament en emmagatzematge, i a més de forma significativa, aleshores tenim un gran problema entre mans.

Donat que el principi d'híper-convergència estableix un equilibri entre el còmput, emmagatzematge i xarxa, una gran ampliació ha d'anar acompanyada per tots 3 factors.

Una altra possibilitat és disposar d'slots lliures als servidors que tinguem per poder afegir nous discs a tot l'arquitectura.

- Habitualment el fabricants de software com per exemple Nutanix o VMWare, requereixen que el hardware on es vol implantar la seva solució estigui certificat per ells mateixos. Aquest fet és limitant en quan al ventall de possibilitats d'adquisició.
- El cost del llicenciament tant de Nutanix com de VMWare per especialment elevat.

3.3 Comparativa solucions de mercat

Un cop analitzades les 3 possibles solucions, ens serà de gran utilitat tenir una visió més àmplia del que hem estat comentant en quan a avantatges i inconvenients. Tot i que aquesta llista pot ser molt més extensa, destacarem els trets més rellevants:

		PROS	CONTRES
Arquitectura	Enterprise	<ul style="list-style-type: none"> • Entorn hardware heterogeni ▲▲▲ • Cost de llicències ▼ • Rendiment ▲▲ 	<ul style="list-style-type: none"> • Hores i persones de dedicació ▲▲ • Espai d'utilització de CPD ▲▲ • Manteniment de la infraestructura ▲
	Hyperscale	<ul style="list-style-type: none"> • Espai d'utilització de CPD ▼ • Hores i persones de dedicació ▼ • Capacitat de creixement ▲▲▲▲▲ 	<ul style="list-style-type: none"> • Legalitat de les dades ▼ • Cost de l'entorn 24x7 ▲▲▲▲▲
	Edge Server	<ul style="list-style-type: none"> • Rendiment ▲▲▲▲▲ • Robustesa ▲▲▲ • Dificultat gestió de l'entorn ▼ • Manteniment de la infraestructura ▼ 	<ul style="list-style-type: none"> • Cost de llicències ▲▲▲ • Hores i persones de dedicació ▲▲ • Entorn hardware heterogeni ▼▼▼ • Nombre de servidor mínim ▲▲ • Espai d'utilització de CPD ▲

17. Comparativa solucions de mercat

Tot i que en l'actualitat la proporció de còmput a través de núvol públic està en augment, les compres de servidors on-premise segueixen sent la tendència més habitual, a més d'una part important del pressupost d'IT.

Per tant, la nostra decisió anirà orientada cap a un entorn local, en que seguirem la següent estratègia:

- Avaluar noves solucions amb infraestructures híper-convergens
- Avaluar noves solucions amb infraestructures convergens
- Comparativa de característiques tècniques que ofereix cadascun dels proveïdors i fabricants
- Valorar l'oferta més avantatjosa, no econòmicament, si no una combinació de preu i prestacions.

A més de la comparativa de les solucions de mercat, hi ha altres criteris que fixem des de la nostra organització, de cara a prendre la decisió sobre si el que més ens convé és una solució convergent o híper-convergent:

- Escalabilitat: no es preveu una gran escalabilitat a curt i mig termini
- Modularitat: preferència a tenir un control granular de tots els elements que conformen l'arquitectura, i així aconseguir un control més específic sobre els recursos de forma individualitzada en emmagatzematge, xarxa i computació
- Creixement: la mateixa modularitat ens permet poder fer un creixement específic on sigui necessari
- Integració: reutilització de la infraestructura actual per a entorns de proves, com per exemple la cabina HP 3PAR 7200

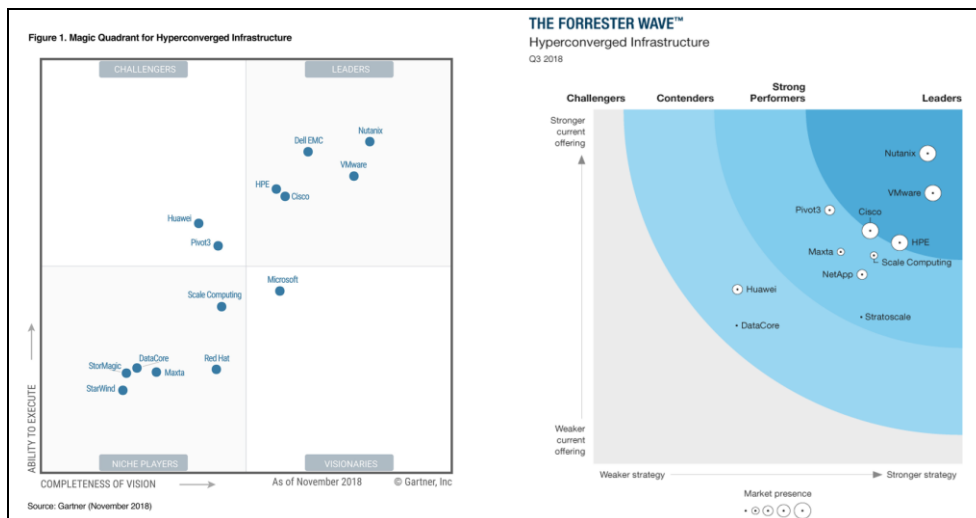
4. Consultes a empreses

A l'inici d'aquest TFG s'havien contactat amb algunes empreses per a treballar en un primer esborrany tecnològic. Algunes de les propostes s'han anat actualitzant a mida que ha evolucionat el projecte.

A tots els proveïdors se'ls ha facilitat la mateixa informació, explicant la situació de partida que hem vist en l'apartat 2.2, i amb una visió de futur de mig creixement de forma immediata, i un creixement baix de cara a llarg termini.

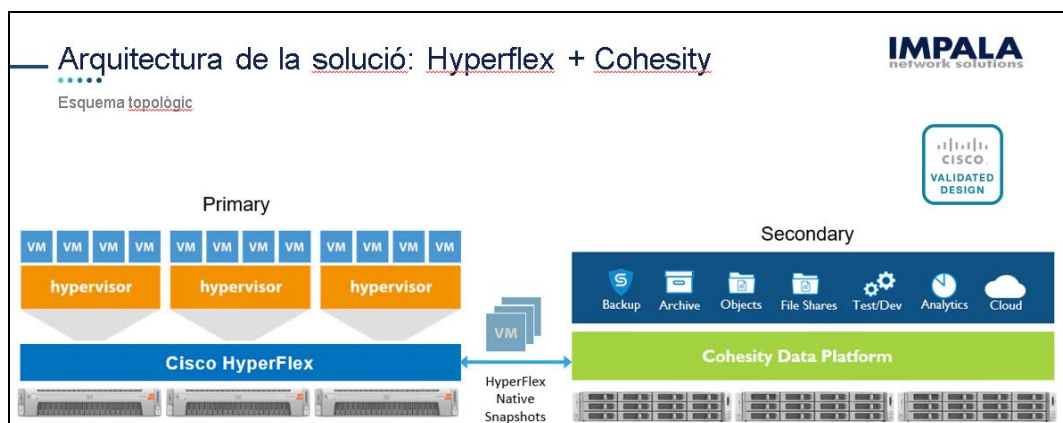
4.1 Impala

La primera empresa que es va contactar va ser Impala Network Solutions, la qual va ser adquirida a gener 2022 per l'empresa Seidor. La seva proposta híper-convergent, estava basada en Cisco Hyper-Flex, que tal com ens vam mostrar, estava com a líder de solucions híper-convergentes. Val a dir que a dia d'avui la situació no és la mateixa.



18. Cisco Hyperflex score

La solució es complementa amb una solució de còpia de seguretat Cohesity DataPlatform



19. Arquitectura Hyperflex + Cohesity

Els servidors Cisco HyperFlex HX240c M5disposen de les següents característiques:

- 2 CPUs Intel 6230 2.1GHz/125W 20C/22 MB 3DX DDR4 2933 MHz.
- 384 GBs de memòria RAM.
- 13 discos de 2.4 TB 12G SAS 10K RPM SFF HDD (4K).
- 1 disc 1.6TB SFF Enterprise Performance 12G SAS SSD per cache.
- 1 disc 240 GBs SSD per boot.
- Mòdul Cisco VIC 1387 Dual Port 40Gb QSFP.
- Font d'alimentació i ventiladors redundants.

I la interconnexió es realitza mitjançant els equips Cisco HyperFlex Fabric Interconnect 6454:

- 48 ports 10/25-Gbps SFP28.
- 6 ports 40/100-Gbps QSFP28
- 64 GBs de memòria RAM.
- Fonts d'alimentació i ventiladors redundants.

No entrarem a descriure els elements de la solució de recolzament Cohesity, ja que no és objecte d'aquest TFG.

La primera aproximació comprovem que no inclou discs SSD ni NVMe, sinó que treballa amb un discs SAS de 10K, i amb disc de cache SSD. A més la capacitat RAM era molt ajustada.

4.2 Logicalis

Logicalis, el qual és l'actual proveïdor de la licitació d'outsourcing de sistemes del VHIR, ha fet una doble proposta basada en arquitectura convergent i híper-convergent.

4.2.1 Arquitectura tradicional

Formada per 3 servidors Dell vSAN Ready R650 amb emmagatzematge extern, millorant les prestacions i rendiment del clúster actual, amb les següents característiques:

- 2 x Intel Xeon Silver 4314 2.4G, 16 cores (32 cores per equip)
- 512 GB. RAM
- 2 x Broadcom 57414 Dual Port 10/25GbE SFP28
- BOSS S2 controller card + with 2 M.2 240GB (RAID 1)
- 2 x 960GB SSD vSAS Mixed Use 12Gbps

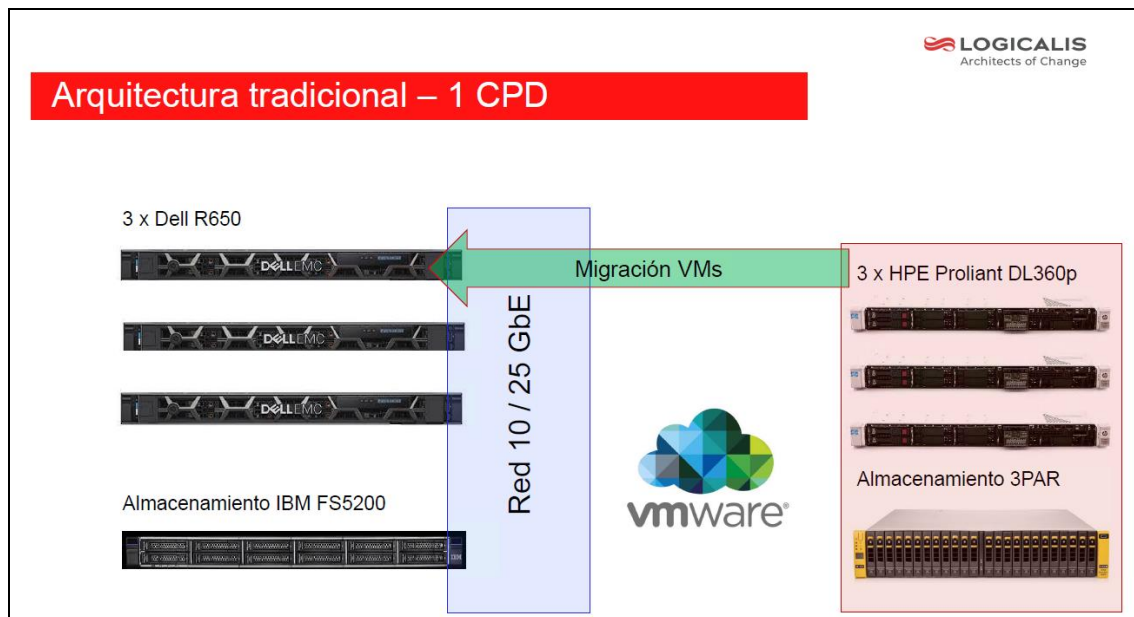
I una cabina de discs cabina IBM FS5200, amb les següents característiques:

- 8 discs NVMe FCMv3 de 9,6 TB en configuració DRAID6 per una capacitat neta de 42,90 TiBs
- Compressió 2:1 garantida per IBM, per una capacitat neta de 84 TiBs

En aquest punt introduïm el concepte TiB, a diferència dels TB, per tant caldrà tenir-lo present quan fem les comparatives d'espai (1 TiB = 1,099 Tb). Amb aquesta configuració, el resum de característiques noves és:

- Total cores al clúster : 96
- Total memòria al clúster : 1,5 Tb
- Capacitat usable: 42,9 TiB
- Capacitat efectiva (compressió 2:1 garantida): 84 TiB

Val a dir també, que les compressions garantides són relatives, és a dir, un fabricant pot argumentar una compressió garantida però sempre i quan es donen un seguit de circumstàncies. Si per exemple tractem escriptoris virtuals, podem arribar a tenir un rati de compressió 1:8, però en canvi quan parlem d'imatges el rati de compressió pot ser 1:1. Així doncs aquest serà un criteri que no tindrem en compte alhora de fer les valoracions de les ofertes, i tot el que sigui compressió serà un guany per al VHIR.



20. Arquitectura tradicional Dell

4.2.2 Arquitectura híper-convergent

Formada per 3 servidors vSAN Ready amb VMware vSAN. El producte vSAN requereix un mínim de 3 servidors en el clúster amb emmagatzematge en RAID 1 i un mínim de 4 servidors per RAID 5. Per qüestions econòmiques l'evolució de la proposta es va reduir de 4 a 3 servidors.

- 2 x Intel Xeon Silver 4314 2.4G, 16 cores (32 cores por equipo)
- 512 GB. RAM
- 2 x Broadcom 57414 Dual Port 10/25GbE SFP28
- BOSS S2 controller card + with 2 M.2 240GB (RAID 1)
- 6 x 7.84TB SSD SAS 12Gbps MU FIPS 140 (Discs de capacitat)
- 1 x 1.6TB Enterprise NVMe Mixed Use AG Drive (Disc de cache)

Amb aquest plantejament, l'escenari resultant és el següent:

- Total cores al clúster : 96
- Total memòria al clúster : 1,5 Tb
- Capacitat usable: 41.84 TiB (44.98Tb sense tenir en compte compressió ni de-duplicació)
- Capacitat raw: 128.75TiB (138.41 Tb)

L'esquema és similar a l'anterior il·lustració a excepció de la cabina d'emmagatzematge.

4.3 Axians

L'empresa Axians és l'actual empresa de manteniment del hardware de comunicacions del VHIR. És l'empresa responsable del manteniment dels firewalls de seguretat perimetral, juntament amb el CORE de comunicacions i l'entorn WiFi.

La proposta que s'ha treballat amb Axians parteix de l'escenari existent, analitzant com es comporta l'entorn actual en un estat de degradació d'un node. Es comprova com amb un node degradat en el pitjor dels casos, ja que no tots els nodes tenen les mateixes capacitats, únicament tenim disponibles 24 CORES de computació, i 480Gb de memòria RAM.

En aquest sentit doncs, la nova infraestructura ha de permetre un creixement d'un 30% i li afegim un 10% de marge de seguretat, que ha més ha de suportar la caiguda d'un host. Per tant, els valors de treball són:

- Recursos requerits mínims per VMs
 - Procés 35 vCPU
 - Memòria: 821 GB
 - Emmagatzematge aprovisionat: 57200 GiB
- RECURSOS MINIMOS PARA LA NUEVA INFRAESTRUCTURA (2+1)
 - Procés: 54 vCPU
 - Memòria: 1232 GB
 - Emmagatzematge aprovisionat: 60000 GiB

Recursos requeridos para VMs

ACTUALES

VCORES (1:1)	24
RAM (GB)	574
DISCO (GB)	40000

PREVISION (30% crecimiento, 10% seguridad)

VCORES (1:1)	35
RAM (GB)	821
DISCO (GB)	57200

RECURSOS GLOBALES	RECURSOS POR OJD	RECURSOS PERIODIZADOS EN OJD	RECURSOS (GRUPO 1) OJD	RECURSOS (GRUPO 2) OJD	Reservado
1 HYPERSUCCO	1 HYPERSUCCO	2 HYPERSUCCO	2 HYPERSUCCO	2 HYPERSUCCO	20 CORES
2 CORES	40 CORES	40 CORES	40 CORES	40 CORES	132 GB RAM
1500 GB RAM	1500 GB RAM	1500 GB RAM	1500 GB RAM	1500 GB RAM	1500 GB RAM
50.000 TB datos VM por OJD	50.000 TB datos VM	50.000 TB datos VM	50.000 TB datos VM	50.000 TB datos VM	20 OJD por servidor
ENTRADA					ALMACENAMIENTO COMPARTIDO PARA VM
OCPU	Numero	OCPU	OCPU	OCPU	50.000 TB por OJD
Hypervisor por OJD	Numero por OJD	OCPU	OCPU	OCPU	50.000 TB datos
Hypervisor TOTAL (CPU)	8	OCPU	OCPU	OCPU	
CRECIMIENTO	30% %				
MARGEN SEGURIDAD	10% %				
SOBREALOCACION	1 N VCPU por core				
TOLERANCIA a fallos	1 Hypervisor por OJD				
CONECTIVIDAD	1 OJD por Hypervisor				
FOR OJD (VMs)					
VMs necesarias	24				
Cores necesarios	24				
RAM necesaria	574				
Capacidad necesaria	40000				
Per Hypervisor (VMs)					
OCPU necesarios	12				
Cores necesarios	12				
RAM necesaria	287				
VMs	1				
OCPU POR VM	24				
RAM POR VM	174				
DISCO POR VM	40000				

21. Càlcul de computació del nou entorn

La nova proposta te en compte 2 fabricants diferents, Cisco i HPE, amb una cabina d'emmagatzematge NetApp

Servidores

3 servidores HPE DL360 Gen10+

o

3 servidores Cisco UCS C220 M7

Almacenamiento producción

1 sistema de almacenamiento NAS/SAN NetApp AFF C250 (All flash SSD) con 65TiB netos en RAID-DP (99 TiB estimado con deduplicación 1,5:1)

Infraestructura de red

2 switches Cisco Nexus 9300 con 24 puertos 1/10/25 Gb SFP y 6 puertos 40/100 Gb

Licenciamiento virtualización

VMware vCenter Standard y licencias VMware vSphere Enterprise Plus para cubrir todos los sockets.

22. Propuesta de nuevo entorno HPE o Cisco

Amb aquesta proposta, similar a la resta de propostes en quan a el nombre de servidor, incrementa significativament el nombre de recursos de l'entorn.

	ACTUAL	PROPOSTA	PROPOSTA DEGRADADA
COREs	40	60 Cisco 72 HPE	40 Cisco 48 HPE
RAM	736	1536	1024
DISC	40 TiB SAS 10K SATA	65TiB 99 TiB rati 1,5:1	65TiB 99 TiB rati 1,5:1

23. Quadre resum proposta Axians

A continuació veiem el detall de les 2 propostes, segons el fabricant, juntament amb l'entorn d'emmagatzematge:

- 3 servidors HPE DL360 Gen10+
 - Processador: 1xIntel Xeon-Gold 5318Y 2.1GHz, 24-core, 165W
 - Memòria: 512GB (8x64GB DDR4-3200))
 - Emmagatzematge: NS204i-p x2 Lanes NVMe PCIe3 x8 OS Boot Device. (480 GB RAID1)
 - Connectivitat: 4 ports SFP28 a 10/25Gb Ethernet
 - Transceivers: 4 SFP28 a 25Gb
 - PSU: 2x 1000W AC Power

- 3 servidors Cisco UCS C220 M7
 - Processador: 1xIntel I4416+ 2GHz/165W 20C/37.5MB DDR5 4000MT/s
 - Memòria: 512GB (4x128GB DDR5-4800 RDIMM))
 - Emmagatzematge: 2x 240GB M.2 Boot SATA Intel SSD RAID1
 - Conectivitat: 2 ports 10/25GbE y 4 ports 10/25/50Gb
 - Cablejat: 4 cables Twinax SFP28 a 25Gb de 5 metres
 - PSU: 2x 770W AC Power

- 1 cabina NetApp
 - 2 controladores redundants en HA
 - Connectivitat: 8 ports 10/25Gb SFP28 i 4 ports 10Gb BaseT
 - Transceivers: 8 SFP28 25Gb
 - Discos: 8x 15,3 TB SSD (safata 24 discs)
 - Capacitat neta inclosa (sense optimització): 65,93 TiB nets
 - PSU: 2 fonts d'alimentació redundants

4.4 ADSystems

L'empresa ADSystems col·labora com a proveïdor del manteniment dels sistemes informàtics del Vall d'Hebron Institut Oncològic (VHIO). S'ha contactat amb ells per què ens fessin una proposta, amb els mateixos requeriments. No s'ha treballat com a tal una proposta sinó que ens han fet arribar una pressupost amb documentació associada dels elements que formarien part de la proposta.

Aquesta proposta està basada en una solució híper-convergent amb el fabricant Supermicro, concretament en 3 servidors del model SYS-120U-TNR amb les següents característiques:

- 2 x CPU ICX 4310 2P 12C/24T 2.1G 18M 10.4GT 120W 4189 M1
- 8 x RAM 64GB DDR4-3200 2RX4 (16Gb) LP ECC RDIMM
- 2 x DISCO M.2 IntelD3 S4520 240GB SATA
- 5 x DISCO IntelD7-P5520 15.36TB NVMe
- 1 x DISCO Intel D7-P5620 1.6TB NVMe
- 1 x Ultra Riser 2-port 25GbE SFP28,
- 1 x Standard LP 2-port 10Gbase-T, Broadcom 57416, HF, RoHS
- 2 x SFP28 Transceiver module 25G, 850nm, MMF, LC

Així doncs, hem de fer els càlculs aproximats del rendiment que tindríem amb aquesta nova configuració proposada, la qual seria:

- 36 cores
- 1536Gb de memòria RAM
- 75Tb en raw data, sense tenir compte RAID ni disc d'spare

D'entrada podem observar com la proposta es queda curta en quant a còmput de CPU, però en canvi és una proposta similar a la resta en quan a memòria RAM i emmagatzematge, que podem estimar que en espai net serà de d'uns 60Tb

4.5 Huawei + T-Systems

El darrer proveïdor consultat ha estat T-Systems de la mà de Huawei. Des de fa algun temps Huawei ha estat implicat en un altre projecte d'emmagatzematge a gran escala, una proposta que encara s'està treballant, però van estar interessats en fer la seva proposta amb un integrador de confiança per ells com és T-Systems.

Han realitzat una proposta basada en un entorn convergent, amb un primer esbós de proposta enfocat cap a servidors Xfusion del mateix fabricant Huawei. En una segona ronda de reunions, han encarat la seva proposta cap a servidors HPE.

Les característiques tècniques en quan a servidors, es basa en 3 servidors HPE Proliant DL 360 Gen 11, amb la següent configuració:

- 2 x processador de 4^a generació Intel Xeon-G 6430
- 12 x 32GB 2Rx8 PC5-4800B
- 1 x HBA de doble port de 32Gbps
- 1 x targeta 10/25GbE amb sockets SFP28 de doble port

En quan a l'emmagatzematge, continua l'aposta pel fabricant HPE:

- HPE Alletra 5010 amb doble controladora
(https://www.hpe.com/psnow/doc/PSN1014661217ESES.pdf?jumpid=in_pdp-psnow-dds)
- 210TB raw disc, amb disc SSD i volum HDD

Així doncs, hem de fer els càlculs aproximats del rendiment que tindriem amb aquesta nova configuració proposada, la qual seria:

- 192 cores
- 2304Gb de memòria RAM
- 210Tb en raw data, sense tenir compte RAID ni disc d'spare

4.6 Pla de projecte

Totes les propostes presentades anteriorment inclouen un pla de projecte similar entre elles, que descriurem tot seguit de forma genèrica, entenent que tant cada proveïdor com cada fabricant tindran els seus propis procediments:

- Inicialització i actualització de firmware de servidors, switches i qualsevol altre element hardware
- Inicialització de sistema d'emmagatzematge
- Configuració i integració de nous switches
- Configuració de l'emmagatzematge
- Generació de LUNs
- Instal·lació del software necessari en els servidors
- Instal·lació de vCenter i integració dels nous servidors en clúster
- Assignació de recursos d'emmagatzematge
- Proves de funcionament de l'arquitectura
- Creació de màquines virtuals i proves de vMotion, degradació, ...

- Acceptació de les proves
- Documentació i formació

4.7 Resum de les propostes i valoració econòmica

Per tenir una visió global de totes les propostes presentades, he preparat un quadre resum de totes les característiques tècniques, tenint en compte altres aspectes amb ara el llicenciament, suport, ... a més de la valoració econòmica de cada proveïdor.

Val a dir que cap d'aquestes propostes no és definitiva, ja que a més de que algunes propostes presentades tenen manca d'informació, la proposta vàlida serà la que reculli la proposta enviada pel proveïdor a l'anunci de licitació, i que inclourà al sobre B les característiques tècniques de la solució proposada, i al sobre C la valoració econòmica definitiva, que acostuma a ser inferior a la presentada en les propostes aquí descrites.

Proveïdor	Logicalis	Logicalis	ADSystems	Impala
	TRADICIONAL	HIPERCONVERGENT	HIPERCONVERGENT	HIPERCONVERGENT
Marca	DELL vSAN Ready R650	Dell vSAN Ready R650	Supermicro	Cisco HY HYPERFLEX HX240c
Hosts	3	3	3	3
DISC INTERN	M2+SSD	M2	M2	M2
CPU	6 x Intel Xeon Silver 4314 2.4G	6 x Intel Xeon Silver 4314 2.4G	6 x ICX 4310 2P	6 x Intel 6230 2.1GHz
CPU Rank (Top 1)	202	202	330	246
vCPU	3 x 32	3 x 32	3 x 24	3 x 40
RAM	3 x 512	3 x 512	3 x 512	3 x 384
Garantia	3a NBD	3a NBD	3a NBD	??
Doble font	YES	YES?	??	YES
MARCA STORAGE	IBM FS5200	NA	NA	NA
Tipus disc	8 x NVMe 9,6Tb	3 x (1,6Tb NVM + 6 x 7,84 SSD)	3 x (1,6Tb + 5 x 15,4Tb) NVM	3 x (1,6Tb SSD + 13 x 2,4Tb SAS)
Tb HDD net	43	42	77	35
Tb HDD Compresio	84	84	??	??
Garantia	3a 24x7	-	-	??
Connectivitat	4 x 25Gbps	10/25Gbps	25Gbps	40Gbps
Switchs	IBM SAN24B-6	??	H3C S6530X-24Y8C	UCS Fabric Interconnect 6454
Ports	24/16 llicenciats	??	24	48+6
Garantia	3a 24x7	??	5a NBD	
€ Servers	35.079,00 €	154.507,00 €	86.011,00 €	91.236,00 €
€ Cabina	47.497,00 €	-	-	-
€ Switchs	29.631,00 €	29.631,00 €	17.104,00 €	38.592,00 €
€ Serveis Professionals	27.826,00 €	24.661,00 €	25.000,00 €	12.987,00 €
Total	140.033,00 €	208.799,00 €	128.115,00 €	142.815,00 €
Comentaris	Sense llicència VMWare	Inclou llicència vSAN 8 standard Sense llicència VMWare No hi ha switchs S'inclou el preu dels switchs anteriors	VMware HCI 8 KitEssentials for 3 Nodes (Max 2 processors per node). Production Support/Subscription for VMware HCI 8 KitEssentials for 3 Nodes (Max 2 processors 12 cores per CPU	Proposta de 2019 Amb llicències Hiperflex Incorpora solució de backup Cohesity (cotitzada a part)

24. Propostes Logicalis, ADSystems, Impala

Proveïdor	Axians	Axians	T-Systems
	TRADICIONAL	TRADICIONAL	TRADICIONAL
Marca	HPE DL360 Gen10+	Cisco UCS C220 M7	HPE DL360 Gen11
Hosts	3	3	3
DISC INTERN	NVM	M2	M2
CPU	3 x Intel Xeon-Gold 5318Y	3 x Intel I4416+ 2GHz	6 x Intel Xeon-G 6430
CPU Rank (Top 1)	154	NA	NA
vCPU	3 x 24	3 x 20	3 x 64
RAM	3 x 512	3 x 512	3 x 512
Garantia	5a	5a 24x7	3a 24x7
Doble font	YES	YES	YES
MARCA STORAGE	NetApp AFF C250	NetApp AFF C250	HPE Alletra 5010
Tipus disc	8 x 15,3 TB SSD	8 x 15,3 TB SSD	23Tb SSD + 180TB SAS
Tb HDD net	65	65	200
TB HDD Compresió	99	99	NA
Garantia	5a 24 x 7	5a 24 x 7	3a 24 x 7
Connectivitat	4 x 25Gbps	4 x 25Gbps	4 x 25Gbps
Switchs	Cisco Nexus 9300	Cisco Nexus 9300	HPE SN6600B 32Gb 48/24 24p SFP+ FC
Ports	24+6	24+6	24/48
Garantia	5a 24x7x4	5a 24x7x4	3a 24 x 7
€ Servers	70.000,95 €	102.669,06 €	NA
€ Cabina	91.158,23 €	91.158,23 €	NA
€ Switchs	32.847,00 €	23.478,44 €	NA
€ Serveis Professionals	16.311,43 €	16.311,43 €	NA
Total	210.317,61 €	233.617,16 €	254.000,00 €
Comentaris	VMware vCenter Standard y licencias VMware vSphere Enterprise Plus Válides 5 anys Safata 24 discs (16 lliures) Es pot reduir el manteniment switchs 4500€ Serveis de manteniment a part 21.162,18 €	VMware vCenter Standard y licencias VMware vSphere Enterprise Plus Válides 5 anys Subscripció Cisco server a part 3.689,43€ Es pot reduir el manteniment switchs 4500€ Subscripció Cisco Servers 27275,73 Serveis de manteniment a part 20875 €	VMware vCenter reaprofitat VMware vSphere Edition Plus Válides 3 anys Barreja disc SSD i SAS

25. Propostes Axians i T-Systems

Analitzant totes les propostes presentades, no hi ha una proposta que sigui la més avantatjosa. Podem extreure algunes conclusions de les propostes:

- Les propostes que fixen uns llinars similars als actuals, és a dir el nombre de cores totals i espai en disc, augmenten la memòria RAM de tot l'entorn, i estableixen un preu econòmic al voltant dels 140.000€
- Les propostes que augmenten les prestacions de la infraestructura, tant el nombre de cores, memòria RAM i espai en disc, incrementen el cost per sobre dels 200.000€. Cal tenir en compte també que alguna proposta inclou molt d'espai però sense disc amb tecnologia SSD, pel que tot i disposar de molta capacitat (sense tenir en compte característiques de compressió) el rendiment serà inferior a altres propostes.
- En quan als fabricants proposats, en general tots els que s'han inclòs es troben en la llista que encapçalen les vendes mundials de l'any 2022 segons les referències que trobem a Gartner:
 - Servidors (accés restringit)
<https://www.gartner.com/document/4023369?ref=solrAll&refval=388572789&>
 - Emmagatzematge (accés restringit)
<https://www.gartner.com/document/code/760374?ref=authbody&refval=4489199>

5. Benchmark d'altres centres

Anterior a l'inici del TFG s'havia consultat a altres centres similars al VHIR amb els que per qüestions laborals el VHIR té més relació. S'ha dut a terme a cadascun d'ells una consulta relacionada sobre l'entorn de virtualització amb el que treballen actualment.

Malauradament no s'ha pogut obtenir informació dels centres IDIBELL (Institut d'Investigació Biomèdica de Bellvitge) i Hospital Universitari de Bellvitge, que són un referent similar a la casuística del Campus Universitari Vall d'Hebron.

5.1 Hospital Universitari Vall d'Hebron

L'Hospital disposa d'un entorn similar al del VHIR, amb una infraestructura superior en prestacions. Cal indicar que tant el nombre d'usuaris, com el nombre de sistemes d'informació que conté és força superior al del VHIR pel que podem aplicar una regla de tres, aïllant aquells sistemes excepcionals que més consum tinguin. Per exemple, en el cas de l'HUVH el principal sistema de gestió assistencial és SAP el qual no es troba al CPD ja que pertany a l'ICS, però sí disposa d'un entorn de contingència local, a més d'altres sistemes assistencials que de forma destacada serien:

- Modulab, per a la gestió de proves de laboratori
- Centricity, per a la gestió de UCI's
- PACS, per a la gestió d'imatges mèdiques: radiografies, ecografies, ...

Tots aquests sistemes en alguns casos disposen d'un entorn propi aïllat de l'entorn de virtualització, però en altres casos en formen part. En quan al volum d'usuaris, aproximadament estem parlant d'una relació 1:10. Si fem una taula comparativa entre les dos centres, obtenim el següent resultat:

	VHIR (actual)	HUVH
NOMBRE HOSTS	3	14
NOMBRE VM'S	60	512
TOTAL CORES	40	576
TOTAL RAM	736Gb	6'2Tb
TOTAL EMMAGATZEMATGE	40Tb	250Tb

26. Comparativa tecnologies de la informació VHIR-HUVH

Així doncs, ens cal aplicar un factor de relació que no serà exactament 1:10 com el nombre d'usuaris, ja que molts dels usuaris treballen directament sobre el sistema SAP, que tal com hem comentat no forma part de l'entorn de virtualització.

5.2 Vall d'Hebron Institut Oncològic (VHIO)

El VHIO es troba ubicat en el mateix Campus Universitari Vall d'Hebron. De fet molts dels seus usuaris abans havien estat investigadors del VHIR, que per qüestions polítiques van acabar formant part de VHIO a partir de l'any 2006 quan es va fundar.

L'objectiu tant del VHIR com del VHIO és la recerca translacional, és a dir aquella recerca que es desenvolupa en l'àmbit de laboratori i que posteriorment es pot aplicar dins el mateix entorn a l'àmbit assistencial. En quan al seu volum d'usuaris estem parlant d'uns volums lleugerament inferiors als del VHIR:

2022	VHIR	VHIO
RESEARCH STAFF	1131	600
NUMBER PUBLICATIONS	1629	412
ONGOING PROJECTS	430	300
ACTIVE CLINICAL TRIALS	975	700

27. Comparativa dades organitzatives VHIR-VHIO [12] [13]

Parlem de volums lleugerament inferiors, tot i que un dels pilars fonamentals del VHIO són els assajos clínics, a diferència del VHIR, que tot i que els assajos clínics són una peça fonamental, es realitza molta activitat pre-clínica. Aquest fet queda palès amb el nombre de publicacions de cadascuna de les dues institucions.

Aquesta comparativa ens ha de servir de referència per comparar en certa mesura les tecnologies de la informació de les dues organitzacions, tot i que cadascuna tindrà les seves casuístiques. Per exemple un dels sistemes d'informació amb el que treballen els 2 centres és un Clinical Trial Management System (CTMS) amb el que es duu a terme tota la gestió dels assajos clínics. Doncs bé, el VHIR disposa d'una eina desenvolupada in-house per dur a terme aquesta tasca, quan en canvi el VHIO disposa d'una eina comercial en cloud anomenada Fundanet CMTS i que per tant, no consumeix recursos locals.

Si extrapolem les dades de la taula anterior, a l'entorn de tecnologies de la informació, obtenim la següent taula comparativa:

	VHIR (actual)	VHIO
NOMBRE HOSTS	3	3
NOMBRE VM'S	60	71
TOTAL CORES	40	96
TOTAL RAM	736	1536
TOTAL EMMAGATZEMATGE	40Tb	80Tb

28. Comparativa tecnologies de la informació VHIR-VHIO

En resum, podem considerar que els nostres valors òptims de recursos de cara a la nova infraestructura haurien de ser, partint de la premissa de disposar de 3 hosts la següent taula comparativa amb els 2 centres consultats. Cal tenir en compte les altes prestacions de còmput dels processadors actuals, quantitat de memòria RAM, i tipologies de disc:

PROPOSTA VHIR	HUVH	VHIO
NOMBRE HOSTS	3	3
NOMBRE VM'S	109,71	71
TOTAL CORES	123,43	96
TOTAL RAM	1328,57Gb	1536
TOTAL EMMAGATZEMATGE	53,57Tb	80Tb

29. Comparativa nova proposta VHIR – HUVH – VHIO

Observem que el VHIO disposa d'una arquitectura renovada al Q4 de 2023, i que existeix força similitud entre les 2 institucions. A nivell de prestacions podem veure que en general tots els valors són semblants als que a curt i mig termini s'han valorat per a la nova arquitectura del VHIR. Fins i tot podríem considerar que a nivell de màquines virtuals la seva infraestructura està sobredimensionada, tot i que cal preveure possibles creixements.

En quan a la comparativa amb l'entorn HUVH, observem que per una proporcionalitat de servidors físics de 14:3, el nombre total de màquines virtuals

podria arribar fins als pràcticament 110 equips, amb una dotació de 123 cores, que equivaldria aproximadament a 3 CPU's de 32 cores cadascuna per arribar als 96 cores en total. No arribaríem als 123 cores de la taula comparativa, però tampoc està previst doblar el nombre de servidors virtuals que tenim al VHIR.

En quan a memòria RAM, també comprovem una relació lineal, que ens acosta al 1'5Tb de memòria, en línia amb el que disposa el VHIO. Finalment en quan a l'emmagatzematge, la proporcionalitat amb HUVH ens donaria com a resultat 53Tb aproximadament que ens situa una mica per sobre del valor actual. Amb la nova infraestructura haurem d'incrementar aquest valor de cara al creixement organitzatiu.

6. Plec de prescripcions tècniques

6.1 Pressupost econòmic

En base als diferents pressuposts que han elaborat les empreses externes consultades, el PCAP de la licitació tindria un pressupost màxim de licitació de 225.000€. Segons la llei de contractació pública en matèria de contractes de subministrament, la tramitació d'alguns contractes del sector públic està subjecta a una regulació harmonitzada (RH). Això vol dir que en el procediment d'adjudicació d'aquell contracte ha de seguir unes normes iguals a les que se segueixen a la resta de la Unió Europea en els mateixos supòsits i que deriven de les Directives de la Unió Europea sobre contractes públics. La licitació es converteix en harmonitzada en que cas que el VEC sigui igual o superior a [7]:

- 140.000 € (quan qui contracta és l'Estat, els seus organismes autònoms o les entitats gestores i serveis comuns de la Seguretat Social).
- 215.000 € (en el cas que el subjecte que contracta sigui diferent a l'anterior).

En el cas particular del VHIR ens afecta doncs el segon cas, i la licitació passarà a ser harmonitzada si és superior a aquest import. Un dels principals problemes en aquest tipus de licitacions, és el temps que implica tot el procés.

Per intentar reduir al màxim el temps màxim que ha de transcorre des de que es publica la licitació fins que es signa el contracte amb el licitador adjudicat, fixarem un import màxim de 214.900€. Cal tenir en compte que els proveïdors acostumen a posar valors superiors en els pressupostos als que després podran oferir quan presenten la seva oferta per un concurs públic. Això és degut a les negociacions que realitzen amb els fabricants un cop la proposta ja no es únicament per un pressupost sinó per presentar-se a una licitació, arribant fins i tot a percentatges superiors al 50% . Per altra costat, les empreses també tenen cert marge de maniobra per reduir el seu percentatge en matèria de serveis professionals per a la implantació de la solució.

Per altra costat, hem de tenir present que s'estableix d'acord a l'article 204 de la L9/2017 la possibilitat de modificar el contracte a l'alça, i fins a un 5% del pressupost total màxim de licitació donat que sorgeixin necessitats que no hagin estat identificades en l'estudi previ. Aquest import serà retribuint a l'empresa de la mateixa manera i sota les mateixes condicions que regulen el present plec, prèvia presentació per part de l'adjudicatari de la factura.

Cal tenir en compte la gran complexitat en quan a software, llicències de productes i hardware necessari, per a la correcta execució del projecte, que els fabricants coneixen perfectament però no en profunditat l'equip d'IT. Per la qual cosa s'estableix un percentatge per a possibles ampliacions en cas que fos necessari adquirir alguns d'aquests bens en cas que fos imprescindible per al correcte desenvolupament del projecte.

Així doncs, els licitadors hauran de presentar una oferta que estarà repartida de la següent manera:

- 204.155 € com a pressupost màxim de l'oferta
- 10.745 €, que representa el 5% del VEC, per a possibles modificacions no contemplades

6.2 Característiques tècniques

Alhora de redactar les característiques mínimes que haurà de tenir la nostra arquitectura, dins el Plec de Prescripcions Tècniques (PPT) indicarem un seguit de criteris que seran un punt de partida, és a dir un valor mínim que els licitadors podran millorar a les seves ofertes.

En aquest sentit els requisits mínims que ha de complir la seva proposta són:

- Tots els elements hauran de ser de fabricants de primer nivell mundial.
- Tots els elements hauran de ser originals del fabricant. No s'acceptaran elements compatibles.
- Els servidors proposats hauran de ser idèntics en característiques entre ells
- Tots els elements cal que s'instal·lin en racks de 19" de CPD, pel que aquests hauran d'incloure tots els elements necessaris per la seva instal·lació física
- Servidors amb tots els components instal·lats. Si alguns dels components es lliuren per separat caldrà incloure els serveis d'instal·lació.
- Qualsevol cable elèctric, fibra òptica, cable de xarxa, adaptador, transformador, ... imprescindible per al posta en funcionament de tots els elements.
- Garantia de 3 anys NBD per tots els elements hardware
- Suport de 3 anys per totes les llicències necessàries
- Es valorarà que qualsevol element de maquinari, estigui llicenciats fins al màxim de la seva capacitat
- Dret a implantar pegats i noves versions del programari associat al maquinari (firmware).

- CPU Intel Xeon 4th generació
- Una controladora per host, amb dual port
- 2 switchs FiberChannel SAN 32Gbps, compatible amb 4Gbps, 8Gbps i 16Gbps, amb llicenciament i SFP's de 16 ports per switch
- Doble connectivitat LAN 10Gbps per host, amb connectors SFP originals CISCO
- No s'acceptaran cables tipus Twin-AX o DAC
- 48 cores en total
- 768 Gb RAM en total
- 50Tb d'espai nets a la cabina dedicats a l'entorn virtual, tenint en compte:
 - Un cop es disposi de com a mínim 1 disc d'spare
 - Un cop creat el RAID de protecció de doble paritat
 - Sense tenir en compte cap tipus de deduplicació, compressió garantida o qualsevol característica de "Data Reduction"
- La cabina de discs haurà d'oferir compressió i/o xifrat en els mateixos discs i/o controladora, sense pèrdua de rendiment. No s'admeten sistemes de compressió postprocés per software.
- Doble controladora a la cabina de discs, cadascuna dual port amb configuració actiu-actiu
- Doble font d'alimentació per als hosts i cabina de discs
- Llicència VMWare vCenter Standard i VMWare vSphere Standard

6.3 Criteris automàtics de valoració

Els licitadors que vulguin presentar oferta, aportaran una declaració responsable en relació als criteris de valoració del següent apartat. El licitador haurà de completar la següent taula objecte de valoració:

ELEMENT	VALOR
Nombre de servidors	
Manteniment hardware i software	
Nombre fonts d'alimentació switchs SAN	
CPU's CORE per servidor	
RAM per servidor	
Puntuació CPU (indicar model CPU)	
Puntuació RAM (indicar model RAM)	
Tipus de disc en cabina	
Espai net total en cabina	
SFP's LAN	

30. Quadre puntuació automàtica sobre B

- Nombre de servidors fins a 4 punts
 - 2 servidors 0 punts
 - 3 servidors 3 punts
 - > 3 servidors 4 punts

- Manteniment dels elements hardware i software fins a 5 punts
 - 3 anys + suport NBD 0 punts
 - 3 anys + 24x7x4 3 punts
 - 5 anys + NDB 4 punts
 - 5 anys + 24x7x4 5 punts

- Doble font d'alimentació pels switchs SAN 2 punts

- Nombre de CPU COREs per servidor fins a 5 punts
 - 16 cores 0 punts
 - 32 cores 4 punts
 - > 32 cores 5 punts

- Quantitat de RAM per servidor fins a 6 punts
 - 256 Gb0 punts
 - 512 Gb 3 punts
 - > 512Gb 5 punts

- Puntuació CPU fins a 5 punts
 (<https://ark.intel.com/content/www/us/en/ark.html>)
 - punts = $5 * (\text{cores} * \text{freq} / \text{licenses}) / 100$
 - cores = número de cores per socket
 - freq = Processor Base Frequency
 - licenses = número de llicències VMWare necessàries per socket
 - * Només s'accepten CPU Intel Xeon 4th generació

- Puntuació RAM fins a 5 punts
 - DDR4 2 punts
 - DDR5 5 punts

- Tipus de disc en cabina fins a 8 punts
 - Disc tipus SATA..... 0 punts
 - Disc tipus SAS..... 1 punts
 - Disc tipus SSD..... 6 punts
 - Disc tipus NVMe..... 8 punts

(si la cabina està formada per una combinació de diferents tipus, s'aplicarà un càlcul percentual en base a cada volum)

- Espai total net en cabina fins a 6 punts
 - >50Tb 0 punts
 - >75Tb 1 punts
 - >100Tb 4 punts
 - >120 Tb 6 punts

- SFP's LAN fins a 2 punts
 - 10 Gbps 0 punts
 - 25 Gbps 2 punts

6.4 Altres consideracions

De cara a poder valorar les ofertes dels licitadors, donada la naturalesa del projecte, és imprescindible que pugui aparèixer informació sobre el hardware que proposaran les empreses en l'anomenat sobre B, de la mateixa manera que ha d'aparèixer la informació en el sobre C relatiu a la valoració econòmica a més dels criteris de valoració automàtics.

En aquest sentit per tant, és important que al PCAP, a diferència d'altres concursos públics, aparegui una clara referència a que sí pot aparèixer informació sobre l'equipament que proposa cada licitador, amb la següent clàusula [11]:

“La documentació que contingui el Sobre núm. 2 no pot incloure cap informació que permeti conèixer el contingut del Sobre núm. 3 relatiu a la proposta econòmica. L'incompliment d'aquesta obligació implicarà l'exclusió de la licitació.

En cas que s'inclogui en el Sobre núm. 2 informació relativa a criteris automàtics diferents al de l'oferta econòmica, aquests no es tindran en compte ni seran valorats en aquesta fase del procediment, sent valorats en el Sobre núm. 3.

En el supòsit que la documentació aportada en el Sobre núm. 3 per a acreditar els criteris automàtics no sigui la correcta, aquesta no podrà ser objecte de rectificació pel que s'entendrà com no presentada, i per tant, comportarà la no valoració del criteri.”

7. Properes passes

7.1 Calendari de licitació

El passat dia **5 de desembre de 2023** es va executar l'anunci de licitació pública amb el títol "Contractació del subministrament d'equipament per a la renovació de la infraestructura de virtualització de CPD, destinat a la Unitat IT de la Fundació Hospital Universitari Vall Hebron - Institut de Recerca (VHIR)"

Es pot consultar tota la informació a través de la pàgina web de contractació pública de la Generalitat de Catalunya <https://contractaciopublica.cat/> i cercant per la paraula VHIR o a través de l'expedient "2023-044 SUBMINISTRAMENT INFRAESTRUCTURA VIRTUALIT"

També és accessible a través del següent enllaç:

<https://contractaciopublica.cat/ca/detall-publicacio/249d3ddf-878c-40b3-aa13-f570238cc68b/300026176>

La data límit de presentació d'ofertes va finalitzar el passat **22 de desembre de 2023**, concretament a les 15.00h. S'han rebut un total de 8 ofertes de grans empreses del sector tecnològic. A data d'avui encara no es poden fer públics els seus noms donat que estem en període d'avaluació d'ofertes.

L'obertura del sobre número 1, relatiu a la documentació necessària per part de l'empresa per a ser partícip del procés d'avaluació, va ser el passat dia **28 de desembre de 2023** a les 11:00h, en sessió privada.

L'obertura del sobre número 2, corresponent a la documentació tècnica de la proposta, va ser el passat dia **05 de gener de 2024** a les 11:30h, també en sessió privada. A partir d'aquesta data, es disposa de 10 dies laborables per a emetre l'informe de valoració tècnica de les 8 empreses presentades. Malauradament no podem donar més informació al respecte ja que coincideix amb el període d'entrega del TFG.

Finalment doncs, el proper **22 de gener de 2024** es durà a terme l'obertura del sobre número 3 a les 11:00 h i en sessió pública, on es valoraran les ofertes econòmiques proposades per les empreses. Per tant, a partir d'aquesta data sabrem l'adjudicatari definitiu i la proposta tècnica realitzada, per a continuar amb la següent fase d'implantació del projecte, un cop és clar, formalitzats tots els tràmits administratius.

7.2 Implantació de la solució

7.2.1 Gestió del projecte

Un cop formalitzada tota la documentació necessària s'obre un nou projecte per a la implantació de la solució proposada. Cal tenir present que l'oficina tècnica

d'aquest projecte estarà liderada per l'empresa adjudicada, amb el vistiplau de la Unitat d'IT del VHIR.

Així doncs, tant el desglossament de les tasques com el calendari associat a cadascuna d'elles, en resum el pla de projecte, no el podem definir ja que quedarà principalment en mans de l'empresa adjudicatària. Tot i així, podem fer una aproximació de com serà aquest procés. Quedarà també a càrrec de l'empresa adjudicada quins controls de qualitat aplicarà per tal que el projecte sigui tot un èxit, a part dels que pròpiament estableix la Unitat IT.

Aquest seguiment exhaustiu del projecte es farà també de la mà dels tècnics sèniors de l'àrea de sistemes gestionats d'IT del VHIR (empresa subcontractada actualment), amb l'objectiu de garantir:

- Consens i acceptació del calendari i pla d'implantació de la solució proposat per l'empresa adjudicatària
- Les dates correctes d'entrega del material
- Recepció i custòdia del material
- Validació de que el material rebut es correspon amb el material indicat a la proposta tècnica de l'anunci de licitació
- Supervisió del procés d'instal·lació dels elements hardware
- Suport a l'empresa adjudicada en el procés de configuració de la solució
 - Accés físic al CD
 - Ubicació per a la instal·lació física dels elements
 - Punts de xarxa
 - Adreçament IP i configuració de xarxa
 - Interconnexió amb el servei de còpies de seguretat
- Verificació de tota la infraestructura, tant a nivell hardware, com a nivell software
- Validació de la documentació del projecte generada per l'empresa

7.2.2 Calendari previst

Donat que el procés de licitació és temptatiu i diversos factors burocràtics fan impossible conèixer quan podrà començar el projecte, sempre es treballa amb dates a màxims ja que són els terminis legalment establerts. Altres consideracions quedaran en mans de l'empresa adjudicatària, així que no ens és possible definir unes dates exactes del projecte, però sí podem establir un calendari temptatiu d'implantació (tot relatiu a l'any 2024):

DATA	ACCIO
22 gener	Empresa adjudicada
09 febrer	Documentació i contracte signat
27 març	Recepció material (Setmana Santa)
27 març - 10 abril	Instal·lació física
10-17 abril	Configuració nova arquitectura
17-24 abril	Proves de rendiment i tolerància a falles
25-30 abril	Proves de còpia de seguretat
2 maig	Implantació finalitzada. Entrega de la documentació del projecte.

31. Calendari temptatiu d'implantació

Així doncs podem concloure que de cara a Maig 2024 podríem tenir la implantació finalitzada i plenament operativa. El proper pas per tant, seria la migració de tot l'entorn virtual cap a la nova infraestructura.

7.3 Migració de la plataforma actual

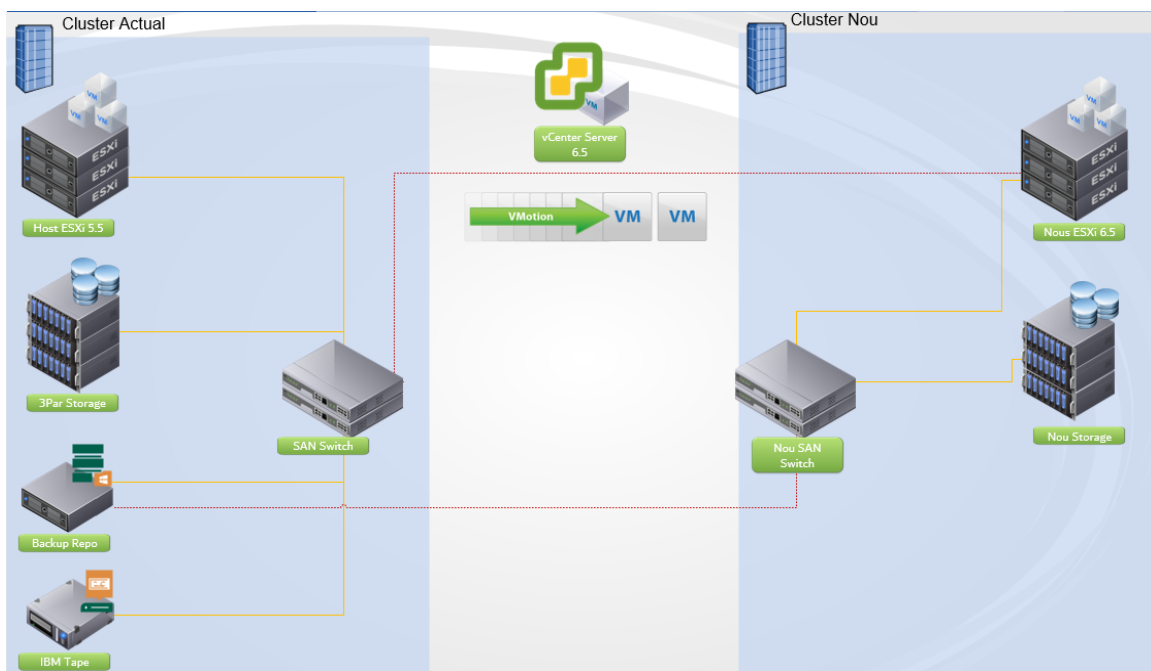
Arribats a aquest punt, estem en disposició de dur a terme la migració de tot l'entorn virtual cap a la nova arquitectura. Podem considerar aquest apartat un nou projecte del projecte de renovació de l'arquitectura que també disposarà d'un objectiu clar, amb unes tasques associades i un calendari temptatiu però força realista ja que, si tot funciona correctament, serem autònoms en la gestió del projecte i per tant coneixedors de les capacitats d'actuació. Caldrà tenir present les finestres temporals d'actuacions que puguin afectar als sistemes informàtics i per tant als nostres usuaris, pel que principalment les tasques de migració que impliquin interrupció del servei es duran a terme en cap de setmana.

No ens estendrem en aquest apartat, ja que tal com s'ha comentat el podem considerar com un projecte continuista de la renovació de l'arquitectura, però sí detallarem quines seran a grans trets les passes a seguir, amb la premissa que disposem de les dues infraestructures plenament operatives:

- Afegir els nous servidors i cabina d'emmagatzematge a l'entorn vCenter actual
- La versió inicial dels nous servidors haurà de ser 6.5 per matrius de compatibilitat

- Presentació d'un dels nous servidors físics a través dels switches antics a l'arquitectura anterior, i també a la nova arquitectura
- A través de les funcionalitats de vMotion per proporciona VMWare, realitzarem el moviment de les dades de disc (fitxer VMDK) de la cabina antiga cap a la nova cabina.
- Finalitzada la migració d'entorns es desplegarà un nou entorn de vCenter versió 8.0i posteriorment s'actualitzaran les versions dels nous servidors físics ESXi a versions 8.0
- Interconnexió de la llibreria de còpia de seguretat als nous switches per tal que formi part de la nova infraestructura i tingui accés al nou emmagatzematge.

A nivell gràfic, la interconnexió durant el procés de migració estaria representada de la següent manera:



32. Esquema tècnic proposta migració

8. Conclusions

8.1 Reflexió personal

El projecte de final de grau que he desenvolupat “*Renovació de l'arquitectura TI a l'Institut de Recerca Vall d'Hebron (VHIR)*” és un projecte que m'ha permès aplicar en un entorn conegut i real els aprenentatges que he realitzat tant a nivell professional, a nivell acadèmic, com durant el desenvolupament d'aquest TFG. M'ha resultat molt interessant principalment per l'aplicació pràctica que té. És quelcom que actualment es troba en curs i tindrà la seva finalització en els propers mesos.

És la primera vegada que realitzo un projecte d'aquestes característiques en el món professional. Si bé he dut a terme altres projectes similars relacionats amb infraestructures informàtiques, aquest projecte integral de renovació suposa un repte tant personal com professional. Aquest TFG ha requerit treballar internament per a conèixer les necessitats de la meua organització, i fer una aproximació del futur que s'esdevé. He estat en tot moment al capdavant del projecte, liderant ara mateix el procés de licitació i posteriorment el procés d'implantació. He estat en contacte constant amb empreses tecnològiques del sector i altres centres similars al nostre i ha requerit no només l'aplicació pràctica de coneixements, si no també la presa de decisions i una important implicació personal i de temps.

Una de les reflexions que em feia mentre treballava en aquest TFG, té a veure amb el món tecnològic en el que vivim, el qual és canviant a cada instant. És complex abordar un projecte de renovació de tot l'entorn tecnològic de qualsevol empresa. De fet, el mateix projecte desenvolupat d'aquí a 1 any de ben segur que obriria noves línies d'investigació amb tecnologia emergent que caldria avaluar i d'altres tendències prometedores que potser finalment en caigut en desús. Tal com comento doncs, és una proposta treballada amb la informació actual, i que potser el mes vinent estaria des actualitzada.

A més també cal tenir en compte que hi ha un punt personal alhora de prendre certes decisions. Si bé és cert que algunes de les premisses amb les que he treballat el projecte són pròpies de l'entorn on desenvolupo la meua vida professional, i per tant són les que són i potser no les podem canviar, en altres casos hem de fer una reflexió interna respecte al que necessitem i no centrar-nos tant en la tecnologia d'avantguarda que predomina en el moment actual.

En aquest sentit em refereixo a que les empreses amb les que he treballat el projecte en un primer moment tendien a proposar la tecnologia híper-convergent com a tecnologia puntera i sobre la que calia apostar.

El meu primer contacte amb tecnologies híper-convergentes i concretament amb Nutanix, va ser l'any 2019 de la mà d'un conegut d'una empresa tecnològica (amb qui no s'ha treballat cap de les propostes anteriors), amb el que vam fer un parell de reunions i en les que em va posar de manifest les virtuts del nou plantejament. Val a dir que tot i ser una proposta interessant i tecnològicament

avantatjosa en alguns sentits, el recull de pros i contres no feia decantar la balança.

Com comentava anteriorment a part dels aspectes tant objectius com subjectius que he intentat resumir en el quadre Comparativa de solucions de mercat a la pàgina 28, existeix una component personal que fa decantar la balança cap a un costat. Amb això vull dir que no hi ha una decisió inequívoca, sinó que hi ha una decisió millor que l'altre a criteri del dissenyador de la proposta.

En resum, cap de les empreses consultades ha comentat mai de forma clara que calia apostar cap a una solució concreta, sinó que tant l'opció convergent com híper-convergent eren perfectament vàlides en el nostre cas concret.

8.2 Reflexió professional

En quan a la part més tècnica del projecte considero que no és un projecte que es pugui desenvolupar de forma completa en els 4 mesos que dura el TFG, sinó que cal invertir força més temps. En el meu cas, el projecte es va iniciar fa aproximadament un any amb una primera aproximació a empreses del sector i un anàlisi del mercat tecnològic actual.

Els objectius han estat clars des del primers moment, i el que calia definir era com volíem dur-ho a terme. La planificació interna a nivell laboral ha anat patint diversos canvis ja que la Unitat d'IT del VHIR no disposa d'un departament de projectes dedicat única i exclusivament a nous projectes, sinó que hem de fer coexistir els nous projectes amb les grans incidències pròpies de l'entorn actual, les actualitzacions de seguretat, altres projectes que prenen prioritat respecte els anteriors, canvis legals normatius,... i que malauradament ens fan modificar el calendari d'accions.

Afortunadament, la direcció del VHIR ha pres consciència de la necessitat de renovació, especialment arrel de la incidència el passat 21 de novembre de 2023. En concret, una de les dues controladores de la cabina d'emmagatzematge HP 3PAR va fallar pel que tota la càrrega va ser assumida per una sola controladora. Aquest fet, va provocar latències importants en les hores de màxima producció principalment amb una afectació important en el sistema de correu electrònic, el servidor de fitxers i el nostre ERP. Finalment al dia següent l'empresa de manteniment hardware va enviar tant el material com al tècnic especialista per a la substitució de la controladora avariada. En definitiva 24 hores treballant amb uns sistemes informàtics degradats.

Un cop analitzada tota la informació recollida a través de les fonts d'internet, alguna consulta a ChatGPT, reunions amb empreses tecnològiques, i requeriments a curt, i mig termini, considero que l'opció d'apostar de nou per una arquitectura convergent és la millor opció que podem implantar al VHIR, tot

i que no descartem en cap moment l'opció híper convergent, especialment pel cost econòmic associat i la possibilitat de disposar d'un entorn heterogeni.

A més a més, la consulta a d'altres centres similars al nostre deixa palès que l'opció convergent no és una opció del passat, si no que conviu en perfecte harmonia amb l'opció híper-convergent, i queda a decisió de cada organització escollir l'opció de tant a nivell tècnic com econòmic tingui millor encaix.

Aquesta nova infraestructura ens permetrà afrontar nous reptes en forma de projectes que ara mateix estan pendents d'execució, a més de resoldre els problemes tècnics que presenta l'arquitectura actual.

8.3 Línies de futur

A més de les properes passes indicades a l'apartat anterior, s'obre un altre ventall de possibilitats com a línies de treball a futur, de les quals algunes poden requerir inversió econòmica i d'altres probablement no sigui necessari.

En concret, una de les primeres línies a explorar seria la divisió de l'actual CPD en dos entorns, aprofitant que dins el Campus Universitari Vall d'Hebron disposem de més d'un edifici, i per tant aprofitar aquesta casuística per redundar els nostres sistemes en dues ubicacions. Aquesta tasca és evident que requeriria d'una nova inversió econòmica per ampliar l'entorn actual.

Un altre consideració a tenir en compte, serà la posada en marxa del nou edifici de Recerca, el qual disposarà d'un nou CPD, i per tant caldrà afrontar un trasllat de tota la infraestructura cap al nou edifici.

Per altra banda, l'adquisició de nou hardware el molts casos incorpora noves funcionalitats que cal testejar i valorar si ens aporten un valor afegit, principalment en l'entorn d'emmagatzematge. En descrivim algunes a considerar:

- Tecnologies de deduplicació, compressió, i compactació inline i thin provisioning
- Protecció de dades amb RAID DP®, RAID-TEC™, i tecnologia Snapshot amb restauració instantània
- Replicació síncrona
- Acceleració del rendiment per software
- Escalabilitat de l'entorn
- ...

9. Glossari

Tot seguit es descriuen les sigles i acrònims utilitzats al llarg de la present memòria amb el seu significat corresponent.

PCAP – Plec de clàusules administratives particulars

RH – Regulació Harmonitzada

PPT – Plec de Prescripcions Tècniques

VEC – Valor Estimat de Contracte

RH – Regulació Harmonitzada al PCAP

ESX – Elastic Sky X. Sistema operatiu dels servidors virtuals del VHIR

CPD – Centre de Processament de Dades

SAI – Sistema d’Alimentació Ininterrompuda

NBD – Next Business Day

HPC – High Performance Computing

On-Premise – Instal·lació física de l’equipament a les instal·lacions pròpies

CRO – Contract Research Organization

VMDK – Tipus de fitxer propietat de VMWare que conté dades virtuals

VHIR – Vall d’Hebron Institut de Recerca

VHIO – Vall d’Hebron Institut Oncològic

10. Bibliografia

Tot seguit es mostren les fonts d'informació consultades per a l'elaboració d'aquesta memòria.

1. Nou edifici Institut de Recerca Vall d'Hebron
03-11-2023
<https://vhir.vallhebron.com/ca/institut/nou-edifici-de-recerca>
2. Mapa Campus Universitari Vall d'Hebron
03-11-2023
<https://www.vallhebron.com/es/mapa>
3. Guia matriu de compatibilitats hardware VMWare: productes, versions, CPU's, ...
10-11-2023
https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=server&details=1&partner=41&keyword=360&cpuSeries=68&page=1&display_interval=10&sortColumn=Partner&sortOrder=Asc
4. Guia matriu de compatibilitats sistemes operatius vs VMWare
17-11-2023
https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php?deviceCategory=software&details=1&operatingSystems=275&page=1&display_interval=10&sortColumn=Partner&sortOrder=Asc&testConfig=16
5. Product Lifecycle productes VMWare
17-11-2023
https://lifecycle.vmware.com/#/?advancedFilter=checkbox_sup,checkbox_unsup
6. End Of Life productes hardware
19-11-2023 <https://www.parkplacetechologies.com/eosl/>
7. Tipologia de contractes públics. Objecte, durada i preu dels contractes
05-11-2023
https://formaciooberta.eapc.gencat.cat/contingutsdelscursos/csp/030_part3/inici.html
8. Gartner - Market Guide for Servers – Server Innovation 2022
04-11-2023
<https://www.gartner.com/document/4023369?ref=solrAll&refval=360308066> (accés restringit)
9. Gartner - Magic Quadrant for Cloud Infrastructure and Platform Services
19-11-2023
<https://www.gartner.com/document/4020235?ref=solrAll&refval=384979025&>

10. VMware Virtual SAN Network Design Guide
20-11-2023
<https://blogs.vmware.com/vsphere/2014/09/virtual-san-netwok-design-guide.html>
11. Anunci de licitació VHIR
12-12-2023
<https://contractaciopublica.cat/ca/detall-publicacio/249d3ddf-878c-40b3-aa13-f570238cc68b/300026176>
12. Annual report 2022 Vall d'Hebron Institut Oncològic (VHIO)
17-12-2023
<http://memorias.vhio.net/2022/SR-VHIO-2022.pdf>
13. Annual Report 2022 Vall d'Hebron Institut Recerca (VHIR)
17-12-2023
<https://annualreport2022.vhir.org/>

11. Annexos

No s'ha considerat necessari incloure cap annex, ja que el plec de prescripcions tècniques és accessible des de l'enllaç que s'ha indicat a la pàgina 50