

Títol: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de
computadors amb factor de criticitat

Autor: Àlex Enrique Moreno Barra

Data: Setembre 2013

Director: German Santos Boada

Departament: Arquitectura de Computadors

President: Josep Sole Pareta

Vocal: Josep Anton Sánchez Espigares

Titulació: Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes (ETIS)

Centre: Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)

Universitat: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), BarcelonaTech

Índex

1. Descripció del projecte.....	6
1.1. Introducció.....	6
1.2. Context del projecte.....	6
1.3. Objectiu.....	7
2. Descripció de l'entorn.....	8
2.1. Descripció del client.....	8
2.2. Introducció.....	9
3. Que se'ns demana?.....	10
3.1. Requisits de la xarxa local.....	11
3.2. Organigrama de l'empresa.....	11
3.3. Àmbit de l'empresa.....	12
4. Planificació de la xarxa.....	12
4.1. Introducció.....	12
4.2. Disseny xarxa Oficina.....	12
4.2.1. Mètode per la tria d'elements de la xarxa.....	13
4.3. Elements Hardware de la xarxa local.....	13
4.3.1. Mitjans de transmissió de la xarxa.....	13
4.3.1.1. Tria del medi de transmissió de dades.....	15
4.3.2. El commutador (Switch).....	19
4.3.2.1. Tria del commutador (Switch).....	20
4.3.2.2. Connexions del switch.....	24
4.3.3. Router	25
4.3.3.1. Tria del router.....	26
4.3.3.2. Diagrama Router.....	30
4.3.4. Servidor.....	30
4.3.4.1. Tria del Servidor.....	30
4.3.4.2. Sistema operatiu del servidor.....	34
4.3.4.3. Tria del Sistema Operatiu pel servidor.....	35

4.3.4.4. Aplicacions del servidor.....	39
4.3.4.5. Instal·lació i configuració d'OpenLDAP.....	41
4.3.4.6. Gestionar entrades al directori.....	42
4.3.4.7. Configurar el servidor per autenticar contra LDAP.....	43
4.3.4.8. Administrar directori LDAP.....	44
4.3.4.9. Jerarquia de l'arbre LDAP.....	45
4.3.4.10. Configuració de LDAP en clients Windows.....	46
4.3.4.11. Configuració i instal·lació Samba.....	47
4.3.4.12. Configuració de Samba.....	49
4.4. Ample de banda de la xarxa local en la central.....	52
4.5. Diagrama de xarxa oficina central.....	53
4.6. Diagrama de xarxa sucursal.....	54
4.7 Connectivitat transport Mòbil.....	56
4.7.1. Tria dispositiu mòbil.....	56
5. Pla Comunicacions.....	62
5.1. Connexió a Internet.....	62
5.3. Connexió entre xarxes.....	69
5.3.1. Virtual Private Network	69
5.3.2. Instal·lació VPN.....	70
5.3.3. Configuració de OpenVPN per unir de forma segura l'oficina i la sucursal (site-to-site).....	72
5.3.4. Instal·lació en clients.....	74
5.3.5. Esquema connexió VPN.....	77
5.4. Diagrama complet xarxa de l'empresa DAE.....	78
5.5. Seguretat en la xarxa.....	79
5.6. Optimització de la xarxa.....	81
5.7. Qualitat de servei (QoS).....	82
5.8. Anàlisi de la xarxa.....	84
5.8.1. Monitoritzar tràfic de la xarxa local (Sniffer).....	84
6. Aplicació Web per monitorització i la gestió de la criticitat de la connexió.....	87
6.1. Especificació de requisits de la web.....	87

6.2. Requeriments funcionals.....	87
6.3. Requeriments no funcionals.....	88
6.4. Allotjament web.....	88
6.4.1. Comparativa: Servidor web propi vs hosting extern.....	89
6.4.2. Hosting extern: Comparativa Servidor compartit vs VPS vs Servidor dedicat.....	89
6.4.3. Tria Allotjament web i correu.....	90
6.5. Aplicació Web.....	95
6.5.1. Control de l'Ample de banda (throughput).....	95
6.6. Servidors.....	98
6.7. Funcionalitats Implementades.....	99
6.7.2. Funcionament estat servidors.....	101
6.7.3. Funcionalitat enviament missatge SMS.....	102
6.7.4. Funcionament enviament de missatge SMS amb informació sobre estats.....	103
6.7.5. Funcionalitat test rendiment connexió (Troughput)	103
6.7.6. Funcionament del test de rendiment de la connexió (Troughput)	104
6.8. Proves de funcionament Web.....	106
7. Planificació	107
7.1. Previsió planificació Inicial.....	107
7.2. Planificació Final.....	107
8. Anàlisi Econòmic.....	112
8.1. Pressupost.....	112
8.2. Despeses regulars.....	113
9. Valoracions	114
9.1. Conclusió.....	114
9.2. Treballs Futurs.....	115
10. Referències bibliogràfiques consultades.....	116
11. Annex.....	118
11.1. Mapa contingut de la Web.....	118
11.2. Codi de la Web.....	118

Índex d'il·lustracions

Il·lustració 1: Logotip Network lab.....	6
Il·lustració 2: Plànol ubicació empresa.....	9
Il·lustració 3: gràfic implantació TIC.....	10
Il·lustració 4: Organigrama treballadors empresa.....	11
Il·lustració 5: Cablejat de parell trenat.....	18
Il·lustració 6: HP Switch 1410-24G.....	23
Il·lustració 7: Diagrama de connexions de switch.....	24
Il·lustració 8: Cisco Router SB RV220W.....	28
Il·lustració 9: Esquema router.....	30
Il·lustració 10: Servidor.....	33
Il·lustració 11: Cicle de manteniment d'Ubuntu.....	39
Il·lustració 12: gràfic funcionament controlador domini.....	40
Il·lustració 13: PHPIdapadmin pantalla inicial.....	44
Il·lustració 14: PHPIdapadmin pantalla menú.....	45
Il·lustració 15: Diagrama xarxa central.....	53
Il·lustració 16: Diagrama xarxa Sucursal.....	55
Il·lustració 17: Asus Nexus 7.....	60
Il·lustració 18: Gràfica connexions a Internet.....	61
Il·lustració 19: Funcionament Fast Path i Interleaved.....	67
Il·lustració 20: Connexió client OpenVPN.....	76
Il·lustració 21: Esquema connexió xarxes amb túnel VPN.....	76
Il·lustració 22: Diagrama complet xarxa DAE.....	77
Il·lustració 23: Ample de Banda sense Quality of Service.....	81
Il·lustració 24: Ample de Banda amb Quality of Service.....	81
Il·lustració 25: WireShark pantalla Inicial.....	84
Il·lustració 26: WireShark captura paquets.....	84
Il·lustració 27: WireShark filtrat.....	85
Il·lustració 28: Esquema arquitectura client servidor.....	94
Il·lustració 29: Diagrama rendiment connexió.....	95
Il·lustració 30: Visualització de la pàgina d'estats dels servidors de l'empresa.....	98
Il·lustració 31: Visualització de l'històric d'estats.....	99

Il·lustració 32: funcionament estats servidors.....	100
Il·lustració 33: Visualització de la pàgina d'enviament de missatge SMS.....	101
Il·lustració 34: Funcionament enviament missatges SMS.....	102
Il·lustració 35: Visualització de la pàgina del test de rendiment de la connexió.....	103
Il·lustració 36: Medició ample banda.....	104
Il·lustració 37: Diagrama Gantt general.....	107
Il·lustració 38: Diagrama en detall 1.- Descripció Projecte.....	107
Il·lustració 39: Diagrama en detall 2.- Descripció Entorn.....	108
Il·lustració 40: Diagrama en detall 3.- Planificació de la xarxa.....	108
Il·lustració 41: Diagrama en detall 4.- Pla de comunicacions.....	109
Il·lustració 42: Diagrama en detall 5.- Desenvolupament aplicació web.....	109
Il·lustració 43: Diagrama en detall 6.- Conclusions Projecte.....	110
Il·lustració 44: Mapa de la web.....	117

1. Descripció del projecte

1.1. Introducció

El present document és el projecte final de carrera per l'enginyeria tècnica en informàtica de sistemes de la Facultat de Informàtica de Barcelona (UPC) que porta per títol: *Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat*.

No em va resultar fàcil decidir-me pel tema del projecte, vaig estar buscant en el llistat de projectes oferts per professors de la FIB i per empreses. Finalment vaig contactar amb el meu tutor, amb qui vaig acabar perfilant i decidint el tema del projecte.

El projecte consisteix en dissenyar una solució informàtica per una empresa fictícia en que definirem un entorn i unes necessitats reals.

Un cop definit aquest escenari de treball, dissenyarem una xarxa de computadors adequada que pugui oferir el servei amb els recursos que disposem.

Com a utilitat pràctica crearem una aplicació web que ens permeti monitoritzar l'estat dels elements més importants d'aquesta xarxa així com gestionar la qualitat de la connexió a Internet.

1.2. Context del projecte

1.2.1. Qui som?

Network_lab som una consultoria informàtica ubicada a Barcelona orientada a oferir serveis per empreses privades.

L'objectiu de l'empresa és donar un servei global tecnològic, que pugui satisfer les necessitats dels nostres clients.



Il·lustració 1: Logotip Network lab

Des de Network_lab s'implementen projectes "clau en mà" que inclouen des de la arquitectura i la integració dels sistemes fins a la prestació de serveis de valor afegit.

Per això comptem amb un equip de professionals qualificats amb una llarga experiència acumulada en el món de la informàtica capaç d'analitzar, aconsellar i guiar al client en els temes relacionats amb la tecnologia de la informació. Els serveis que s'ofereixen són:

Implantació i disseny de solucions informàtiques; conjunt d'eines i tecnologies que possibiliten la integració dels processos de negoci i l'intercanvi de informació entre les diferents aplicacions, components i entorns, que faciliten l'operativa interna de l'empresa o entre els clients.

Integració del hardware, software, xarxes, comunicacions i serveis per capacitar les aplicacions i els processos i l'estratègia de les companyies per aconseguir rendiment a través d'una infraestructura de comunicacions optimitzada.

Auditories de seguretat interna, on s'intenta detectar i corregir vulnerabilitats en la xarxa, comunicacions no segures de la xarxa corporativa, males configuracions, sistemes desactualitzats, o elements potencials d'atac que poden provocar el robament o pèrdua de informació.

Manteniment dels sistemes i servidors, per garantir una continuïtat en el funcionament i rendiment de les màquines.

1.3. Objectiu

És coneguda la importància i beneficis lligats a la implantació i desenvolupament de les tecnologies de la informació i telecomunicacions (TIC) en l'entorn empresarial.

L'ús massiu de les noves tecnologies ha fet créixer la productivitat de les empreses, ha millorat la gestió dels processos que és dueu a terme i ha amplificat els canals de promoció i de venda.

L'objectiu del projecte és definir e implementar una sistema informàtic i de comunicacions funcional per una petita empresa, que pugui ser exportable a altres empreses de característiques similars.

- Descripció entorn i necessitats
- Planificació de la xarxa de computadors
- Pla de comunicacions
- Aplicació web gestió i monitorització de la connexió

El projecte constarà de dos fases diferenciades:

1) Definir de l'escenari de treball:

Memòria Projecte Final de Carrera: Anàlisis i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat

- Àmbit de l'empresa
- Definir les necessitats
- Definir els components de la xarxa de computadors
- Establir un pla de comunicacions
- Estructurar una política de seguretat
- Eines de Monitorització

2) Disseny aplicació web:

- Requisits de la web
- Funcionalitats
- Elaboració del codi
- Posada en funcionament

2. Descripció de l'entorn

En aquest punt començarem descriure i definir l'escenari on implementar la xarxa de computadors i comunicacions.

2.1. Descripció del client

L'empresa Distribució d'Aliments Ecològics (DAE) és una empresa de recent creació dedicada a l'elaboració i distribució d'aliments i conserves ecològiques en el territori català. Ven els seus productes en mercats, centres comercials, supermercats i botigues d'alimentació de barri.

L'empresa compta amb un obrador on s'elaboren i emmagatzemen els productes alimentaris juntament amb l'oficina on treballa personal administratiu. L'edifici és troba a les afores de Manresa.

També és disposa d'el centre de distribució, que anomenarem sucursal, que serveix de magatzem i on és preparen les comandes per ser servides als punts de venda.

El centre de distribució és troba a Rubí i reparteix els productes per tota l'àrea metropolitana i província de Barcelona.

Finalment és tenen dos camions repartidors amb dispositius mòbils, que reparteixen els productes als punts de venda.

L'empresa ja està implantada, però necessita tota la infraestructura informàtica i de comunicacions per tal d'augmentar i expandir el negoci.



Il·lustració 2: Plànol ubicació empresa

2.2. Introducció

Segons l'informe d'ePyme de l'any 2012, més del 90% de Pymes a Espanya tenen una infraestructura bàsica de solucions tecnològiques, és a dir ordinadors, telefonia, connexió a Internet i correu electrònic.



Fuente: ONTSI a partir de datos INE 2012. Base: total de empresas del sector

Il·lustració 3: gràfic implantació TIC

3. Que se'ns demana?

A *Network Lab* rebem l'encàrrec de l'empresa DAE, una pyme de recent creació que ens encarrega que dissenyem una solució de comunicacions i xarxa adaptades a les seves necessitats actuals.

Degut a que és tracta d'una empresa nova amb pocs recursos, ens posa gran èmfasi en que s'optimitzi al màxim els recursos i que és redueixin els costos econòmics de les instal·lacions i sistemes informàtics.

L'empresa necessita tindre comunicació entre la central i la sucursal, aquesta comunicació ha de ser segura i privada, ja que s'intercanviaran dades confidencials de comandes, estocs, estratègies de mercat, noves línies de productes, etc.

Des de direcció també és vol tenir una càmera de vigilància en la sucursal que és pugui consultar en temps real.

La sucursal també ha de tindre comunicació en tot moment amb els dos camions de repartiment, ja que és poden modificar les rutes d'entrega, indicar nous punts d'entrega. Els repartidors han de conèixer el estocs de productes per tal de poder informar als punts de venda de les previsions de dates d'entrega de les comandes.

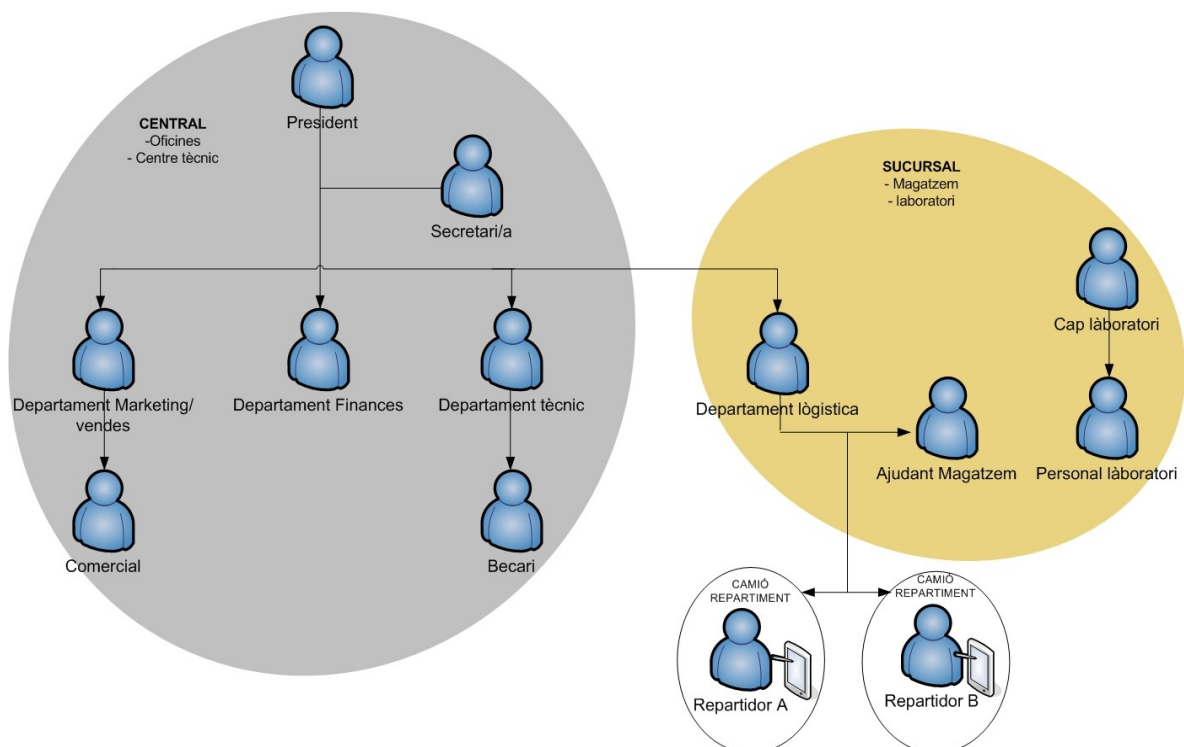
També se'ns demana que un cop estigui muntada la infraestructura de comunicacions, analitzem el rendiment de la xarxa i que dissenyem una aplicació web per monitoritzar la qualitat de l'accés a al xarxa en temps real.

3.1. Requisits de la xarxa local

- Una infraestructura de xarxa “low cost”
- Comunicació segura entre central i sucursal
- Establir prioritats del tràfic en la xarxa corporativa
- Monitorització via web dels servidors i la qualitat d'accés de la connexió

3.2. Organigrama de l'empresa

En la central està l'equip directiu, consta del president, secretaria, responsable de marketing i ventes, responsable financer, responsable tècnic, un comercial i un becari. La central està composta per les oficines i el centre tècnic. En total son 7 usuaris. En la sucursal està el magatzem de productes i un laboratori on es fan proves de qualitat i elaboració de nous productes. Està el responsable de magatzem, un ajudant i dos persones més del laboratori. Son 4 usuaris. Per últim els dos repartidors que estan en costant mobilitat. En total actualment son 11 usuaris fixos que tenen accés a la xarxa i els seus recursos.



Il·lustració 4: Organigrama treballadors empresa

3.3. Àmbit de l'empresa

Com s'ha comentat en la descripció de l'empresa, l'àmbit d'actuació de l'empresa serà el territori català, inicialment l'àrea de la província de Barcelona, amb intenció d'estendre's per tot el territori en un futur.

L'oficina central és troba en la població de Manresa i la sucursal i laboratori a la població de Rubí.

4. Planificació de la xarxa

4.1. Introducció

L'escenari actual, l'empresa te dos espais físics separats; Un és l'oficina central i l'altre és la sucursal.

Inicialment partim en l'escenari que l'empresa ja disposa de les estacions de treball però no estan connectats en xarxa local ni a Internet.

Els computadors han de tindre accés a Internet, accés a un servidor i a una serie de serveis i aplicacions de xarxa.

Començarem per dissenyar la xarxa de computadors de l'oficina central.

4.2. Disseny xarxa Oficina

Una xarxa d'àrea local (LAN) és un grup d'ordinadors i altres dispositius dintre d'un espai físic limitat, connectats per un enllaç de comunicacions que permet que cada dispositiu pugui interactuar amb qualsevol altre element de la xarxa. Cada dispositiu de la LAN és un node que està connectat entre si per mitja de cables, a través dels quals és transmet la informació.

La tecnologia LAN més estesa és la Ethernet especificada en la norma IEEE 802.3.

En el disseny de la xarxa hem de considerar diversos factors per tal d'assegurar una xarxa fiable, estable, segura i ràpida.

Els problemes que poden sorgir si la xarxa no esta correctament dissenyada poden afectar el seu rendiment i futures ampliacions.

L'entorn de la xarxa de l'empresa és composarà de set computadors de sobretaula i un servidor de fitxers connectats per mitja d'un commutador (switch).

La xarxa estarà protegida per un firewall que regularà el tràfic d'entrada, i evitarà intrusions i atacs al servidor. Finalment, un router proporcionarà l'accés a Internet.

4.2.1. Mètode per la tria d'elements de la xarxa

Per tal de decidir quin sistema implementar o quin element de la xarxa escollir, definim els atributs més rellevants de l'element en qüestió i elaborem una taula amb cada opció i les seves característiques.

Un cop definits els atributs que considerem més rellevants, assignarem un pes a cada atribut.

Per tal de decidir el pes de cada atribut, utilitzarem el mètode *SMART*, que consisteix en per cada grup d'atributs, primer els ordenem de menor a major importància segons el nostre interès. Un cop ordenats, els valorem a partir d' 1 el de menys importància i així proporcionalment cadascun dels atributs segons considerem la seva importància.

Transformarem els valors assignats en pesos ponderats i els arrodonim.

Per cadascun dels atributs definim una pauta de medicació segons les seves característiques.

Finalment farem una taula comparativa assignant les puntuacions.

Al llarg del projecte, utilitzarem aquesta mateixa metodologia cada cop que tinguem que decidir l'elecció de qualsevol element, procés o tecnologia a aplicar.

4.3. Elements Hardware de la xarxa local

4.3.1. Mitjans de transmissió de la xarxa

El mitjans de transmissió o canals per on flueix les dades, és consideren elements de la capa física del model OSI, la seva funció és la connexió del computador cap a la xarxa, definint el medi i la manera en que és transmet la informació.

7	Capa d'aplicació
6	Capa de presentació
5	Capa de sessió
4	Capa de transport
3	Capa de xarxa
2	Capa d'enllaç de dades
1	Capa física

El medi físic per on es transmeten les comunicacions poden ser:

- Coure:
 - Cable coaxial: Fins 10Mbps
 - Cable de parell trenat:
 - Apantallat (STP)
 - Amb pantalla global (FTP)
 - No apantallat (UTP)
 - Categoria 1: Fil telefònic dissenyat xarxes telefòniques (Fins 4Mbps).
 - Categoria 2: Velocitat de transmissió inferior a 10Mbps.
 - Categoria 3: Velocitat de transmissió de 10Mbps per Ethernet.
 - Categoria 4: Velocitat de transmissió arriba fins a 20 Mbps.
 - Categoria 5: És un estàndard en les comunicacions de xarxes LAN. Aquest tipus de cable és de 8 fils, 4 parells trenats. Pot transmetre dades fins a 100Mbps.
 - Categoria 6: És una millora de la categoria anterior, pot transmetre dades fins a 1000 Mbps.
- Diferències entre Categoria 5 i 6:

	Categoria 5	Categoria 6
Ample Banda	100 Mbps	1000 Mbps
Freqüència	100 MHz	200 MHz
Transmissió interior	2 parells	4 parells

- Fibra òptica (FTTH)
 - Cable de Fibra òptica: de 100Mbps fins a 1000Mbps
- Aire (Inalàmbic)
 - Wi-Fi
 - IEEE 802.11b: 11 Mbps
 - IEEE 802.11g: 54 Mbps
 - IEEE 802.11n: 100-300 Mbps
 - Bluetooth
 - Versió 2: 3Mbps
 - Versió 3: 24Mbps

Els medis de transmissió que ofereixen un major rendiment i ample de banda per una xarxa de computadors són la fibra òptica i el cable de parell trenat, ambdós suporten transferències de fins 1000 Mbps (1Gbps).

La diferència entre aquests medis és; en el cas del cable de coure, les senyals són patrons de polsos elèctrics, mentre que en el cas de la fibra òptica les senyals són patrons de llum.

La fibra òptica té una baixa atenuació, que permet establir enllaços de llarga distància (10 Km).

Té aïllament elèctric, ja que no té components metàl·lics que produeixen induccions de corrent en el cable. A més la fibra transmet llum i no radiacions electromagnètiques que poden interferir altres equips.

4.3.1.1. Tria del medi de transmissió de dades

Per escollir el medi de transmissió de dades implantar en l'empresa, definim els atributs més rellevants i elaborem una taula amb cada opció.

Tipus Medi	Opció	Preu	Preu Manteniment	Capacitat	Cobertura	Qualitat Senyal
Cable UTP categoria 5	A	Mig	Mig	≤ 100 Mbps	≤ 100 m	Correcte
Cable UTP categoria 6	B	Mig	Mig	≤ 1000 Mbps	≤ 100 m	Correcte
Cable fibra òptica	C	Alt	Alt	≤ 10 Gbps	≤ 10 Km	Correcte
Wi-Fi (Inalàmbric)	D	Baix	Baix	≤ 300 Mbps	≤ 30 m	Interferències

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Cobertura < preu < preu manteniment < qualitat senyal < capacitat
1 < 2 < 2 < 4 < 5 = 14

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Cobertura: $1/14 = 0,07 \approx 5\%$
- Preu: $2/14 = 0,14 \approx 15\%$
- Preu manteniment: $2/14 = 0,14 \approx 15\%$
- Qualitat senyal : $4/14 = 0,28 \approx 30\%$
- Capacitat: $5/14 = 0,35 \approx 35\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de medicació.

Cobertura

La distancia coberta no és una factor decisiu ja que l'espai de l'empresa és limitat, però també el tindrem en compte alhora de la puntuació.

Distancia	Puntuació
≤ 10 Km	100
≤ 1 Km	80
≤ 100 m	60
≤ 50 m	40
< 50 m	20

Preu

El preu és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més baix sigui el preu del medi de transmissió de les dades, major puntuació.

Preu	Puntuació
Cap	100
Baix	80
Mig	60
Alt	20

Preu Manteniment

El preu de manteniment és el preu de mantenir la infraestructura degut a que amb el temps és deteriorarà. És un factor important per l'empresa. Com més baix sigui el cost del manteniment del medi de transmissió de les dades, major puntuació.

Manteniment	Puntuació
Baix	80
Mig	60
Alt	20

Qualitat Senyal

La qualitat de la senyal en una xarxa és un factor clau, el rendiment pot ser molt variable en funció de les condicions del lloc i la ubicació. Una mala senyal o amb interferències pot afectar negativament el rendiment de la xarxa i la transmissió de dades.

Senyal	Puntuació
Constant	100
Amb Interferències	0

Capacitat Ample Banda

La capacitat de l'ample de banda és la mesura de dades i recursos de comunicació disponible. Com més capacitat d'ample de banda més dades per segon podem transportar per la xarxa, més puntuació.

Capacitat	Puntuació
≤ 10000 Mbps	100
≤ 1000 Mbps	80
≤ 300 Mbps	40
≤ 100 Mbps	20

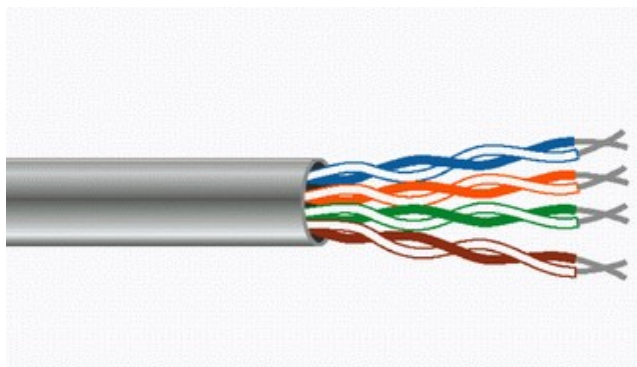
Un cop ja tenim les pautes de medició, elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut. Per què la tria sigui objectiva, no posarem el nom/model de l'opció, sinó que assignarem una lletra de identifiqui cada opció.

Atributs	Pes	A	B	C	D
Preu	15%	60	60	20	80
Preu Manteniment	15%	60	60	20	80
Capacitat	35%	20	80	100	40
Cobertura	5%	60	60	100	20
Qualitat senyal	30%	100	100	100	0
Puntuacions	100%	58	79	76	39

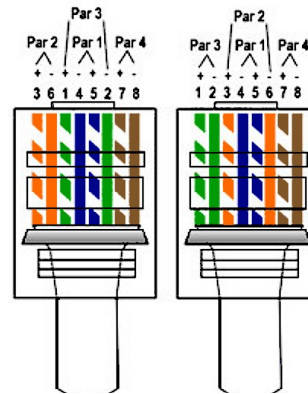
La puntuació amb valor més alt és l'opció que és considera la millor entre les analitzades per les necessitats de l'empresa.

En aquest cas l'opció B és la que obté major puntuació -> **Cable UTP categoria 6**

Pel disseny de la xarxa escollim el cable de parell trenat categoria 6 amb connectors RJ45 degut a tindre un cost econòmic i ser un estàndard mes estes i utilitzat en les xarxes d'àrea local amb cablejat estructurat.



Il·lustració 5: Cablejat de parell trenat



Utilitzarem topologia estrella, és la topologia utilitzada en les xarxes Ethernet on cada node de la xarxa està connectat amb els altres a través del commutador, que seria el node central per on circula tota la informació.

Avantatges:

- Estructura simple
- Computadors poden funcionar independentment de la resta
- Tots els processos són centralitzats i això facilita el control del tràfic.
- Fàcil detecció d'errors.
- Fàcil afegir noves màquines a la xarxa

Desavantatges:

- El funcionament de la xarxa depèn del servidor central
- Quantitat de cablejat necessari
- Rendiment de la xarxa depèn del rendiment del Switch

Metres necessaris de cablejat per la xarxa local

- Dels Computadors al switch (3 metres) x 7 computadors
- Del Servidor a switch (1 metre)
- De la impressora al switch (1 metre)
- Del switch al router (1 metre)

TOTAL= 30 metres de cable UTP categoria 6

4.3.2. El commutador (Switch)

El switch és un element de hardware digital que té com a funció interconnectar segments d'una xarxa de computadors, transferint dades d'un segment a un altre tenint en compte la direcció MAC de destí de les trames.

El switch ha de conèixer, per cada cable que té connectat, quina adreça MAC li correspon. Internament guarda una taula de correspondències, que actualitza a mesura que li arriben paquets de nous computadors.

El switch és considerat un element de la capa d'enllaç de dades del model OSI, degut a que basa les decisions per l'enviament de dades en base a la direcció MAC destí continguda en cada trama. Aquests, igual que els *bridges*, segmenten la xarxa en dominis de col·lisió, proporcionant major ample de banda.

7	Capa d'aplicació
6	Capa de presentació
5	Capa de sessió
4	Capa de transport
3	Capa de xarxa
2	Capa d'enllaç de dades
1	Capa física

Podem classificar els switch segons ample de banda suportat:

- Fast Ethernet (100Mbps)(100BaseT)
- Gigabit Ethernet (1000Mbps = 1Gbps) (1000BaseT)
- 10 Gigabit Ethernet (10Gbps) (10GBaseT)

Els switches de 10 GgE d'alta densitat i velocitat de cable són els que ofereixen un rendiment més elevat i es poden utilitzar per vincular switches entre si o proveir ample de banda agregat a servidors als que arriba gran quantitat de tràfic.

Com a inconvenient d'aquest tipus de switch tenen un cost força elevat.

Per les demandes de l'empresa, com a mínim necessitem un switch amb 7 ports (computadors) + 1 port (impressora) + 1 port (router) + 1 port (servidor), encara que també hem de tindre en compte possibles ampliacions futures.

4.3.2.1. Tria del commutador (Switch)

Seguirem la metodologia SMART utilitzada anteriorment per la tria del commutador. Definim els atributs d'aquest element i elaborem una taula amb diferents opcions i les seves característiques mes rellevants.

Model	Atributs					
	Opció	Preu	# Ports	Capacitat dades	Gestionable	Garantia
CISCO SG500-28	A	529€	24	10/100/1000Mbps	si	Per vida
Juniper EX2200-48P-4G	B	2969€	48	10/100/1000Mbps	si	2
NETGEAR FS726TP	C	226€	26	10/100 Mbps	no	30
D-link Gigabit SmartPro	D	525€	48	10/100/1000Mbps	si	2
HP Networking 1410-24G	E	205€	24	10/100/1000Mbps	si	Per vida

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Gestionable < # Ports < Garantia < Capacitat dades < Preu
 1 < 2 < 3 < 3 < 4 = 13

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Gestionable: $1/13 = 0,07 \approx 5\%$
- # Ports: $2/13 = 0,15 \approx 15\%$
- Garantia: $3/13 = 0,23 \approx 25\%$
- Capacitat dades: $3/13 = 0,23 \approx 25\%$
- Preu: $4/13 = 0,30 \approx 30\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de medició.

Gestionable

El switch gestionables ens permeten crear diferents VLANs, restringir velocitats de cada port, determinar quins dispositius formen part d'una xarxa. Per tant el fet que sigui gestionable augmenta la puntuació.

Gestionable	Puntuació
Si	80
No	20

Número de Ports

En número de ports mínims son 10 per cobrir les necessitats actuals de l'empresa, però de cara al futur és convenient tindre ports lliures per possibles ampliacions. Com més ports major puntuació.

# Ports	Puntuació
>48	100
48	80
24	40
10	20
<10	0

Garantia

La garantia del producte és un factor important, ja que ens dóna seguretat en el producte, en cas que ens falli ens el substituiran. Com mes llarg sigui el període de garantia, major puntuació.

Garantia	Puntuació
Per vida	100
> 10 any	80
= 2 any	20
< 2 any	0

Capacitat dades

La capacitat de l'ample de banda és el volum de dades per segon que pot transferir, també és important pel rendiment de la xarxa local. Com mes capacitat de dades tingui el switch, major puntuació.

Capacitat dades	Puntuació
≤ 10 Gbps	100
≤ 1000 Mbps	80
≤ 100 Mbps	40
≤ 10 Mbps	10

Preu

El preu és un altre factor força important degut a les limitacions econòmiques de

l'empresa. Com més baix sigui el preu del switch, major puntuació tindrà.

Preu	Puntuació
≤ 200€	100
≤ 400€	80
≤ 800€	40
≤ 1000€	20
> 1000€	0

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

Atributs	Pes	A	B	C	D	E
Preu	30%	40	0	80	40	100
# Ports	15%	40	80	40	80	40
Capacitat dades	25%	80	80	40	80	80
Gestionable	5%	80	80	20	80	80
Garantia	25%	100	20	80	20	100
Puntuacions	100%	67	41	61	53	85

La puntuació amb valor més alt és l'opció que és considera la millor entre les analitzades per les necessitats d'aquesta empresa.

En aquest cas l'opció E es la que obté major puntuació -> **Switch HP Networking 1410-24G**

Dintre de la gama de switches de la marca HP, escollim el *networking switch* de la serie 1410 que compleix amb els requisits; combina un gran rendiment de xarxa amb la fiabilitat per una xarxa empresarial bàsica i un preu assequible.



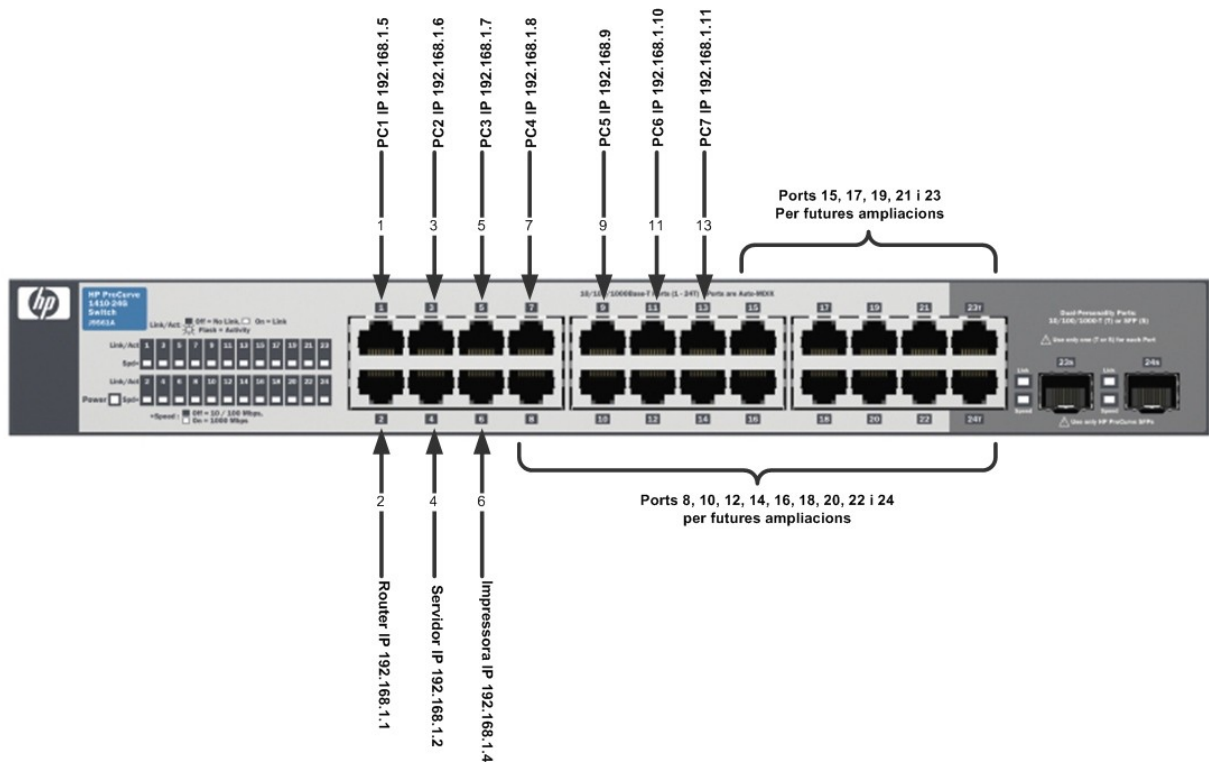
Il·lustració 6: HP Switch 1410-24G

Característiques tècniques

Model	HP Networking Switch 1410-24G
Ports:	22x 10/100/1000BaseT
Altres ports:	2x ports de doble personalitat
Apilable:	no
Font alimentació:	interna
PoE:	no
QoS:	sí
sense ventilador:	sí
Garantia:	Servei reposició anticipada següent dia laborable de per vida
Preu:	205,5€ + 12€ (despesa d'enviament)
Fitxa tècnica	http://www.bechtle.es/medias/77lhds0FtTtQc8B9CBYV58-30.pdf

4.3.2.2. Connexions del switch

Aquest serà l'esquema de les connexions del switch ubicat en l'oficina central.



Il·lustració 7: Diagrama de connexions de switch

4.3.3. Router

El router és un dispositiu hardware que té com a funció dirigir els paquets de dades entre xarxes, que poden estar físicament separades o no.

El router opera en la capa de xarxa del model OSI. Ofereix serveis al nivell superior, la capa de transport i és suporta pel nivell d'enllaç o capa inferior.

7	Capa d'aplicació
6	Capa de presentació
5	Capa de sessió
4	Capa de transport
3	Capa de xarxa
2	Capa d'enllaç de dades
1	Capa física

És l'element que s'encarrega d'interconnectar las xarxes d'àrea local i xarxes d'àrea extensa. Emmagatzema i reenvia paquets entre les diferents subxarxes i és capaç de seleccionar el camí que ha de seguir el paquet en el moment que arriben, tenint en compte les línies ràpides i menys saturades.

Segons connexió:

- ADSL
- RDSI
- 3G/UMTS
- Fibra Òptica (FTTH)

Segons velocitat dels ports Ethernet:

- Ports 10 Mbps (10BaseT)
- Ports 100 Mbps (100BaseT)
- Ports 1000 Mbps (1000BaseT)

Marques de router:

- Cisco
- D-Link

- HP
- Netgear
- Juniper

4.3.3.1. Tria del router

Seguirem la metodologia SMART utilitzada anteriorment per la tria del router. Definim una serie d'atributs i elaborem una taula amb diferents opcions i les seves característiques mes rellevants.

Model	Atributs					
	Opció	Preu	# Ports	VPN	Firewall	Garantia
Cisco SB RV220W Wireless-N	A	234,4€	4	si	si	Per vida
D-Link inalámbr.DSR-250	B	167,8€	8	si	si	2
HP WLAN MSR920	C	356€	4	si	si	1
NETGEAR SRXN3205 Wireless-N VPN	D	275€	4	si	si	2
Cisco SB SRP541W-E-K9	E	305€	4	no	si	1

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Ports < Garantia < VPN < Firewall < Preu
 1 < 2 < 4 < 4 < 5 = 16

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- # Ports: $1/16 = 0,06 \approx 5\%$
- Garantia: $2/16 = 0,12 \approx 15\%$
- VPN: $4/16 = 0,25 \approx 25\%$
- Firewall: $4/16 = 0,25 \approx 25\%$
- Preu: $5/16 = 0,31 \approx 30\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de medició.

Número de Ports

En aquest cas, el número de ports no és un factor decisiu, amb 1 port cobrim les necessitats.

#Ports	Puntuació
> 4	80
4	60
< 4	20

Garantia

La garantia del producte és un factor important ja que ens dona seguretat en el producte, si aquest ens falla ens el substitueixen. Com més llarg sigui el període de garantia, major puntuació.

Garantia	Puntuació
Per vida	100
≤ 2 any	40
≤ 1 any	20
< 1 any	0

VPN

Que suporti VPN és necessari per estendre l'àrea local a la sucursal.

VPN	Puntuació
Si	80
No	20

Firewall

La possibilitat de que el router disposi de Firewall configurable és factor important, per tant si en té li assignarem bona puntuació.

Capacitat dades	Puntuació
Si	100
No	0

Preu

El preu és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més baix sigui el preu del router, major puntuació tindrà.

Preu	Puntuació
≤ 200€	100
≤ 250€	80
≤ 300€	40
≤ 400€	20
> 400€	0

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

Atributs	Pes	A	B	C	D	E
Preu	30%	80	100	20	40	20
# Ports	5%	60	80	60	60	60
VPN	25%	80	80	80	80	20
Firewall	25%	100	100	100	100	100
Garantia	15%	100	40	20	40	20
Puntuacions	100%	87	85	57	66	42

L'opció A és la que obté major puntuació -> **Cisco SB RV220W Wireless-N**

Cisco és la marca més important en volum de fabricació, venda i manteniment d'equips de telecomunicacions i té implantació en la majoria d'empreses.

Dintre de la gama de routers de Cisco, escollim el model RV120W Wireless-N que està dissenyat per oficines, ofereix compatibilitat de VPN d'alt rendiment, connectivitat inalàmbrica i compatibilitat amb xarxes virtuals independents.



Il·lustració 8: Cisco Router SB RV220W

Aquest model de router disposa de la funció SPI que supervisa el tràfic de dades entre Internet i la xarxa d'àrea local segons uns paràmetres determinats. Cada paquet de dades

Memòria Projecte Final de Carrera: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat

és revisa abans de ser reenviat, d'aquesta manera és poden reconèixer atacs de denegació de servei o intrusions.

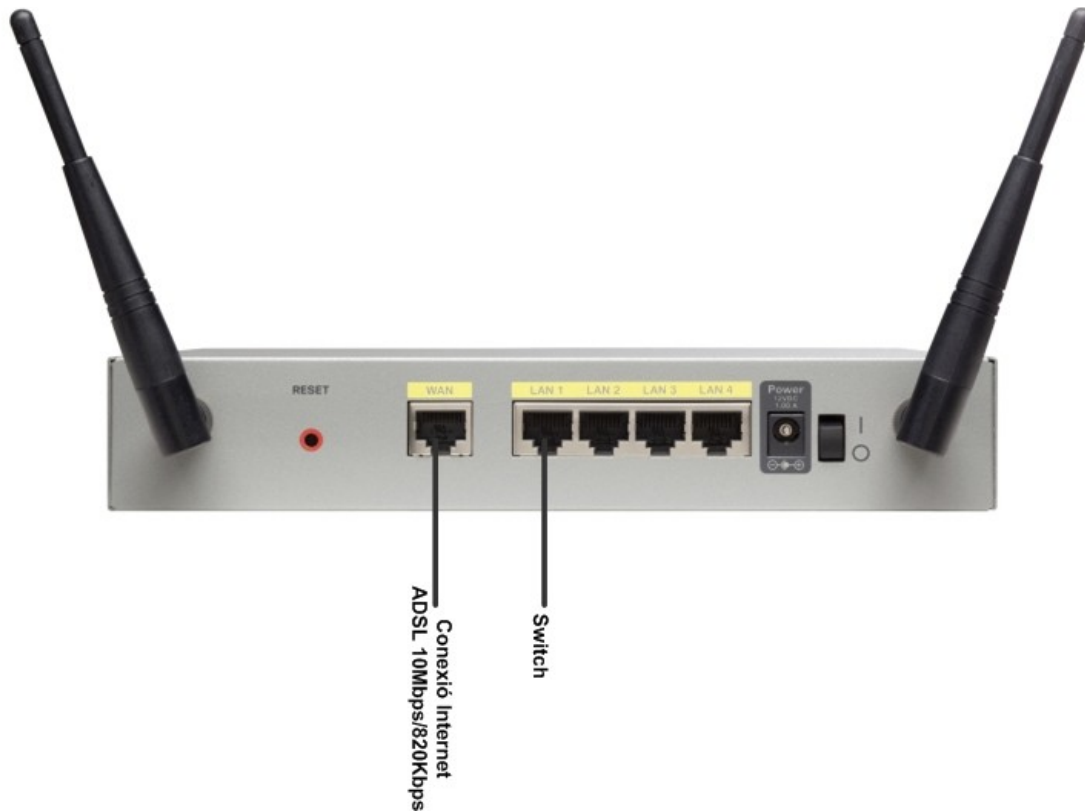
També incorpora *IP Sec* que proporciona funcions de seguretat (autenticació, codificació) a nivell de protocol de IP.

Característiques tècniques

Model	Cisco Router SB RV220W Wireless-N VPN
Ports LAN	4 ports de 10/100/1000
Connexions	Banda Ampla (ADSL)
Firewall	SPI
Estàndard	802.11a/b/g/n
QoS	si
VPN	5x SSL VPN
Antena desmuntable	si
Suport	Simple Network Management Protocol (SNMP)
Velocitat màxima WLAN	300 Mbps
Garantia del fabricant	Garantia de per vida en taller
Preu	234,4€ + 12€ (despesa d'enviament)
Fitxa tècnica	http://www.bechtel.es/medias/YTFRJuGP3hXvaxD9CBYV58-30.pdf

4.3.3.2. Diagrama Router

Esquema de les connexions del router ubicat a l'oficina central:



Il·lustració 9: Esquema router

4.3.4. Servidor

El servidor és un ordinador en xarxa que proporciona serveis i aplicacions als equips client.

4.3.4.1. Tria del Servidor

Com estem fent fins ara, seguirem amb la metodologia SMART per la tria del servidor. Definim els atributs de l'element i elaborem una taula amb diferents opcions i les seves característiques mes rellevants.

Model	Atributs							
	Opció	Preu	Processador	Disc	SO	Mem.	Font alimentació	Garantia
Dell PowerEdge T110 II	A	629€	Intel Core i3-2120, 2C/4T, (3,30GHz, 3 MB, 65W)	500GB	Windows server 2008	4GB	400 W	3 anys
HP ProLiant Gen8 E3-1220v2 1P	B	440€	Intel Xeon (4 núcleos, 3,1 GHz, 8 MB, 69W)	1 TB	Sense	2GB	300 W	2 any
HP ProLiant MicroServer Gen8	C	530€	Intel Pentium G2020T (2 núcleos, 2,5 GHz, 3 MB, 35 W)	Sense	Sense	2GB	150 W	1 any

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Potencia < Memòria < Disc < Garantia < Preu < Processador
 1 < 2 < 2 < 3 < 4 < 5 = 17

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Potencia: $1/17 = 0,06 \approx 5\%$
- Memòria: $2/17 = 0,12 \approx 10\%$
- Disc: $2/17 = 0,12 \approx 10\%$
- Garantia: $3/17 = 0,18 \approx 20\%$
- Preu: $4/17 = 0,23 \approx 25\%$
- Processador: $5/17 = 0,30 \approx 30\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de medició.

Potencia Font alimentació

La potencia de la font d'alimentació no és un factor de gaire rellevància, però el tenim en compte ja que el servidor és un element que estarà moltes hores encès i com més potencia (W) tingui, més elevada serà la despesa en el consum energètic. Per lo tant com menys potencia necessiti, millor puntuació.

Potencia	Puntuació
≤ 200 W	100
≤ 300 W	80
≤ 400 W	40

Memòria RAM

Quanta més memòria RAM disposi el servidor, mes serveis podrà tindre en funcionament en un mateix moment, sense que és vegi afectat el seu rendiment. Com més memòria,

més puntuació.

Memòria	Puntuació
> 4 GB	100
≤ 4 GB	80
≤ 2 GB	60

Disc

El disc és un element rellevant en el servidor, com més capacitat tingui més aplicacions i informació podrà contindre, per tant més puntuació.

Disc	Puntuació
≤ 1 TB	100
≤ 500 GB	50
Sense	0

Garantia

La garantia del producte és un factor molt important ja que ens dona seguretat en el producte, si aquest ens falla ens el substitueixen. Com més llarg sigui el període de garantia, major puntuació.

Garantia	Puntuació
> 2 anys	80
≤ 2 anys	60
≤ 1 any	20

Preu

El preu és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més econòmic sigui el servidor, major puntuació.

Preu	Puntuació
≤ 400€	100
≤ 500€	80
≤ 600€	40
≤ 800€	20
> 800€	0

Velocitat Processador

És la velocitat de rellotge en que treballen els microprocessadors, com més gran sigui el valor major serà la velocitat de procés.

Processador	Puntuació
> 3 GHZ	80
≤ 3 GHZ	60
≤ 2 GHZ	20

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

Atributs	Pes	A	B	C
Preu	25%	20	80	40
Processador	30%	80	80	60
Disc	10%	50	100	0
Memòria	10%	80	60	60
Potencia	5%	40	80	100
Garantia	20%	80	60	20
Puntuacions	100%	60	72	37

L'opció B és la que obté major puntuació -> **HP Proliant Gen8 E3-1220v2 1P**

Escollim el servidor HP Proliant Gen8 E3, és un computador que ofereix la capacitat i disponibilitats que son precises per adaptar-se als canvis dels negocis.



Il·lustració 10: Servidor

Característiques tècniques

Model:	HP ProLiant ML310e Gen8 E3-1220v2 1P, 2 GB-U, NHP, SATA, 4 LFF, 350 W, PS, TV (686141-425)
Processador:	Intel® Xeon® (4 núcleos, 3,1 GHz, 8 MB, 69W)
N. processadors:	1
Nucli de processador:	4
Memòria:	2 GB
Ranures de memòria:	4 ranures DIMM
Tipus de memòria:	Memòria de rang simple (DDR3-1600) CAS-11
Ranures d'expansió:	4
Controlador de xarxa:	Adaptador Ethernet 330i de 1 Gb y 2 ports
Tipus de font d' alimentació:	Font d' alimentació integrada de fàbrica 350 W
Garantia fabricant:	1 any
Preu:	653€
Enllaç:	http://h10010.www1.hp.com/wwpc/es/es/sm/WF06b/15351-15351-241434-241477-241477-5249594-5275065.html?dnr=1

4.3.4.2. Sistema operatiu del servidor

En aquest punt ens trobem amb el dilema d'escollir un sistema operatiu pel servidor, sorgeix la comparació entre Windows i Linux.

Els sistemes Windows Server és el sistema operatiu de Microsoft per servidors sota llicència privada.

Dintre dels sistemes GNU/Linux podem trobar diferents distribucions que tenen la seva versió servidor: Debian, OpenSuse, Fedora, Ubuntu sota llicències públiques.

Diferències entre els dos sistemes:

- Preu: En el cas de GNU/Linux el preu de la llicència és gratuïta. En el cas de Windows server, la seva última versió, el Windows server 2012 llicència *Essentials* amb un límit de 25 usuaris té un preu uns 400€.
- Desenvolupament: GNU/Linux està fet i mantingut per la comunitat de usuaris voluntaris, on tothom pot participar. En el cas de Windows, desenvolupat per els treballadors de Microsoft empresa privada.

- Codi: En el cas de GNU/Linux el codi és obert i públic. En el cas de Windows és tancat.
- Estabilitat: GNU/Linux és un sistema estable, pot funcionar durant varis mesos sense necessitat de reiniciar i amb un bon rendiment. En el cas de Windows no és tant estable i necessita reiniciar amb més freqüència.
- Seguretat: GNU/Linux disposa d'un sistema de permisos rigorós, pocs virus destinats a aquest sistema operatiu. En el cas de Windows és menys segur, la majoria de virus dissenyats per atacar aquest sistema operatiu.
- Ús: GNU/Linux té més complexitat per usuaris novells o poc experimentats. En el cas de Windows més intuïtiu i fàcil d'usar per usuaris novells.
- Controladors de dispositius: GNU/Linux disposa de la majoria de controladors per dispositius hardware, alguns fets per voluntaris altres per els propis fabricant. En el cas de Windows tots els fabricants tenen els controladors per aquest sistema operatiu.
- Aplicacions: GNU/Linux disposa d'una menor varietat d'aplicacions fetes la major part per usuaris i que habitualment son gratuïtes. En el cas de Windows existeix gran varietat d'aplicacions però que normalment tenen algun cost.
- Compatibilitat: Els dos sistemes poden interactuar i compartir fitxers mitjançant aplicacions com Samba.

4.3.4.3. Tria del Sistema Operatiu pel servidor

Continuem amb la metodologia SMART utilitzada anteriorment per la tria del Sistema Operatiu. Definim els atributs mes rellevants en un sistema operatiu i fem una taula amb diferents opcions i les seves característiques més rellevants.

Model	Atributs					
	Opció	Preu	Llicència	Sistemes fitxers suportats	Espia disc requerit	Relotge CPU mínim
Windows server 2012 (Essentials)	A	400€	Propietària: Microsoft	ReFS, NTFS, FAT 12/16/32, ExFAT, ISO 9660, UDF	32GB	1.4 GHz
Ubuntu server 12,04 LTS	B	0€	Lliure (Llicència GPL)	Ext2, ext3, ext4, btrfs, FAT 12/16/32, ReiserFS, ISO 9660, UDF, NFS, HFS, NTFS, HPFS, FFS, XFS, JFS i altres	1GB	300 MHz

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Espai disc < Sistemes fitxers < CPU mínim < Llicència < Preu
1 < 2 < 2 < 3 < 5 = 13

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Espai disc: $1/13 = 0,07 \approx 5\%$
- Sistemes fitxers: $2/13 = 0,15 \approx 15\%$
- CPU: $2/13 = 0,15 \approx 15\%$
- Llicència: $3/13 = 0,23 \approx 25\%$
- Preu: $5/13 = 0,38 \approx 40\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de medicació.

Disc: Espai requerit

Espai necessari per la instal·lació del sistema operatiu. Com més espai de disc requerit, menys espai per altres utilitats, per tant com menys espai més puntuació.

Espai requerit	Puntuació
< 1 GB	100
≤ 1 GB	80
≤ 10 GB	60
≤ 20 GB	40
≤ 30 GB	20
≤ 40 GB	0

Sistemes suportats

El sistema de fitxers és el mètode d'emmagatzemar i organitzar fitxers en el disc. La quantitat de sistemes de fitxers suportats per sistema operatiu no és un factor de gaire rellevància. En tot cas, com més sistemes suportats més puntuació.

Sistemes suportats	Puntuació
> 10	100
> 5	60
< 5	20

Relotge CPU

La velocitat de funcionament del microprocessador ve determinada per el ritme de impulsos del rellotge. Com més necessitat de velocitat de rellotge pel sistema operatiu, menys temps per altres aplicacions, per tant pitjor puntuació.

CPU mínim	Puntuació
≤ 500 MHz	80
≤ 1 GHz	40
≤ 2 GHz	20

Llicència

L'ús d'un sistema operatiu està subjecte a unes condicions legals. Per poder instal·lar i utilitzar el sistema operatiu s'han d'acceptar unes condicions establertes.

Les condicions permeten diferenciar diferents tipus de llicència, de software propietari amb llicència privada i software lliure amb llicència pública (GPL).

Llicència	Puntuació
Lliure	80
Propietària	20

Preu

El preu és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més baix sigui el preu del sistema operatiu, major puntuació.

Preu	Puntuació
0€	100
≤ 100€	80
≤ 200€	40
≤ 400€	20
> 400€	0

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

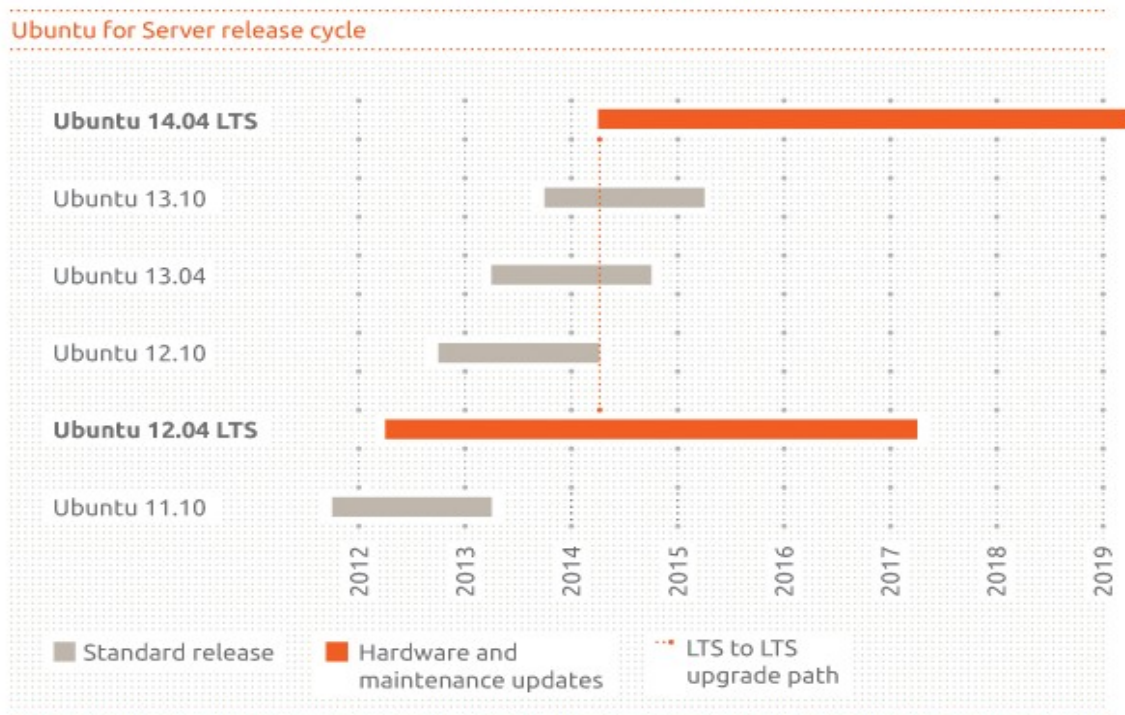
Atributs	Pes	A	B
Preu	40%	20	100
Llicència	25%	20	80
Sistemes fixers suportats	15%	60	100
Espai disc requerit	5%	0	80
Relotge CPU mínim	15%	20	80
Puntuacions	100%	25	91

L'opció B és la que obté major puntuació -> **Ubuntu server 12,04 LTS**

Degut a les restriccions econòmiques de l'empresa, a més que és tracta d'una xarxa de petites dimensions, escollim instal·lar pel servidor un sistema operatiu basat en GNU/Linux, en concret la distribució Ubuntu server 12.04.2 LTS.

Ubuntu server es un sistema operatiu de servidor destinat a les petites empreses que tenen un bon sistema de xarxa. Disposa de varietat d'opcions perquè és pugui adaptar a les necessitats de l'empresa de la manera que és vulgui. Algunes de les seves característiques:

- Actualitzacions cada 6 mesos i suport de la distribució durant 5 anys (fins any 2017).
- Gran quantitat de documentació disponible, mantinguda per una comunitat que li dóna suport, aporta informació i reporta *bugs*, etc. També recolzada per l'empresa comercial Canonical especialitzada en la integració i manteniment d'Ubuntu en servidors.
- Cost 0 en comparació amb altres solucions amb cost com Redhat o Windows.
- Ubuntu està construït sobre seguretat del sistema operatiu Debian. Disposa d'actualitzacions de seguretat freqüentment. Les vulnerabilitats que sorgeixen són tractades i es creen actualitzacions.
- Sense necessitat de registre



Il·lustració 11: Cicle de manteniment d'Ubuntu

4.3.4.4. Aplicacions del servidor

Servei d'Autenticació: En una xarxa d'àrea local amb varies maquines i on és tracten dades confidencials, és necessari establir un control d'accés dels usuaris als recursos de la xarxa per motius de seguretat.

Un controlador de domini és el centre neuràlgic del sistema, un element administratiu que autoritza o denega l'accés dels usuaris a la xarxa i als recursos compartits. Quan un usuari client sol·licita accés a un recurs de la xarxa, el servidor pregunta al controlador de domini si aquest està autenticat i té els suficients permisos per accedir. En el cas que no estigui, la connexió serà denegada.

En aquest cas particular, en que tenim un servidor amb Ubuntu (Linux) i les maquines client amb Windows implementarem un controlador de domini utilitzant les aplicacions Samba i OpenLDAP que permet la interacció entre els dos sistemes operatius.

Les funcions de controlador de domini seran:

- Controlar l'inici de sessions.
- Centralitzar l'administració de comptes d'usuaris i grups i aplicacions.

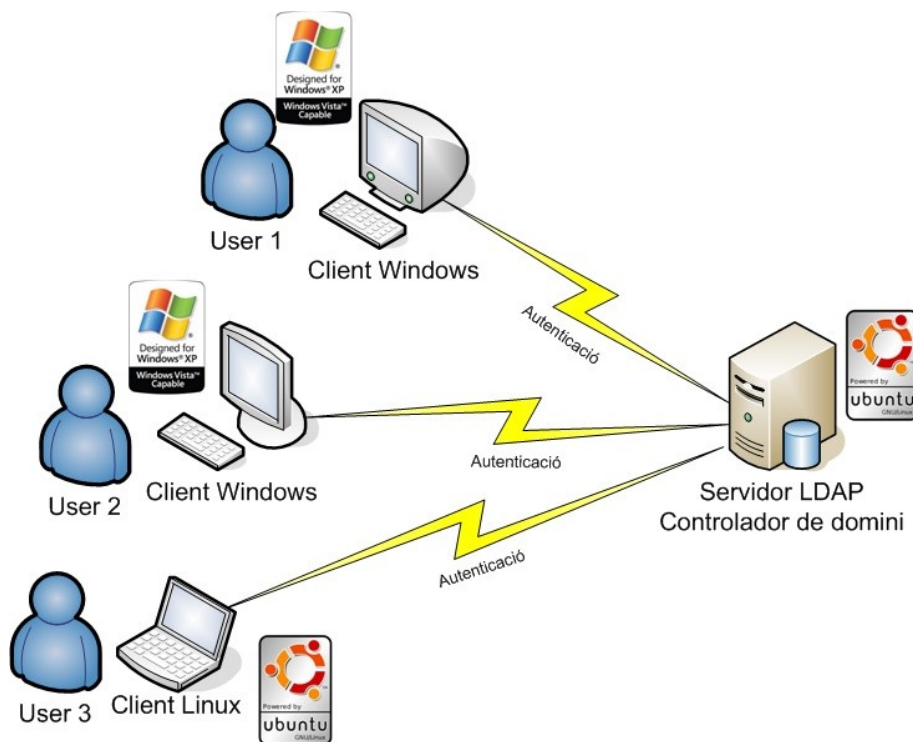
- Permetre que qualsevol usuari de la xarxa pugui logejar-se en qualsevol equip i és carregui la seva configuració.
- Automatitzar la creació de comptes d'usuaris i noves maquines.
- Permetre l'accés a recursos compartits, documents, directoris e impressores.

OpenLDAP és una implementació de codi obert del protocol LDAP (Protocol lleuger d'accés a directoris) i està regulat sota llicència pròpia OpenLDAP *public license*.

La principal utilitat del directori LDAP serà l'autenticació d'usuaris per tot tipus de serveis i aplicacions: autenticació en l'accés al domini, a aplicació web, accés al servidor FTP, accés al correu electrònic, fitxers i directoris compartits.

L'aplicació Samba serveix per compartir directoris i sistemes de fitxers entre maquines amb sistema operatiu GNU/Linux i maquines *Windows*. També permet validar usuaris fent de controlador principal de Domini (PDC).

El directori LDAP proporcionarà la capa d'autenticació que requereix *Samba*.



Il·lustració 12: gràfic funcionament controlador domini

4.3.4.5. Instal·lació i configuració d'OpenLDAP

Per implementar OpenLDAP instal·lem els dos paquets necessaris *slapd* i *ldap-utils* al servidor de la central, que volem que faci de controlador d'usuaris.

```
# sudo apt-get install slapd
# sudo apt-get install ldap-utils
```

L'assistent sol·licitarà la contrasenya per l'administrador del directori LDAP.

Un cop instal·lats els paquets, editem el fitxer de configuració del servidor de LDAP ubicat a la següent ruta */etc/ldap/slapd.conf*

La primera línia especifica el *backend* de la base de dades a utilitzar, per defecte "bdb":

```
database      bdb
```

La segona línia declara el *Domain Name* de l'entrada de l'arrel de l'arbre LDAP, en el nostre cas:

```
suffix        "dc=dae,dc=com"
```

La tercera i quarta defineixen les dades de l'usuari administrador i la seva contrasenya xifrada en MD5.

```
rootdn        "cn=root,dc=dae,dc=com"
rootpw        {MD5}dwehGtfsDfgpwjhHYHJGNmd
```

La cinquena entrada defineix el directori on s'emmagatzema els fitxers corresponents a aquesta base de dades

```
directory     /var/lib/ldap
```

Les últimes entrades estableixen els tipus d'índex que utilitzen les entrades per les cerques.

```
index         objectClass,uid,uidNumber,gidNumber      eq
index         cn,mail,surname,givenname         eq,subinitial
```

El següent és configurar les llistes de control d'accés, que marcaran el tipus d'accés que

els usuaris tindran en l'estructura de LDAP. Permisos per llegir, buscar, modificar.

En el fitxer */etc/openldap/slapd.conf* afegim:

```
access to *  
by dn="cn=root,dc=dae,dc=com" write  
by * read
```

Permet al administrador (root) canviar qualsevol entrada de directori i a la resta d'usuaris només llegir-les.

```
access to dn="*.*,dc=dae,dc=com"  
by self write  
by * read
```

Permet la lectura de tots els atributs per qualsevol usuari, però només permet la modificació per el seu propietari.

Iniciar el servei:

```
# /etc/init.d/lapd start  
Checking configuration files for slapd:  config file testing  
succeeded                               [ OK ]  
Starting slapd:                          [ OK ]
```

4.3.4.6. Gestionar entrades al directori

Cada servidor LDAP té varies maneres d'emmagatzemar les dades, *LDIF* facilita la manera d'unificar la forma de tractar les dades. *LDIF* és un format de text que s'utilitza per la importació i exportació de dades per entrades LDAP.

Importarem els usuaris i grups del sistema al format *LDIF* per tindre'ls en el directori LDAP. Utilitzarem els scripts que ofereix el propi OpenLDAP en la ruta */usr/share/openldap/migration/migrate_common.ph*, on modificarem alguna variable:

```
# migrate_common.ph:  
$DEFAULT_MAIL_DOMAIN = "dae.com";  
$DEFAULT_BASE = "dc=dae,dc=com";  
#per ignorar la exportació d'algun usuari o grup a LDAP  
$IGNORE_UID_BELOW = 1000;
```

Per importar la base de la configuració:

```
# /usr/share/openldap/migration/migrate_base.pl > base.ldif
# ldapadd -x -W -D 'cn=gestion, dc=dae, dc=com' -h 127.0.0.1 -f
base.ldif
```

Per importar els usuaris i grups del sistema:

```
# /usr/share/openldap/migration/migrate_group.pl /etc/group
/tmp/group.ldif
# /usr/share/openldap/migration/migrate_passwd.pl /etc/passwd
/tmp/passwd.ldif
```

Crear usuaris i grups nous

Per crear un grup nou:

```
# ldapaddgroup users
```

Crear nou usuari:

```
# ldapadduser lsego users
```

4.3.4.7. Configurar el servidor per autenticar contra LDAP

Configurem perquè l'autenticació en el sistema és faci a través de LDAP. Modifiquem el fitxer `/etc/nsswitch.conf` per indicar-li que l'autenticació de `passwd/shadow/group` és pugui fer a través de LDAP:

```
Passwd: files ldap
group: files ldap
shadow: files ldap
```

Tot seguit afegim la IP on es troba el servidor en el fitxer `/etc/ldap.conf`:

```
URI ldap://192.168.1.2:389/
base dc=dae,dc=com
```

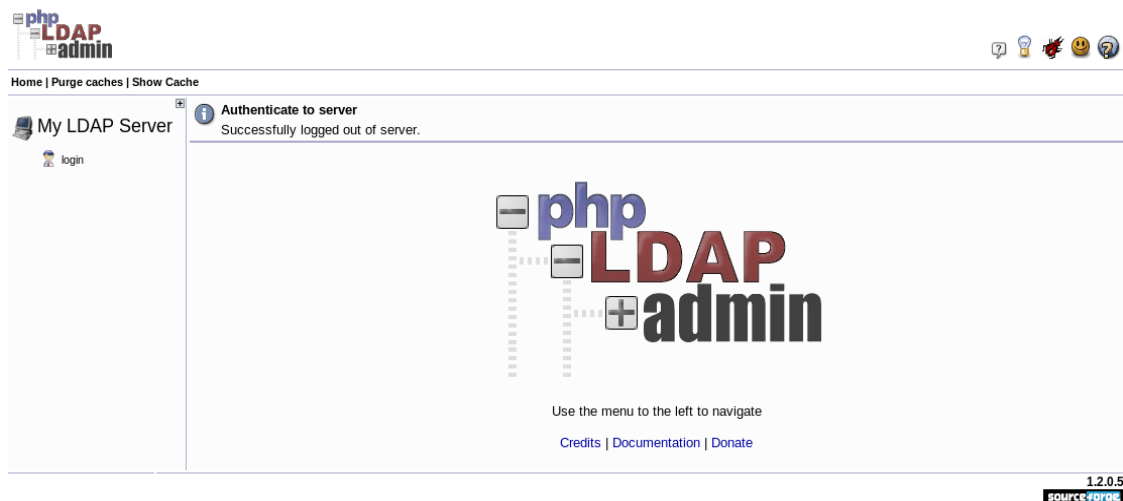
El servei `slapd` escolta el port TCP 389.

4.3.4.8. Administrar directori LDAP

Per administrar el directori de LDAP en un entorn gràfic, tenim varies possibles eines lliures: *phpldapadmin* (via web) i *Jxplorer*.

L'avantatge que ens ofereix *phpldapadmin* (<http://phpldapadmin.sourceforge.net>) és la possibilitat d'administrar de manera senzilla i fàcil el servidor LDAP des de qualsevol ubicació que tinguem accés a un navegador web.

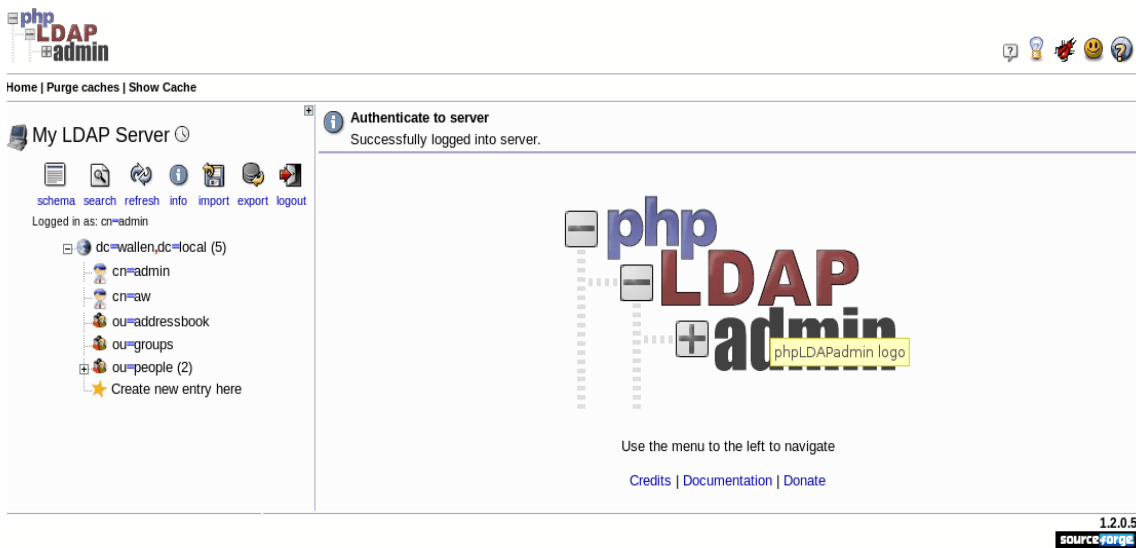
Perquè funcioni correctament hem de tindre instal·lat un servidor web (Apache). Des de la web ens descarreguem el fitxer font, i descomprimim el directori `/var/www/`. Per accedir-hi hem d'obrir el navegador i accedir a http://ip_del_servidor/phpldapadmin/



Il·lustració 13: PHPLdapadmin pantalla inicial

El primer que hem de fer és clicar en el login al menú de l'esquerra. Les credencials han de de ser les mateixes per administrar el servidor LDAP.

Un cop accedim, podem expandir l'arbre de navegació a l'esquerra del navegador on podem afegir noves entrades.

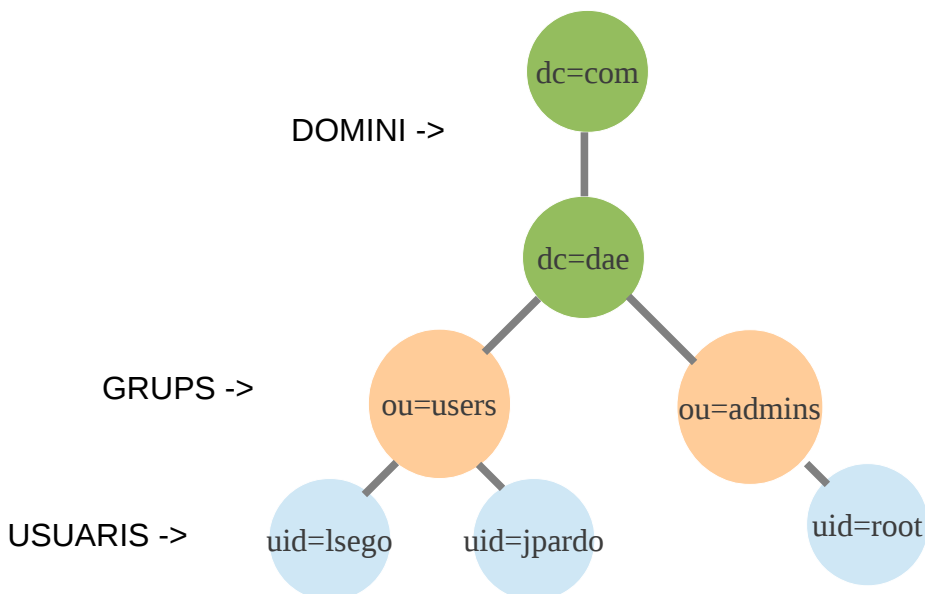


Il·lustració 14: PHPLdapadmin pantalla menu

4.3.4.9. Jerarquia de l'arbre LDAP

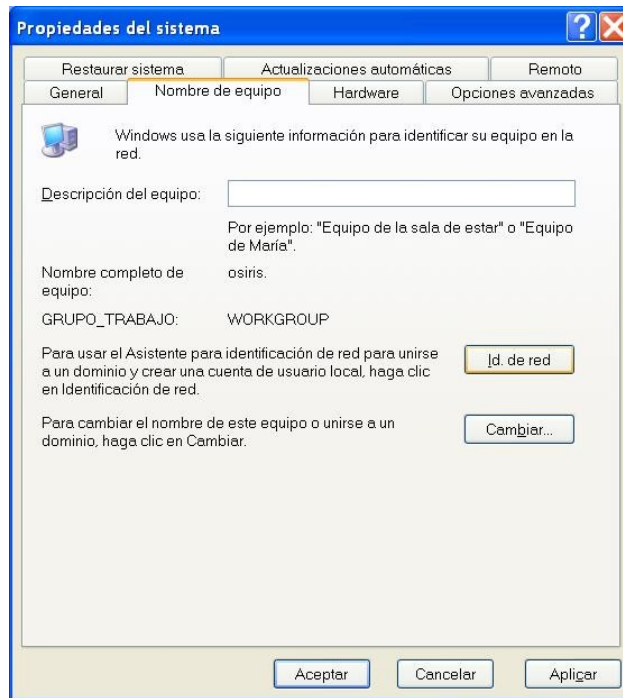
L'arquitectura client-servidor i estructura en forma d'arbre que utilitza LDAP per guardar la informació té els següents avantatges:

- Evitar duplicació de dades.
- Permet la distribució de l'administració de les dades en diferents equips.
- Pot definir polítiques de seguretat per cada node.

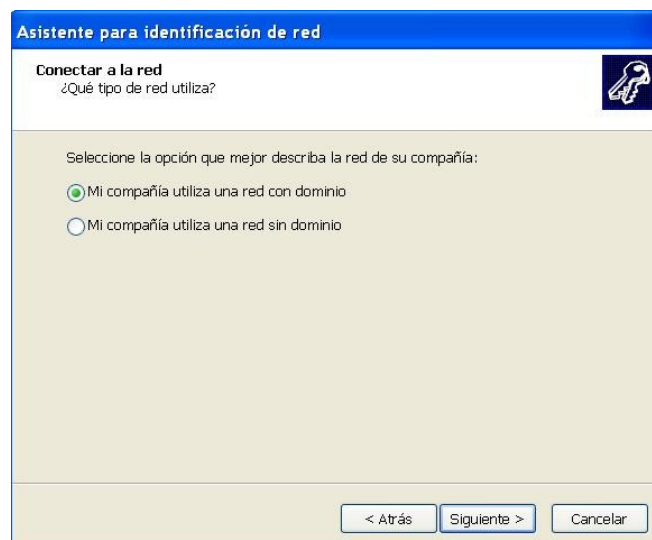


4.3.4.10. Configuració de LDAP en clients Windows

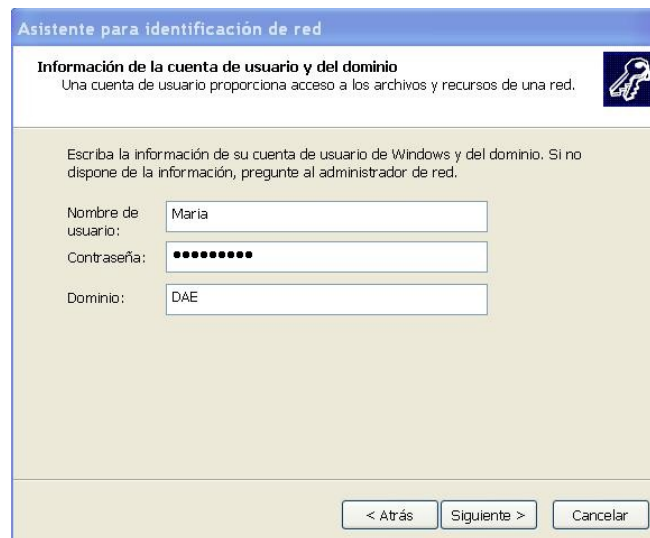
Per poder autenticar els usuaris de Windows en LDAP, des de la maquina client de Windows afegirem la maquina al domini. Des de el menú propietats de *Mi PC* -> *Nombre de equipo* -> *Id. de red*



Escollirem l'opció de xarxa amb domini.



Introduïrem els nom de l'usuari, clau i el domini



Un cop afegit ja podem accedir-hi des d'un terminal de Windows.



4.3.4.11. Configuració i instal·lació Samba

Hi ha tres paquets per la instal·lació e integració de Samba amb LDAP: *samba*, *samba-doc* i *smbldap-tools*:

```
# sudo apt-get install samba
# sudo apt-get install samba-doc
# sudo apt-get install smbldap-tools
```

Configurarem el servidor LDAP per integrar les dades de Samba. Aquesta funció consta de tres tasques:

1. Importar l'esquema
2. Índex d'entrades
3. Afegir els objectes

L'esquema *OpenLDAP* de Samba el podem trobar en el paquet *samba-doc* prèviament instal·lat. Descomprimim i copiem l'esquema de Samba en la ubicació */etc/ldap/schema*

```
# sudo cp /usr/share/doc/samba-doc/examples/LDAP/samba.schema.gz  
> /etc/ldap/schema/samba.schema
```

Seguidament creem directori on modificarem els fitxers de configuració de *OpenLDAP*

```
# mkdir -p /root/temporal/ldap
```

Creem un altre directori per guardar els esquemes en format *LDIF*

```
# mkdir /root/temporal/ldap/esquemas.d
```

Creem el fitxer *esquemes.conf* en la ubicació */root/temporal/ldap* i copiarem el contingut de la llista d'esquemes carregats en *OpenLDAP* i afegirem l'esquema de samba

```
include /etc/ldap/schema/core.schema  
include /etc/ldap/schema/cosine.schema  
include /etc/ldap/schema/nis.schema  
include /etc/ldap/schema/inetorgperson.schema  
include /etc/ldap/schema/samba.schema
```

Convertim en fitxer *esquemes.conf* al format *LDIF*.

```
slaptest -f /root/temporal/ldap/esquemes.conf -F /root/temporal/ldap/esquemas.d
```

Editem el fitxer *samba.ldif* de l'esquema *Samba*

```
dn: cn=samba,cn=schema,cn=config  
objectClass: olcSchemaConfig  
cn: samba
```

Eliminem les últimes línies del fitxer

```
structuralObjectClass: olcSchemaConfig  
entryUUID: 8309b686-91ed-102f-93fa-972e7504ce9b
```

```
creatorsName: cn = config
createTimestamp: 20080827045234Z
entryCSN: 20080827045234.341425Z # 000000 # 000 # 000000
modifiersName: cn = config
```

Afegim l'esquema Samba amb les següents comandes

```
# ldapadd -Y EXTERNAL -H ldapi:/// -f
/root/temporal/ldap/esquemes.d/cn\=config/cn\=schema/cn\=\
{4\}samba.ldif
```

Samba necessita una serie de índexs en la base de dades per funcionar. Les entrades de indexació són una forma de millorar el rendiment quan és realitzen cerques.

Creem el fitxer *samba_indexes.ldif* en la ruta */root/temporal/ldap/*

```
# dn: olcDatabase={1}hdb,cn=config
changetype: modify
add: olcDbIndex
olcDbIndex: uidNumber eq
olcDbIndex: gidNumber eq
olcDbIndex: loginShell eq
olcDbIndex: uid eq,pres,sub
olcDbIndex: memberUid eq,pres,sub
olcDbIndex: uniqueMember eq,pres
olcDbIndex: sambaSID eq
olcDbIndex: sambaPrimaryGroupSID eq
olcDbIndex: sambaGroupType eq
olcDbIndex: sambaSIDList eq
olcDbIndex: sambaDomainName eq
olcDbIndex: default sub
```

Afegim els index anteriors amb la següent comanda:

```
# ldapmodify -Y EXTERNAL -H ldapi:/// -f /root/temporal/ldap/samba_indices.ldif
```

4.3.4.12. Configuració de Samba

Per configurar Samba per utilitzar LDAP, editarem el fitxer de configuració */etc/samba/smb.conf* comentant el paràmetre *backend passdb* i afegint alguns altres:

```
# passdb backend = tdbsam
# LDAP Settings
passdb backend = ldapsam:ldap://127.0.0.1
ldap suffix = dc=dae,dc=com
ldap user suffix = ou=People
ldap group suffix = ou=Groups
ldap machine suffix = ou=Computers
ldap idmap suffix = ou=Idmap
ldap admin dn = cn=root,dc=dae,dc=com
ldap ssl = start tls
ldap passwd sync = yes
...
add machine script = sudo /usr/sbin/smbldap-useradd -t 0 -w
"%u"
```

Indiquem la contrasenya del usuari root . Aquesta contrasenya es guarda en el fitxer `/var/lib/samba/secrets.tdb`. Aquest fitxer hauria només podria ser llegit per usuari root.

```
# sudo smbpasswd -w password
```

Reiniciem el servei Samba.

```
# sudo restart smbd
# sudo restart nmbd
```

Crearem els directoris per guardar la informació del nostre domini Samba:

- Netlogon: scripts d'autenticació per clients Windows.
- Profiles: guarda perfils dels usuaris de clients Windows.
- Shares: Guarda els directoris compartits del nostre directori.

```
# sudo mkdir -p /home/samba/netlogon,profiles,shares
# sudo chmod 755 /home/samba/netlogon, shares
# sudo chmod 1777 /home/samba/profiles
```

A continuació configurem el `smbldap-tools`. El paquet ve amb un script de configuració que farà la aquesta funció:

```
# sudo perl /usr/share/doc/smbldap-tools/configure.pl
```

Si no hi ha cap error és generaran els fitxers `/etc/smbldap-tools/smbldap.conf` i `/etc/smbldap-tools/smbldap_bind.conf`

L'assistent ens demanara informació:

```
Samba Configuration File Path > /etc/samba/smb.conf
Smbldap-tools Configuration Directory Path > /etc/smbldap-tools
workgroup name > DAE
netbios name > ecologic
logon drive > H:
logon home > .
logon path > \\%L\profiles\%U\
home directory prefix > /home/%U
default users homeDirectory mode > 700
default user netlogon script > netlogon.bat
default password validation > 45
ldap suffix > dc=miempresa,dc=es
ldap group suffix > ou=Groups
ldap user suffix > ou=Users
ldap machine suffix > ou=Computers
Idmap suffix > ou=Idmap
sambaUnixPooldn object (relative to ${suffix}) >
sambaDomainName=DAE
ldap master server > 127.0.0.1
ldap master port > 389
ldap master bin > cn=root,dc=dae,dc=com
ldap master password > contrasenya
ldap tls support > 0
SID for domain MIEMPRESA > SID per defecte
unix password encryption > MD5
default user gidNumber > 513
default computer gidNumber > 515
default login shell > /bin/bash
default skeleton directory > /etc/skel
default domain name to append to mail addres > dae.com
```

Inicialització directori LDAP

Per finalitzar executarem la comanda que inicialitzarà el nostre directori LDAP i afegirà els objectes LDAP requerits per Samba.

```
# sudo smbldap-populate
```

El directori LDAP ja te la informació necessària per autenticar els usuaris de Samba.

Reiniciem el servidor Samba

```
# sudo service samba restart
```

4.4. Ample de banda de la xarxa local en la central

L'ample de banda és la quantitat de informació o dades que és pot transmetre per una connexió de xarxa en un període de temps. L'ample de banda s'indica generalment en bits per segons (bps) o Megabits per segons (Mbps).

En el cas de la central, l'ample de banda el limita el medi de transmissió per on circula la informació i els dispositius intermedis de la xarxa com el commutador o el router.

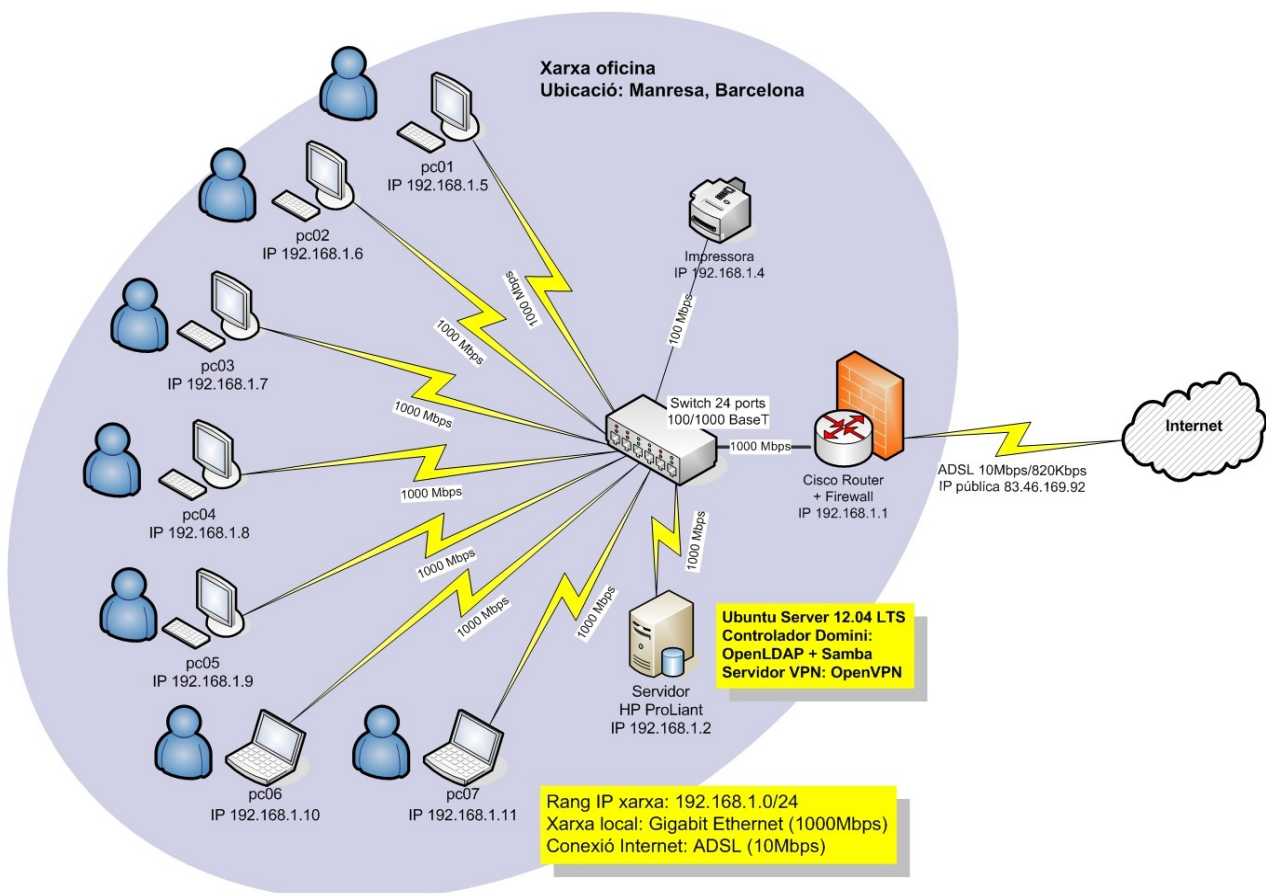
Dispositiu	Tassa Màxima transferència
Switch 24 ports	≤ 1000 Mbps
Router	
• Wired 4 ports	≤ 1000 Mbps
• WiFi	≤ 300 Mbps
Servidor(Targeta de xarxa)	≤ 1000 Mbps
Cable Ethernet cat.6	≤ 1000 Mbps
PC (Targeta de xarxa)	≤ 1000 Mbps
Connexió Internet (ADSL)	
• Baixada	≤ 10 Mbps
• Pujada	≤ 820 Kbps

Com es pot veure en la taula els dispositius de la xarxa local poden suportar tasses de transferències de fins a 1000 Mbps (1Gbps) i fins a 10 Mbps en la connexió a Internet.

4.5. Diagrama de xarxa oficina central

La xarxa de l'oficina central disposa de 10 dispositius connectats a la xarxa, assignarem un rang de IP de classe C, on els tres primers octets (24 bits) serveixen per identificar la xarxa, i l'octet final per identificar els hosts. Això significa que la xarxa local té una capacitat de $2^8 - 2 = 254$ hosts per xarxa, suficient per les necessitats actuals i futures de l'empresa.

- Segment de xarxa: 192.168.1.0/24
- Rang de direccions IP : 192.168.1.1 fins 192.168.1.254
- Mascara de subxarxa: 255.255.255.0
- Porta d'enllaç (gateway o router): 192.168.1.1



Il·lustració 15: Diagrama xarxa central

Els dispositius es connecten al switch mitjançant cables Ethernet.

La xarxa de l'oficina central consta dels següents dispositius:

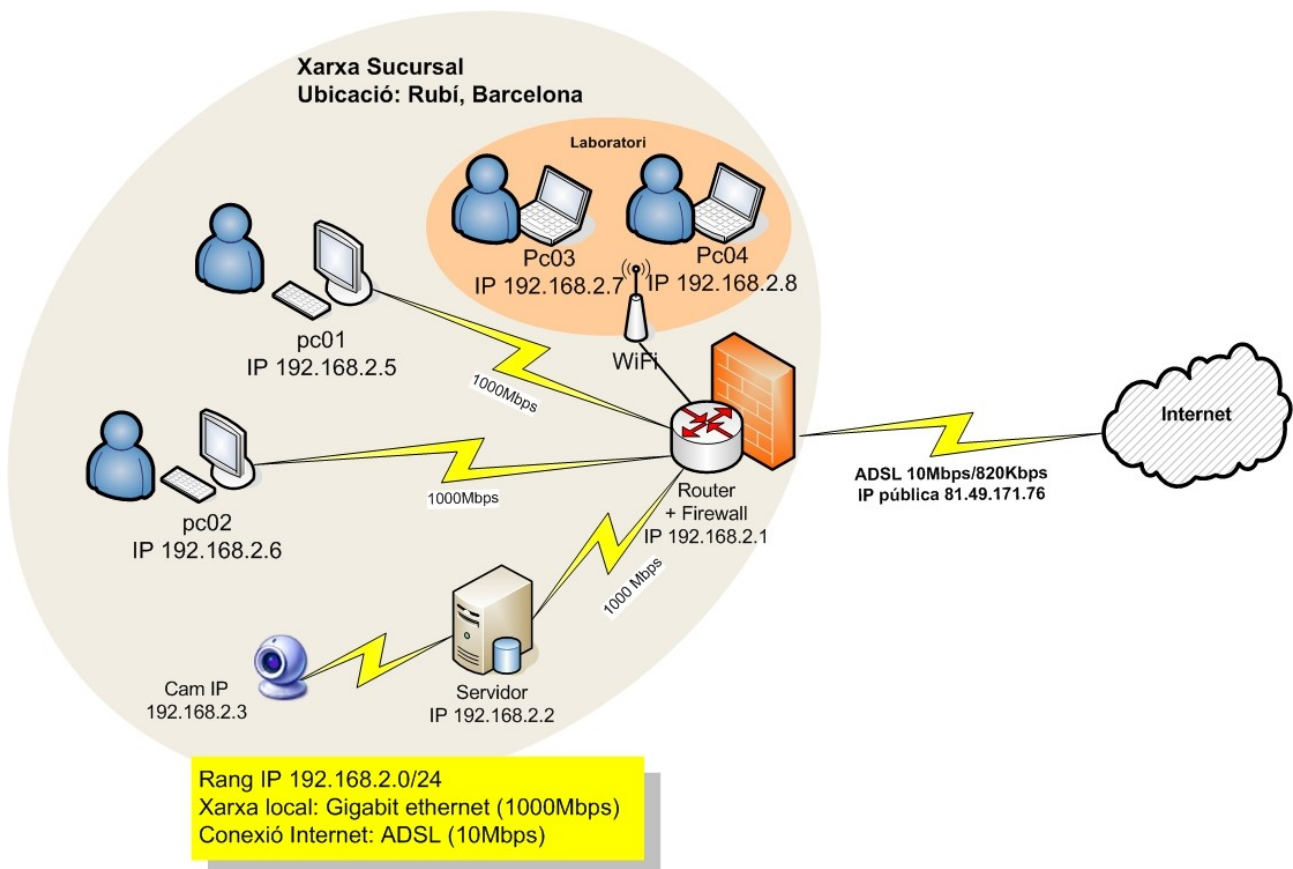
Dispositiu	Marca	Sistema operatiu	IP assignada
Router + Firewall	Cisco Router SB RV220W	Cisco SO	192.168.1.1
Servidor central	HP ProLiant ML310e	Ubuntu server 12.04	192.168.1.2
Switch 24 ports	HP Networking Switch 1410-24G	-	-
Impressora xarxa	Epson laser	-	192.168.1.4
PC Sobretaula 1	HP 600B Microtorre	Windows XP	192.168.1.5
PC Sobretaula 2	HP 600B Microtorre	Windows XP	192.168.1.6
PC Sobretaula 3	HP 600B Microtorre	Windows XP	192.168.1.7
PC Sobretaula 4	HP 600B Microtorre	Windows XP	192.168.1.8
PC Sobretaula 5	HP 600B Microtorre	Windows XP	192.168.1.9
PC Sobretaula 6	HP 600B Microtorre	Windows XP	192.168.1.10
PC Sobretaula 7	HP 600B Microtorre	Windows XP	192.168.1.11

4.6. Diagrama de xarxa sucursal

La xarxa de la sucursal disposa de 5 dispositius connectats a la xarxa, dos dels dispositius son portàtils i és connecten per mitja de la senyal Wi-Fi.

Com en l'altre xarxa assignarem un rang de IP de classe C, ja que és tracta d'una xarxa reduïda.

- Segment de xarxa: 192.168.2.0/24
- Rang de direccions IP : 192.168.2.1 fins 192.168.2.254
- Mascara de subxarxa: 255.255.255.0
- Porta d'enllaç (gateway o router): 192.168.2.1



Il·lustració 16: Diagrama xarxa Sucursal

La sucursal disposa de quatre treballadors fixos amb un ordinador cadascú, tindran accés a Internet i accés a la xarxa de l'oficina central a través de la VPN.

El dos investigadors estan en el laboratori amb ordinadors portàtils connectats a la xarxa per la senyal de Wi-Fi.

Dispositiu	Marca	Sistema operatiu	IP assignada
Router + Firewall	Cisco Router SB RV220W	Cisco SO	192.168.2.1
Servidor	HP ProLiant ML310	Ubuntu server 12.04	192.168.2.2
Cam IP	Logitech HD Pro C920	-	192.168.2.3
Computador 1	HP Compaq Pro 4300	Windows XP	192.168.2.5
Computador 2	HP Compaq Pro 4300	Windows XP	192.168.2.6
Portàtil 1	HP	Windows XP	192.168.2.7
Portàtil 2	HP	Windows XP	192.168.2.8

La sucursal també disposarà d'una càmera IP per tal que des de l'oficina central és pugui fer videoconferències i controlar per vídeo *streaming* les instal·lacions i el magatzem.

Tenim aquesta taula amb les diferents qualitats de vídeo i necessitats d'ample de banda:

Qualitat	Bitrate	Mida vídeo
Vídeo baixa qualitat (mòbils)	200 Kbps	176×144
Vídeo mitja qualitat	400 Kbps	352×288
Vídeo alta qualitat	800 Kbps	720×486
Alta definició (HD)	1200 Kbps	1280×720

La sucursal requereix un ample de banda en el tràfic de pujada de la connexió a Internet de com a mínim 400 Kbps, per poder retransmetre en vídeo *streaming* en una qualitat acceptable. Per una bona qualitat serien desitjables 800 Kbps.

4.7 Connectivitat transport Mòbil

El serveis de repartiment de l'empresa han de du un dispositiu amb connexió a Internet per tal de poder consultar les comandes, els punts de repartiment i el correu electrònic.

Per fer aquesta funció ens decantem per la tableta, ja que és dispositiu més gran que un mòbil, amb més potència i que disposa d'una bateria de llarga duració.

4.7.1. Tria dispositiu mòbil

Utilitzarem la mateixa metodologia com fins ara per la tria de la tableta. Definim els atributs i elaborem una taula amb diferents opcions i les seves característiques més rellevants.

Model	Atributs							
	Opció	Preu	Processador	Tamany Pantalla	SO	Capacitat	Pes	Duració Bateria
iPad Mini 16GB Blanco	A	336€	1 Ghz xip A5	7,9"	iOS	16GB	312 gr.	12 hores
Samsung Galaxy Note 10.1	B	480€	1,6 Ghz ARM Cortex A9	10,1"	Android 4.0 IceCream Sadwich	16GB	600 gr.	8 hores
Asus Nexus 7	C	240€	1.2 Ghz Tegra 3 quad-core de NVIDIA	7"	Android 4.1 Jelly Bean	32GB	347 gr.	10 hores
Sony Xperia Tablet S	D	384€	Qualcomm 1,5 GHz	10,1"	Android 4.1 Jelly Bean	16GB	495 gr.	8 hores

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Pes < Pantalla < Processador < Duració bateria < Preu
 1 < 2 < 3 < 4 < 5

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Pes: $1/15 = 0,06 \approx 5\%$
- Pantalla: $2/15 = 0,13 \approx 15\%$
- Processador: $3/15 = 0,2 \approx 20\%$
- Duració bateria: $4/15 = 0,26 \approx 25\%$
- Preu: $5/15 = 0,33 \approx 35\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de medicíó.

Pes

És un factor a tenir en compte, el repartidor la du tot el dia a sobre, per tant com menys pes millor.

Pes	Puntuació
≤ 300 gr.	100
≤ 400 gr.	80
≤ 500 gr.	40
≤ 600 gr.	20
> 600 gr.	0

Mida pantalla

La mida de la pantalla és un factor a tindre en compte, necessitem una pantalla gran, però

a partir de certa mida, ens pot deixar de ser útil.

Mida pantalla	Puntuació
≤ 6"	40
≤ 7"	80
≤ 8"	60
≤ 10"	40

Velocitat Processador

És la velocitat de rellotge en que treballen els microprocessadors, com més gran sigui el valor major serà la velocitat de procés.

Processador	Puntuació
≤ 2 GHZ	80
≤ 1,5 GHZ	60
≤ 1 GHZ	40

Duració Bateria

És un factor important, ja que necessitem que la bateria duri almenys tot un dia (8 hores) sencer sense tindre que carregar. Com més duració tingui millor puntuació.

Bateria	Puntuació
≤ 12 hores	100
≤ 10 hores	80
≤ 9 hores	40
≤ 8 hores	20
< 8 hores	0

Preu

El preu és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més baix sigui el preu de la tableta, major puntuació.

Preu	Puntuació
≤ 200€	100
≤ 300€	80
≤ 400€	40
≤ 500€	20
> 500€	0

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

Atributs	Pes	A	B	C	D
Preu	35%	40	20	80	40
Processador	20%	40	80	60	80
Dimensions Pantalla	15%	60	40	80	40
Pes	5%	80	20	80	40
Duració bateria	25%	100	20	80	20
Puntuacions	100%	60	35	76	43

L'opció C és la que obté major puntuació -> **Asus Nexus 7**

Escollim la tableta *Asus Nexus 7* de *Google*, dispositiu *Android* que te autonomia aproximada de més de 9 hores per els servei transport i gestió de comandes.



Il·lustració 17: Asus Nexus 7

4.7.2. Tria tarifa Internet dispositiu mòbil

Companyia	Opció	Tableta	Velocitat	Permanència	Quota Mensual
Movistar	A	ZTE Light pro	1 GB	18 mesos	10,89€
Vodafone	B	Asus Nexus 7	1 GB	24 mesos	12€
Orange	C	Asus Nexus 7	1 GB	24 mesos	19,36€

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Velocitat < Permanència < Quota Mensual < Model tableta
 1 < 2 < 4 < 5 = 12

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Velocitat: $1/12 = 0,08 \approx 10\%$
- Permanència: $2/12 = 0,16 \approx 15\%$
- Quota Mensual: $4/12 = 0,33 \approx 35\%$
- Model tableta: $5/12 = 0,41 \approx 40\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de medicció.

Velocitat

La velocitat de transferència en la navegació web, com més capacitat mes puntuació.

Velocitat	Puntuació
> 1GB	100
1 GB	60
< 1GB	20

Permanència

La permanència és un factor a tindre en compte, com mes llarga sigui la duració pitjor puntuació.

Permanència	Puntuació
Cap	100
12 mesos	80

18 mesos	60
24 mesos	40

Quota mensual

La quota mensual a pagar és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més baix sigui la quota, major puntuació.

Quota Mensual	Puntuació
< 10€	80
< 15€	60
< 20€	40

Model Tableta

El model de la tableta tindrà tota la puntuació si és el model Asus Nexus que havíem triat anteriorment, en cas que no sigui el model que volem no puntua.

Model	Puntuació
Asus Nexus	100
Altres	0

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

Atributs	Pes	A	B	C
Velocitat	10%	60	60	60
Permanència	15%	60	40	40
Quota Mensual	35%	60	60	40
Model	40%	0	100	100
Puntuacions	100%	36	73	66

L'opció B és la que obté major puntuació -> **Tarifa Internet de Vodafone**

Ens quedem la tarifa Internet Tablet 1 Gb de *Vodafone* inclou:

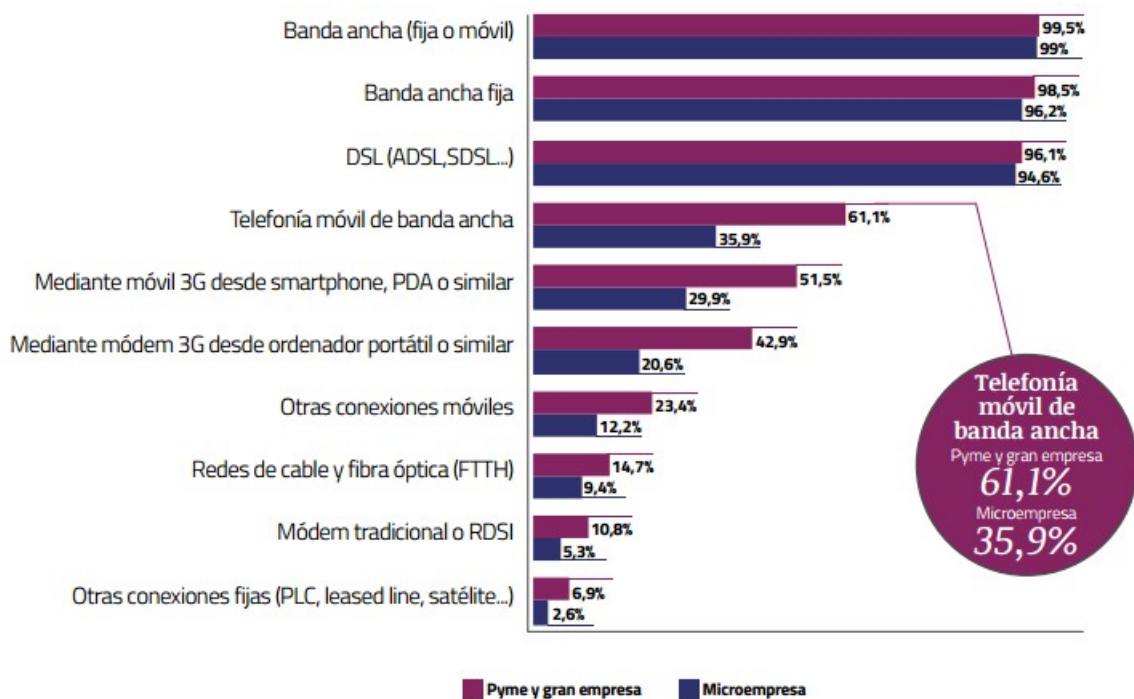
- Tarifa plana de Internet 24 hores
- Velocitat de navegació fins a 21,6 Mbps el primer 1GB
- Després la velocitat serà de 64 Kbps
- Preu: 12,1€/mes(IVA inclòs)
- De regal la tableta amb una permanència de 24 mesos

5. Pla Comunicacions

5.1. Connexió a Internet

Per connectar la xarxa d'àrea local a Internet s'ha d'establir una connexió de xarxa a través d'un proveïdor de serveis a Internet (ISP). En una connexió a Internet hem de tindre en compte diferents conceptes com la velocitat de puja, velocitat de baixada, la qualitat del servei, la cobertura, servei de manteniment entre d'altres.

La connexió a Internet s'ha consolidat com una eina de treball bàsica per les pymes, segons recull l'estudi ePyme del l'any 2012:



Fuente: ONTSI a partir de datos INE 2012. Base: empresas con acceso a Internet

Il·lustració 18: Gràfica connexions a Internet

Les necessitats referents a la connexió a Internet per part de l'empresa DAE:

- Consulta i enviament de correu electrònic.
- Transferència de fitxers e informació entre oficina i centre de distribució.

- Visualització de càmera de vigilància de la sucursal.
- Conferències per web cam amb clients.
- Consulta informació.

Per escollir una connexió analitzarem els diferents proveïdors de serveis en la nostra àrea d'influència (Barcelona i Àrea metropolitana).

Un possible servei que garanteixi un mínim de qualitat és el servei *ADSL Net-LAN* que proporciona la connectivitat necessària entre seus d'una empresa per la creació d'una intranet.

Ens permet tindre connectades delegacions amb ubicacions disperses geogràficament, de manera que puguin compartir els recursos entre sí.

El servei inclou l'accés a Internet per als usuaris de la RPV-IP (Xarxa privada virtual). Aquest servei compleix les funcionalitats essencials d'una xarxa privada virtual (VPN), que és connectar entre si les diferents seus que la formen a través de la xarxa pública. Algunes característiques:

- Accés a Internet
- Compatibilitat entre intranet, extranet, Internet
- Accés remot segur RTC
- Accés remot des de Internet de forma segura (Ipsec)
- Gestió integral de RPV-IP

Informació:

<http://www.movistar.es/rpmm/estaticos/negocios/fijo/banda-ancha-adsl/contratos/cp-solucion-netlan.pdf>

Taula de característiques i preus:

PREUS SERVEI NET-LAN	Quota Alta	Quota Abonament
Preu Seu ADSL		
Seu Estandar ADSL/FTTH	177,36€	61,53€
Seu Avançada ADSL/FTTH	240,00€	83,28€
Preu seu punt a punt		
Seu Avançada punt a punt E1(2Mbps)	104,40€	34,80€
Seu Avançada presencia Internet	429,20€	143,84€
Seu amb facilitat de punt únic	696,00€	232,00€
Diversificació del tràfic		
Canal 64Kbits tràfic intranet seu E1(2Mbps)	69,60€	23,20€

Canal 64Kbits tràfic Internet seu E1(2Mbps)	348,00€	116,00€
Preu Seu Ethernet		
Seu Avançada Ethernet	313,20€	104,40€
Diversificació del tràfic		
Canal 512Kbps tràfic intranet LAN coure (2Mbps)	535,92€	178,64€
Canal 512Kbps tràfic Internet LAN coure (2Mbps)	670,48€	223,88€
Canal 1Mbps tràfic intranet LAN fibra (10Mbps)	974,40€	324,80€
Canal 1Mbps tràfic Internet LAN fibra (10Mbps)	1218,00€	406,00€

Després d'analitzar la taula de preus, descartem l'opció per tenir un cost massa elevat per les possibilitats de l'empresa, ja que és tracta d'un servei enfocat a empreses de grans dimensions i amb gran infraestructura.

Ens fixarem en les connexions "domestiques" que ofereixen els proveïdors, és a dir línies ADSL o fibra òptica.

Les línies ADSL són asimètriques, per tant l'ample de pujada és inferior a l'ample de baixada.

Per tal d'escollir un proveïdor de serveis d'Internet per la connexió a la xarxa de l'empresa elaborarem una comparativa d'ofertes de diferents companyies:

Tria Connexió a Internet

Seguirem la metodologia utilitzada fins ara per la tria de la connexió a Internet. Establim els atributs i elaborem una taula amb diferents opcions i les seves característiques rellevants.

Proveïdors	Opció	Tipus	Velocitat	Alta	Preu/mes	Línia Fixa	Preu final/any
Movistar	A	ADSL	≤ 10Mbps/820Kbps	0€	24,9€	16,90€	491,76€
Movistar	B	Fibra	≤ 100Mbps/10Mbps	0€	48,28€	16,90€	782,16€
Jazztel	C	ADSL	≤ 6Mbps/1Mbps	30€	31,40€	14,95€	586,20€
ONO	D	ADSL	≤ 6Mbps/300Kbps	0€	32,24€	15€	410,88€
ONO	E	Fibra	≤ 100Mbps/10Mbps	0€	65,90€	15€	970,8€
Orange	F	ADSL	≤ 20Mbps/1Mbps	0€	25,95€	15€	491,40€
Vodafone	G	ADSL	≤ 35Mbps/3Mbps	0€	24,9€	15€	478,8€

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

velocitat pujada < velocitat baixada < Preu mensual < Suport tècnic < Cobertura
 1 < 3 < 3 < 4 < 5 = 16

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- velocitat pujada: $1/16 = 0,06 \approx 5\%$
- velocitat baixada: $3/16 = 0,18 \approx 20\%$
- Preu mensual : $3/16 = 0,18 \approx 20\%$
- Suport tècnic : $4/16 = 0,25 \approx 25\%$
- Cobertura: $5/16 = 0,31 \approx 30\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de mesurament.

Velocitat Pujada

La velocitat de pujada és la velocitat de transferència en la que és poden pujar les dades del computador a Internet. Com més ample de pujada, més puntuació.

Pujada	Puntuació
≤ 10 Mbps	100
≤ 5 Mbps	80
≤ 1 Mbps	60
≤ 800 Kbps	40
< 800 Kbps	20

Preu/mes

La quota de pagament mensual és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més baixa sigui el cost mensual de la connexió a Internet, major puntuació.

Preu	Puntuació
≤ 20	100
≤ 30€	80
≤ 40€	40
≤ 50€	20
> 50€	0

Velocitat Baixada

La velocitat de baixada és la velocitat de transferència amb la que és descarreguen els fitxers de Internet, i que ens limitarà la connexió entre l'oficina central i la sucursal. Com més ample de baixada, més puntuació.

Baixada	Puntuació
≤ 100 Mbps	100
≤ 50 Mbps	80
≤ 20 Mbps	60
≤ 10 Mbps	40
≤ 5 Mbps	20

Cobertura

La cobertura de la connexió es la zona en que el proveïdor de serveis de Internet (ISP) ofereix o no els serveis. Si la connexió no té cobertura en la zona que està ubicada l'empresa, no la contractarem, per tant puntuació 0.

Cobertura	Puntuació
Amb	100
Sense	0

Servei atenció al client i suport tècnic

Un altre factor important és l'atenció al client i suport tècnic en casos de incidències o problemes amb la connexió. Com millor tracte i rapidesa en donar solucions més puntuació.

Servei	Puntuació
Correcte	100
Suficient	60
Insuficient	0

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

Atributs	Pes	A	B	C	D	E	F	G
Preu mensual	20%	80	20	40	40	0	80	80
Velocitat baixada	20%	40	100	40	40	100	60	80
Velocitat pujada	5%	40	100	60	20	100	60	80
Cobertura	30%	100	0	100	100	0	100	0
Atenció client	25%	100	100	60	60	60	0	0
Puntuacions	100%	81	54	64	62	40	61	36

L'opció A és la que obté major puntuació -> **ADSL de Movistar 10 Mbps**

Degut a les limitacions geogràfiques, en la zona on es troba la central, Manresa, actualment encara no té desplegada la xarxa de fibra òptica ni està programat per aquest any, per això ens decantem per l'ADSL de negocis de *Movistar* amb un ample de banda de baixada de fins 10 Mbps que satisfà les necessitats de l'equip de treball que és troba a les oficines.

Amb la previsió de que en un futur, quan estigui desplegada la xarxa de fibra per aquesta zona, és passaria a aquesta degut al seu millor rendiment i major ample de banda.

Característiques ADSL:

- Instal·lació i alta línia: Gratuïta
- Velocitat màxima baixada: Fins 10 Mbps
- Velocitat pujada: 820 Kbps
- Preu ADSL: 24,08€/mes Preu línia: 16,90€/mes Preu Mensual total: 40,98€
- Preu Anual ADSL + Línia: 491,76€ (iva inclòs)

5.2. Latència

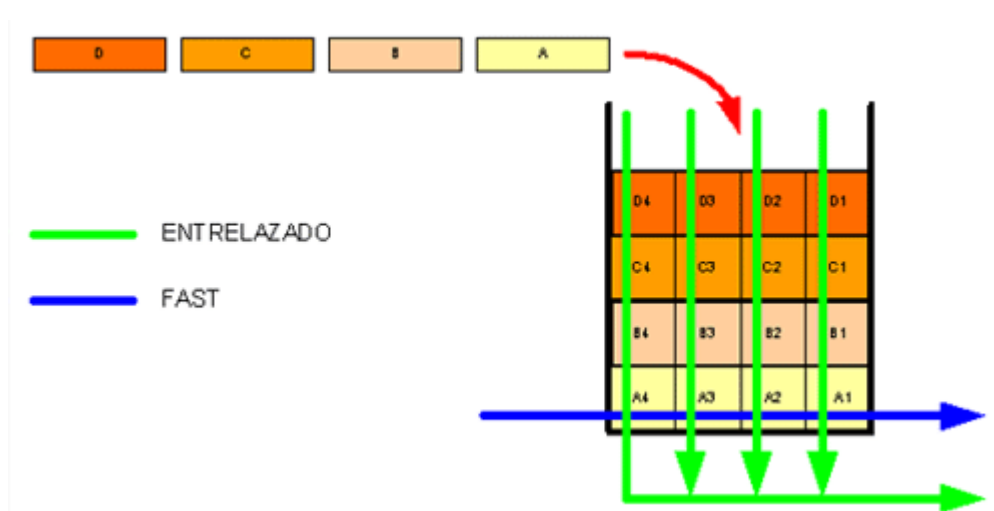
La latència es el temps que transcorre des de que s'envia un paquet fins que arriba al seu destí. Està compost pel temps que triga la senyal en propagar-se fins cada dispositiu intermig (routers), més el temps que triguen aquests en processar el paquet, i el temps fins arriba al dispositiu final.

5.2.1. Opcions per millorar la latència

Els proveïdors de connexions ADSL ofereixen la possibilitat d'establir entre dos modes diferents en la connexió a Internet: Fast Path o Interleaved (entrellaçat).

El mode Interleaved consisteix en enviar les dades de forma entrellaçada i un cop arriben al receptor és reordenen. Si hi ha algun error produït per alguna interferència o soroll, per mitja de tècniques de correcció d'errors és poden recuperar o aproximar els bits erronis als originals. Aquest retard addicional que introdueix el Interleaved s'estima que és d'aproximadament 60 milisegons.

El mode Fast path és la supressió del mode Interleaved, és a dir no realitza l'entrellaçat de les trames, eliminant per complet el retard produït en el mode Interleaved. Els protocols TCP/IP implementa els seus propis sistemes de detecció.



Il·lustració 19: Funcionament Fast Path i Interleaved

El Fast path ens permet la disminució de la latència, i és òptim per aplicacions que requereixen un retard mínim encara que sigui amb errors, per exemple videoconferències, VoIP o connexions remotes.

Per contrapartida, l'ús del mode Interleaved és destina en aplicacions en que la minimització d'errors sigui més important que el retard, com navegació per Internet, descarregues, VPN.

En el cas de l'empresa, pot ser útil el fet de reduir la latència en les videoconferències però alhora és considera prioritari el tràfic de dades sense errors.

Per determinar quin mode ens convé entre Fast Path e Interleaved farem servir el mètode de tria utilitzat fins ara, però en una versió més simplificada. Definim els conceptes que considerem més rellevants en la connexió.

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Navegació Web < VPN < Videoconferència < Tràfic dades
1 3 4 6 =14

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Navegació web: $1/14 = 0,07 \approx 5\%$
- VPN: $3/14 = 0,21 \approx 20\%$
- Videoconferència : $4/14 = 0,28 \approx 30\%$
- Tràfic dades: $6/14 = 0,43 \approx 45\%$

Atributs	Pes	Fasth Path	Interleaved
Navegació Web	5%	20	100
VPN	20%	20	100
Videoconferència	30%	100	20
Tràfic dades	45%	20	100
Puntuacions	100%	44	76

Amb els resultat ens quedem amb el mode Interleaved, que ens proporciona la minimització d'errors en vers la reducció de la latència.

5.3. Connexió entre xarxes

5.3.1. Virtual Private Network

Un altre dels requeriments que ens demanen és interconnectar les dues xarxes de l'empresa per intercanviar dades i accedir als recursos compartits del servidor.

Per tal de cobrir aquesta necessitat utilitzarem una xarxa privada virtual (VPN), que connectarà la xarxa de l'oficina central amb la xarxa de la sucursal.

Aquesta tecnologia ens permet ampliar la xarxa local privada sobre la infraestructura de la xarxa pública, com és Internet, amb les mateixes funcionalitats i seguretat d'una xarxa privada.

La comunicació entre els dos extrems de la xarxa privada a través de Internet és fa establint un túnel virtual utilitzant mètodes d'encryptació i autenticació que assegurin la confidencialitat e integritat de la informació tramesa.

Per implementar la VPN utilitzarem l'aplicació OpenVPN (<http://openvpn.net>).

OpenVPN és una solució VPN gratuïta basada en una capa de connexió segura (SSL) i alliberada sota llicència GPL.

En ofereix una connectivitat xarxa a xarxa amb validació, jerarquia d'usuaris i computadors i que suporta diverses configuracions, balanceig de carregues, etc.

5.3.2. Instal·lació VPN

El servidor VPN s'ubicarà en la xarxa central, amb sistema operatiu Ubuntu.

En primer lloc instal·lem el paquet des de el repositori oficial:

```
# apt-get install openvpn
```

És copien els scripts de configuració al directori `/etc/openvpn`

```
# cp /usr/share/doc/openvpn/examples/easy-rsa /etc/openvpn/easy-rsa
```

Aquests scripts ens permeten crear una autoritat certificant (CA) auto firmada. La CA s'utilitza per expedir certificats pel servidor VPN i pels clients.

Abans de crear el CA, hem de configurar les variables d'entorn:

```
# vi vars

KEY_COUNTRY="ES"
KEY_PROVINCE="CA"
KEY_CITY="Barcelona"
KEY_ORG="DAE"
KEY_EMAIL="info@dae.p.ht"
```

En ubuntu 12.04 LTS és necessari modificar el script `whichopensslnf` per què funcioni correctament

```
# vi whichopensslnf
//eliminem totes les aparicions de la següent cadena:"[[:alnum:]]"
```

Per muntar la VPN necessitarem crear els següents fitxers:

Nom fitxer	Ubicació	Propòsit	Secret
ca.crt	Servidor + cada client	CA certificat root	No
ca.key	Maquina clau firma	CA clau root	Si
dh2048.pem	Només servidor	Paràmetre Diffie Hellman	No
server.crt	Només servidor	Certificat servidor	No
server.key	Només servidor	Clau servidor	Si
Client1.crt	Només client 1	Certificat client1	No
Client1.key	Només client 1	Clau client1	Si

Generem el certificat i clau per l'autoritat certificant (CA):

```
# ./vars  
# ./clean-all  
# ./build-ca
```

Acceptem els valors per defecte i obtenim:

- *ca.crt* (pública)
- *ca.key* (privada)

Generem i firmem el certificat i clau pel servidor VPN:

```
# ./build-key-server server
```

Acceptem els valors per defecte i responem “y” quan es pregunta per firmar certificat. Obtenim:

- *server.crt* (públic)
- *server.key* (privat)

Generem els certificats als clients:

```
# ./build-key client01
```

Obtenim:

- *client01.key* (privat)

Generem els paràmetres Diffie-Hellman necessaris per a l'intercanvi de claus secretes en un canal de comunicació insegur (Internet):

```
# ./build-dh
```

Obtenim:

- *dh2048.pem* (públic)

Generem un "Hash-Based Message Authentication Code" (HMAC), per incrementar la seguretat

```
# openvpn --genkey --secret /root/easy-rsa/keys/ta.key
```

Obtenim:

- *ta.key*

Copiem els fitxers necessaris pel servidor a */etc/openvpn*:

```
# cp keys/{ca.crt, dh2048.pem, server.crt, server.key, ta.key}
/etc/openvpn
```

Copiem i descomprimim el fitxer de configuració del servidor:

```
# cp
/usr/share/doc/openvpn/examples/sample-config-files/server.conf.g
z /etc/openvpn
# gunzip /etc/openvpn/server.conf.gz
```

5.3.3. Configuració de OpenVPN per unir de forma segura l'oficina i la sucursal (site-to-site)

La configuració del servidor OpenVPN per les connexions *site-to-site* la realitzarem en mode *server (tls-serve)*, això permet connectar més d'una xarxa remota o usuaris remots. L'autenticació de clients i servidor utilitzarà el mètode d'autenticació basat en certificats X.509.

Creem el fitxer de configuració per el servidor: *server-tls.conf*:

```
; Fitxer de configuració del servidor OpenVPN mode TLS multi-client:

; Modo servidor multi-client:
server 10.8.0.0 255.255.255.0
```

```
; Opcions de connexió del túnel:
dev tun
proto udp
port 1194 ;OpenVpn utilitza el port UDP 1194 per defecte

; fitxer de certificats i claus:
ca ca.crt
cert server.crt
key server.key
dh dh2048.pem

ifconfig-pool-persist ipp.txt
client-config-dir ccd

; Xifrat:
cipher BF-CBC

; Compresio:
comp-lzo

; Mantindre connexions actives via ping:
keepalive 10 60
persist-tun
persist-key

; Opcions de logs:
log-append /var/log/openvpn.log
verb 3
status /var/log/openvpn-status.log
mute 50

; Rutes fins xarxes remotes:
route 192.168.2.0 255.255.255.0
```

OpenVPN assigna direccions IP virtuals de classe C de forma dinàmica o estàtica, per cada client que és connecta utilitza una subxarxa /30 (4 IPs per connexió). És poden connectar maquines tant GNU/Linux com Windows.

Iniciem el servidor OpenVPN en el servidor:

```
# openvpn /etc/openvpn/server-tls.conf
```

Nova interfície de xarxa virtual *tun0*:

```
# ifconfig tun0
tun0      Link encap:UNSPEC  HWaddr 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
          inet addr:10.8.0.1  P-t-P:10.8.0.2  Mask:255.255.255.255
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:6 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:100
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:723 (723.0 B)
```

La ruta al host 10.8.0.2 és una ruta interna.

La ruta de la subxarxa 10.8.0.0/ 255.255.255.0 s'arriba mitjançant 10.8.0.2 per la interfície tun0.

La ruta de la subxarxa remota 192.168.2.0/ 255.255.255.0 s'arriba mitjançant 10.8.0.2 per la interfície tun0.

El proces openVPN obre un socket UDP local en el port 1194.

5.3.4. Instal·lació en clients

Les comandes s'han d'executar en cada client que és registra.

Per client Linux:

Generem certificat i clau per al nou client, que anomenarem client01. El nom (paràmetre del script) ha de ser únic dins la VPN:

```
# ./build-key client01
```

Acceptem els valors per defecte i firmem el certificat.

Copiem els fitxers *ca.crt*, *ta.key*, *client01.crt*, *client01.key* al directori */etc/openvpn/* del nou client.

Creem el fitxer de configuració en la maquina client de l'oficina remota. En cas de ser client linux */etc/openvpn/client-tls.conf* i en el cas que sigui client Window la ruta *C:\Program Files\OpenVPN\config\client-tls.ovpn*

```
; Fitxer de configuració del client OpenVPN mode TLS:

; Modo client TLS:
client
```

```
; Opcions de connexió del túnel:
dev tun
proto udp
port 1194 ;OpenVpn utilitza el port UDP 1194 per defecte

; fitxer de certificats i claus:
ca ca.crt
cert client.crt
key client.key

ifconfig-pool-persist ipp.txt
client-config-dir ccd

; Xifrat:
cipher BF-CBC

; Compresio:
comp-lzo

; Mantindre connexions actives via ping:
keepalive 10 60
persist-tun
persist-key

; Opcions de logs:
log-append /var/log/openvpn.log
verb 3
status /var/log/openvpn-status.log
mute 50
```

En el servidor de la central, dintre del directori */ccd* crearem un fitxer de configuració específic per el client amb el certificat *client01* on definirem la direcció IP virtual que l'assignem a la VPN de la sucursal, i agregarem rutes Internet cap a la xarxa remota i exportarem rutes de la xarxes locals cap al client:

```
; fitxer de configuració del client
;

# Direcció IP fixa
ifconfig-push 10.8.0.5 10.8.0.6

# Ruta interna OpenVPN cap la subxarxa 192.168.2.0/24
iroute 192.168.2.0 255.255.255.0
```

```
# No heredar llista push global
push-reset

# Exportem la subxarxa LAN de la oficina 192.168.1.0/24
push "route 192.168.1.0 255.255.255.0"
```

Executar el client OpenVPN

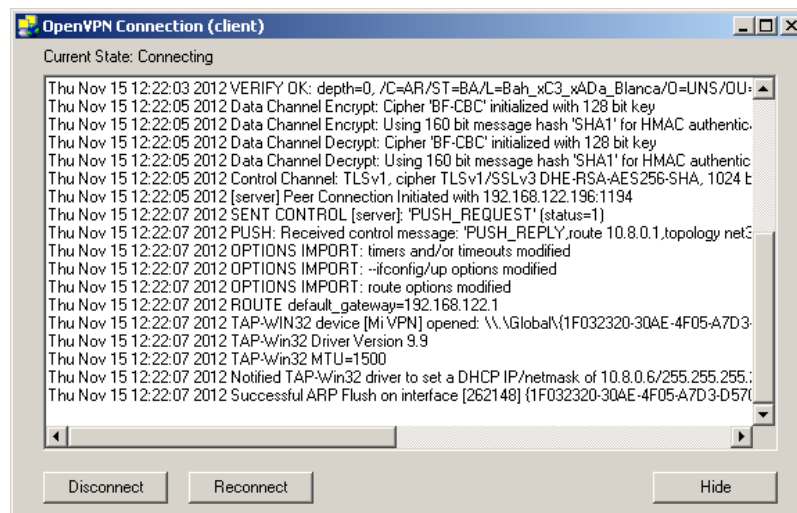
```
# openvpn client-tls.conf
```

En el servidor client de la sucursal és crea una nova interfície de xarxa *tun0*:

```
# ifconfig tun0
tun0      Link encap:UNSPEC  HWaddr 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00
          inet addr:10.8.0.9  P-t-P:10.8.0.10  Mask:255.255.255.255
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:6 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:100
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:723 (723.0 B)
```

Per client Windows:

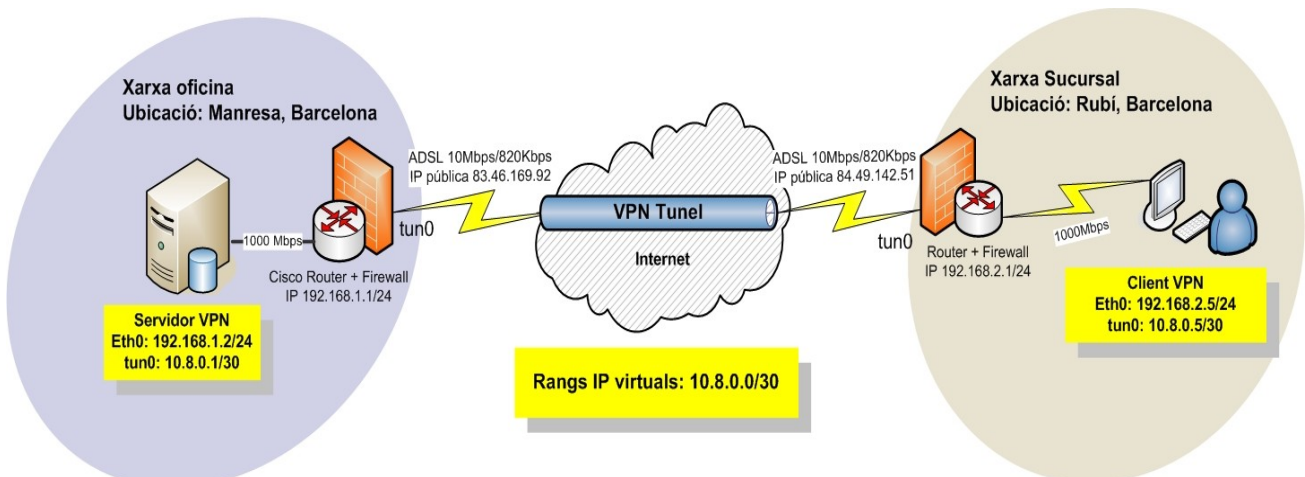
- Descarregar el client OpenVPN:
(<http://swupdate.openvpn.org/community/releases/openvpn-2.2.2-install.exe>)
- Instal·lar el client amb les opcions per defecte.
- Copiar els certificats, la clau i el fitxer de configuració al client Windows.
- Guardar-ho en la ruta *C:\Program Files\OpenVPN\config*
- Canviar el nom de l'arxiu "*client.conf*" a "*client.ovpn*" que hem definit en la pàgina anterior.
- Iniciar el client des del icona "*OpenVPN GUI*" en l'escriptori de Windows
- Una vegada iniciat, boto dret sobre el icona en la barra de tasques i executar "*connect*".



Il·lustració 20: Connexió client OpenVPN

5.3.5. Esquema connexió VPN

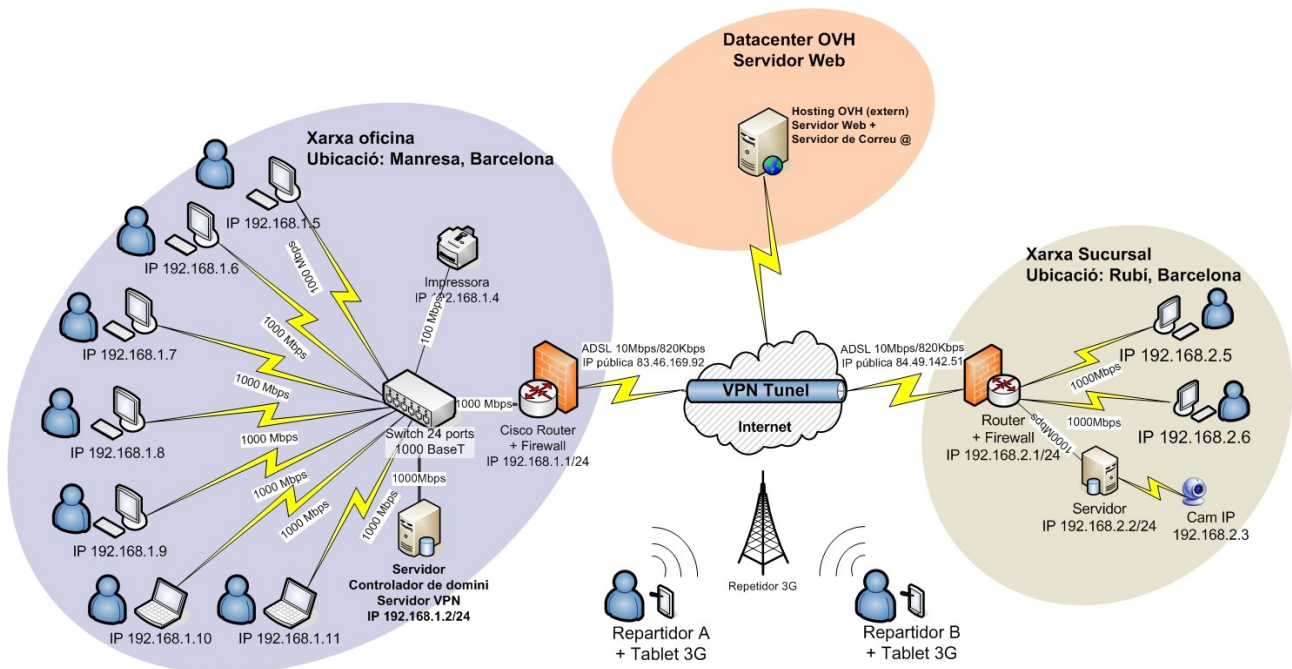
Finalment, després d'executar el servei OpenVPN al servidor i clients, obtenim una interfície de xarxa "tun0", el servidor donarà accés a la xarxa 10.8.0.0/30, tindrà IP 10.8.0.1 i els clients tindran una IP dintre del rang 10.8.0.X/30.



Il·lustració 21: Esquema connexió xarxes amb túnel VPN

5.4. Diagrama complet xarxa de l'empresa DAE

Esquema de la xarxa de computadors de l'empresa DAE.



Il·lustració 22: Diagrama complet xarxa DAE

5.5. Seguretat en la xarxa

Iptables és una eina mitjançant la qual és poden definir polítiques de filtrat de tràfic que circula per la xarxa.

Per tal d'evitar accessos no desitjats o atacs a la nostra xarxa, configurarem les següents regles de filtrat en el firewall de la central:

```
# Eliminem totes les regles en cas que hi hagin  
iptables -F  
  
# Tanquem l'entrada de tràfic a la xarxa i permetem la sortida  
iptables -P INPUT DROP  
iptables -P OUTPUT ACCEPT  
iptables -P FORWARD DROP  
  
# Permetem connexions ja establertes  
iptables -A INPUT -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT  
  
# Permetem tràfic VPN (port 1194, protocol UDP)  
iptables -A INPUT -p udp --dport 1194 -i eth0 -j ACCEPT  
  
# Permetem autenticació LDAP (port 389, protocol TCP)  
iptables -A INPUT -p tcp --dport 389 -i eth0 -j ACCEPT  
  
# Permetem tràfic de vídeo (TCP) port 65002 (Cam de la sucursal)  
iptables -A INPUT -i eth0 -p tcp -m tcp --dport 65002 -j ACCEPT  
  
# Permetem tràfic al servidor web port 80 (Consulta estat servidor)  
iptables -A INPUT -p tcp --dport 80 -i eth0 -j ACCEPT  
  
# Permetem connexions interfície túnel tun0 (VPN)  
iptables -A INPUT -i tun0 -j ACCEPT  
  
# Permetem l'ús de ping per controlar l'estat de xarxa  
iptables -A INPUT -p icmp -m icmp --icmp-type 8 -j ACCEPT  
iptables -A OUTPUT -p icmp -m icmp --icmp-type 0 -j ACCEPT
```

Configuració de Iptables al firewall de la sucursal:

```
# Eliminem totes les regles en cas que hi hagin  
iptables -F  
  
# Tanquem l'entrada de tràfic a la xarxa i permetem la sortida  
iptables -P INPUT DROP  
iptables -P OUTPUT ACCEPT  
iptables -P FORWARD DROP  
  
# Permetem connexions ja establertes  
iptables -A INPUT -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT  
  
# Apliquem regles al tràfic procedent de la VPN interfície tun0  
iptables -A INPUT -p tcp --dport 22 -i tun0 -j ACCEPT  
iptables -A INPUT -p tcp --dport 80 -i tun0 -j ACCEPT  
iptables -A INPUT -p tcp --dport 443 -i tun0 -j ACCEPT  
  
# Permetem tràfic al servidor web port 80 (Consulta estat servidor)  
iptables -A INPUT -p tcp --dport 80 -i eth0 -j ACCEPT  
  
# Permetem connexions a la interfície túnel (VPN)  
iptables -A INPUT -i tun0 -j ACCEPT  
  
# Permetem l'ús de ping per controlar l'estat de xarxa  
iptables -A INPUT -p icmp -m icmp --icmp-type 8 -j ACCEPT  
iptables -A OUTPUT -p icmp -m icmp --icmp-type 0 -j ACCEPT
```

5.6. Optimització de la xarxa

En aquest apartat analitzarem quins elements de la xarxa podrien millorar per augmentar el rendiment de la xarxa.

El rendiment de la xarxa local o de la connexió a Internet és pot veure afectat per varis factors com l'ús d'aplicacions alienes a la feina per part d'algun usuari de la xarxa.

Amb el firewall podem filtrar i/o prioritzar el tràfic d'aplicacions crítiques/no crítiques i descartar el tràfic innecessari.

Bloquejar webs i aplicacions que no tenen relació amb la feina i que poden arribar a saturar la xarxa:

- Aplicacions de descarregues: P2P, descarregues directes.
- Webs de vídeos.
- Webs de jocs en línia.
- Xarxes socials.

La compressió de les dades i fitxers pot ajudar al alleugeriment del tràfic de la xarxa.

També l'ús d'una cache local de fitxers més utilitzats en cada màquina pot minimitzar el tràfic de dades i així augmentar el rendiment.

Revisió habitual dels punts de connexió dels cables i les connexions en els dispositius de la xarxa.

Afegir un servidor de cache d'Internet.

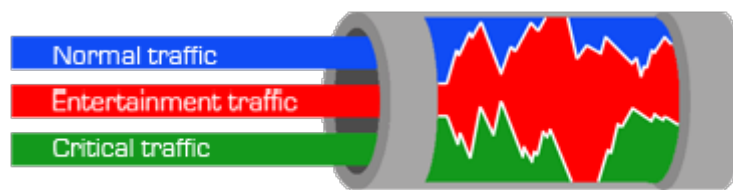
Aplicar polítiques de Qualitat de servei (QoS).

5.7. Qualitat de servei (QoS)

La qualitat de servei (QoS) permet que diferents aplicacions de xarxa puguin coexistir en la mateixa xarxa prioritant el tràfic crític i garantir un ample de banda mínim per cada servei/tipus d'aplicació.

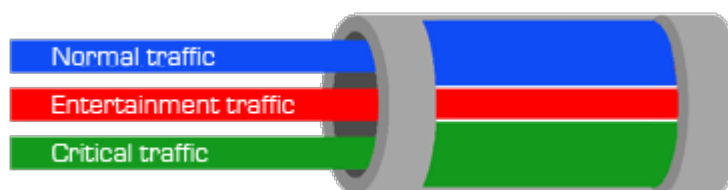
La qualitat de servei utilitza la tecnologia DSCP (*Differentiated service Codepoint*), que identifica el tipus de dades que conte el paquet i prioritza l'enviament dels paquets segons haguem definit. La tecnologia DSCP està basada en els paràmetres ToS/DSCP de la capa 3 de xarxa.

En la següent imatge podem veure l'ample de banda sense configurar la qualitat de servei. És pot veure que en determinats moments, l'ample de banda és acaparat completament per un tipus de tràfic, que no te per que ser el tràfic prioritari en aquell moment.



Il·lustració 23: Ample de Banda sense Quality of Service

En la següent imatge, tenint configurat la qualitat de servei, és pot observar que cada ample de banda té assignat una quota que no pot ser utilitzat per un altre tipus de tràfic i que garanteix un mínim d'ample de banda per cada servei.



Il·lustració 24: Ample de Banda amb Quality of Service

Els avantatges d'una xarxa amb QoS són la prioritització del tràfic i el control de l'ample de banda que pot utilitzar cada aplicació.

Un requisit per que és pugui utilitzar QoS en una xarxa es que els switch i router permetin la tecnològica QoS. En el nostre cas, ambdós dispositius triats disposen d'aquesta opció.

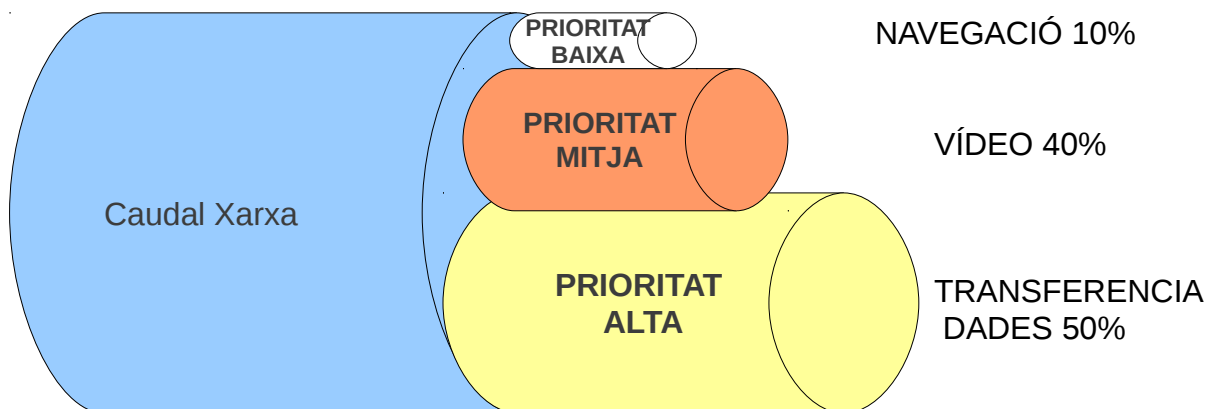
Per tal de definir les prioritats, classificarem les aplicacions utilitzades i les ordenarem de menys a més prioritàries:

Definirem tres categories:

- Navegació: Web i consulta correu electrònic.
- Vídeo: Aplicació Skype, connexió Cam IP.
- Transferència de dades: FTP, Aplicació pròpia control de qualitat, ERP.

Aplicació	Categoria	Prioritat	QoS %
Web	Navegació	Baixa	10%
Correu electrònic	Navegació	Baixa	
Skype (Videoconferència)	Vídeo	Mitja	40%
Cam IP	Vídeo	Mitja	
FTP	Transferència dades	Mitja	50%
Aplicació pròpia control	Transferència dades	Alta	
ERP (comandes, stock)	Transferència dades	Alta	

Així queda la distribució de l'ample amb control Qualitat de servei (QoS) configurat:



En aquest escenari, el router i el commutador de xarxa funcionen de manera diferent per cada tipus de servei (dades, video, navegació) del tràfic de la xarxa, i cada servei no consumeix ample de banda de l'altre.

La transferència de dades és considerada l'element més crític, degut a que és la base de la feina per tant té un major ample de banda disponible. Seguidament el vídeo i imatge i per últim la navegació web.

5.8. Anàlisi de la xarxa

L'anàlisi de xarxes ofereix la possibilitat de conèixer en profunditat el que està passant en la nostra xarxa d'àrea local.

La informació referent al fluxos de tràfic, protocols i els paquets de dades que circulen ens pot servir per detectar possibles errors de funcionament d'algun dispositiu o la baixada de rendiment de la xarxa.

Conèixer l'origen del incident és imprescindible per poder aplicar les mesures adients per resoldre el problema.

Per aquest motiu les aplicacions per monitoritzar la xarxa poden ser de gran utilitat en la nostra infraestructura.

5.8.1. Monitoritzar tràfic de la xarxa local (*Sniffer*)

Wireshark és un capturador de paquets de xarxa que permet analitzar el tràfic de dades, els protocols i solucionar problemes de comunicacions. També ens permet fer auditories de la xarxa.

La funcionalitat que ofereix són similars a la de *tcpdump*, però aquest afegeix una interfície gràfica que ens permet visualitzar de manera fàcil la informació capturada.

Ens permet analitzar tot el tràfic que passa per la xarxa Ethernet, en el mode *promiscu* o analitzar un fitxer guardat en disc. És compatible amb més de 480 protocols.

Wireshark és una aplicació de software lliure sota llicència *GPL* que és pot executar sota sistemes operatius Linux i Windows.

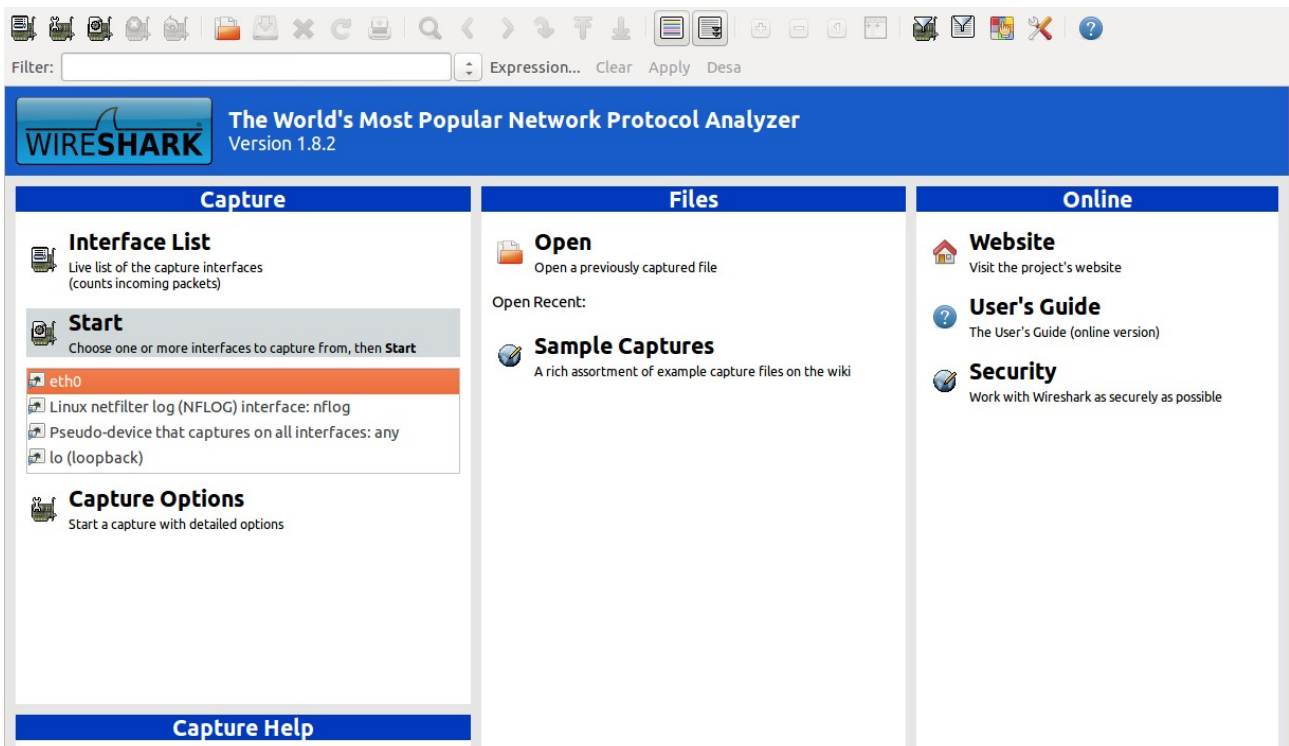
Per capturar trames directament de la xarxa és necessari executar-lo amb permisos de superusuari.

Per instal·lar-lo en el servidor executem des de la consola d'Ubuntu:

```
$ sudo apt-get install wireshark  
$ sudo wireshark
```

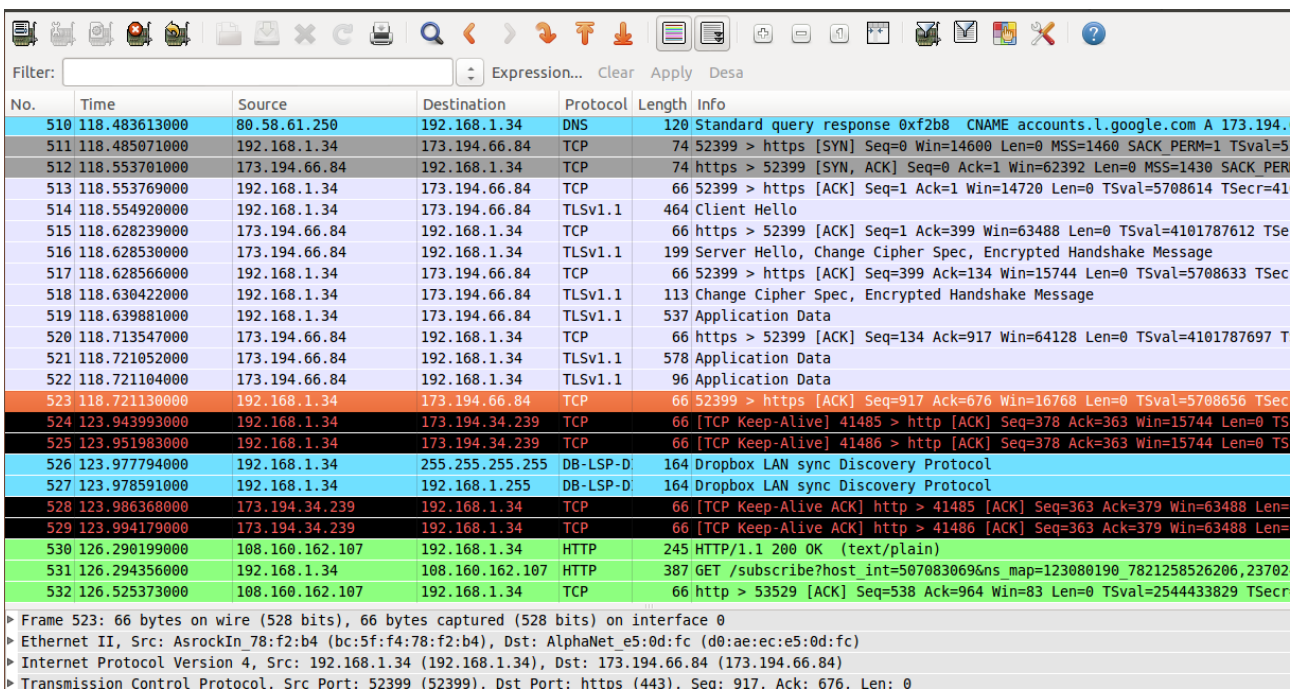
En la següent imatge podem veure la pantalla inicial, on triem la targeta de xarxa que volem utilitzar per capturar el tràfic, en el nostre cas la targeta que està connectada en xarxa, la *eth0*.

Memòria Projecte Final de Carrera: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat



Il·lustració 25: WireShark pantalla Inicial

En la següent imatge podem observar com capturar tots els paquets que passen per la targeta de xarxa *eth0*.



Il·lustració 26: WireShark captura paquets

Podem observar com és pot filtrar per protocols, per tal de facilitar l'anàlisi del tràfic i poder la detectar incidències. En aquest cas, fem la prova i delimitem el filtratge en el protocol TCP.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
458	73.214325000	173.194.34.239	192.168.1.34	TLSv1.1	1484	Application Data
459	73.214344000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	66	47933 > https [ACK] Seq=798 Ack=78164 Win=77056 Len=0 TSval=5697279 TS...
460	73.215830000	173.194.34.239	192.168.1.34	TLSv1.1	1484	Application Data
461	73.215873000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	66	47933 > https [ACK] Seq=798 Ack=79582 Win=77440 Len=0 TSval=5697279 TS...
462	73.217083000	173.194.34.239	192.168.1.34	TLSv1.1	1484	Application Data
463	73.218504000	173.194.34.239	192.168.1.34	TLSv1.1	1473	Application Data, Application Data
464	73.218562000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	66	47933 > https [ACK] Seq=798 Ack=82407 Win=77440 Len=0 TSval=5697280 TS...
468	78.826077000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	74	41485 > http [SYN] Seq=0 Win=14600 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=569...
470	78.831655000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	74	41486 > http [SYN] Seq=0 Win=14600 Len=0 MSS=1460 SACK_PERM=1 TSval=569...
471	78.869560000	173.194.34.239	192.168.1.34	TCP	74	http > 41485 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=62392 Len=0 MSS=1430 SACK_PERM...
472	78.869615000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	66	41485 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=14720 Len=0 TSval=5698693 TSecr=359...
473	78.869949000	192.168.1.34	173.194.34.239	HTTP	444	GET /v6exp3/6.gif HTTP/1.1
474	78.875206000	173.194.34.239	192.168.1.34	TCP	74	http > 41486 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 Win=62392 Len=0 MSS=1430 SACK_PERM...
475	78.875238000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	66	41486 > http [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=14720 Len=0 TSval=5698694 TSecr=359...
476	78.875486000	192.168.1.34	173.194.34.239	HTTP	444	GET /v6exp3/6.gif HTTP/1.1
477	78.918034000	173.194.34.239	192.168.1.34	TCP	66	http > 41485 [ACK] Seq=1 Ack=379 Win=63488 Len=0 TSval=3593235305 TSecr...
478	78.923936000	173.194.34.239	192.168.1.34	TCP	66	http > 41486 [ACK] Seq=1 Ack=379 Win=63488 Len=0 TSval=3593238068 TSecr...
479	78.947302000	173.194.34.239	192.168.1.34	HTTP	428	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
480	78.947357000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	66	41485 > http [ACK] Seq=379 Ack=363 Win=15744 Len=0 TSval=5698712 TSecr...
481	78.953661000	173.194.34.239	192.168.1.34	HTTP	428	HTTP/1.1 200 OK (GIF89a)
482	78.953695000	192.168.1.34	173.194.34.239	TCP	66	41486 > http [ACK] Seq=379 Ack=363 Win=15744 Len=0 TSval=5698714 TSecr...
483	90.128005000	192.168.1.34	173.194.78.125	TCP	66	[TCP Dup ACK 1#2] 45214 > https [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=273 Len=0 TSval=...
484	90.195507000	173.194.78.125	192.168.1.34	TCP	66	[TCP Dup ACK 2#2] [TCP ACKed unseen segment] https > 45214 [ACK] Seq=1...

- ▶ Frame 1: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface 0
- ▶ Ethernet II, Src: AsrockIn_78:f2:b4 (bc:5f:f4:78:f2:b4), Dst: AlphaNet_e5:0d:fc (d0:ae:ec:e5:0d:fc)
- ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.34 (192.168.1.34), Dst: 173.194.78.125 (173.194.78.125)
- ▶ Transmission Control Protocol, Src Port: 45214 (45214), Dst Port: https (443), Seq: 1, Ack: 1, Len: 0

Il·lustració 27: WireShark filtrat

6. Aplicació Web per monitorització i la gestió de la criticitat de la connexió

6.1. Especificació de requisits de la web

L'aplicació web proporciona la monitorització de la informació sobre l'estat dels servidors de la xarxa de l'empresa DAE i dels servidors externs.

6.2. Requeriments funcionals

- Visualització estat. Visualització de l'estat *Online/Offline* dels servidors de la xarxa i del Hosting web.
- Diferenciació estat. Diferenciació visual dels diferents estats del cada servidor:
 - estat ONLINE: Verd
 - estat OFFLINE: Vermell
- Actualització automàtica: Actualització de l'estat de servidors cada minut.
- Historial d'estats anteriors: Generació i emmagatzemament d'un fitxer *log* per cada servidor amb tots els estats que s'han mesurat anteriorment.
- Possibilitat de descarregar del fitxer de *log*.
- Monitorització IP. Visualització de la IP de cada servidor.
- Monitorització Ubicació. Visualització de la ubicació de cada servidor.
- Monitorització temps resposta (delay). Visualització del temps de resposta de cada servidor.
- Test del rendiment de la connexió (throughput): Mesurament de les velocitats i mitja.
- Possibilitat d'elecció del temps de duració de cada mesurament: 10, 20, 30 i 60 minuts.

- Historial d'estats anteriors: Generació de fitxer *log* amb les mesures de rendiments preses anteriorment.
- Informació estat via SMS. S'enviarà d'un SMS amb informació sobre l'estat de cada servidor al número de mòbil especificat o a un número per defecte.
- Alerta estat OFFLINE via email. S'enviarà un correu electrònic al administrador/responsable en cas que un servidor estigui fora de línia.
- Alerta estat OFFLINE via SMS. S'enviarà un SMS a mòbil de l'administrador/responsable en cas que un servidor estigui fora de línia.
- Accés al Webmail. Des de un botó accés al correu electrònic.

6.3. Requeriments no funcionals

- Requeriments d'usabilitat: Serà accessible via web a través de Navegador (Explorer, Firefox, Safari i Chrome).
- Requeriments del servidor: Aplicació no crítica.
- Requeriments de Hardware: Serà accessible des de un ordinador, tableta o dispositiu amb connexió a Internet.
- Idioma: El portal serà en Català.

6.4. Allotjament web

Alhora de posar en marxa la pàgina web, ens trobem en el dilema d'escollir entre un servidor web propi instal·lat físicament en l'oficina o un servidor web en Hosting extern.

6.4.1. Comparativa: Servidor web propi vs hosting extern

Alguns dels avantatges d'un servidor propi dedicat són tenir el control total sobre ell, tenir-lo físicament en el lloc de treball, podem accedir com a usuari root, també el podem reiniciar i podem instal·lar-hi totes les aplicacions i extensions que vulguem sense esperes.

Com a desavantatges, tenim el cost d'instal·lació i posada en marxa, el manteniment constant, la necessitat de tenir un administrador i d'estar les 24 hores encès amb la despesa elèctrica que comporta, realització de còpies de seguretat, mantenir al dia actualitzacions de seguretat.

Un cop vistos els avantatges i desavantatges que ens comporta, decidim que la millor opció per les necessitats de l'empresa és la contractació de l'allotjament web i correu electrònic a uns tercers per tal de reduir el cost que comportaria comprar un servidor propi.

Un cop decidit que contractarem un Hosting web extern, hem d'escollir entre les opcions de Servidor compartit, VPS (Servidor privat virtual) o un servidor dedicat.

6.4.2. Hosting extern: Comparativa Servidor compartit vs VPS vs Servidor dedicat

Dintre de la oferta dels Hosting externs trobem diverses possibilitats:

Un Hosting compartit, on és repartixen els recursos del servidor entre els diferents dominis i webs allotjades. La companyia dona accés al servidor en el que estan allotjades altres pàgines com la nostra al mateix temps. Tots els recursos són compartits, l'espai de disc, la memòria, la quantitat de tràfic al mes, etc.

Els avantatges són:

- És el tipus d'allotjament més econòmic. (Preus entre 3€ i 12€/mes)
- Menys dedicació: elements crítics com la seguretat, actualitzacions de software, còpies de seguretat son responsabilitat per l'administrador del servidor.
- Molta varietat d'oferta segons necessitat d'espai, tràfic o ample de banda.

Una altra opció és un VPS (*Virtual private server*), després dels allotjament compartit, és l'evolució lògica. Dóna més llibertat, permet l'accés com administrador sense la responsabilitat d'un servidor dedicat. El servidor segueix sent compartit amb altres VPS.

Els avantatges són:

- Accés amb root: permet modificar elements d'Apache, *php.ini* o instal·lar un certificat SSL.
- Preu assequible. (Preus entre 8€ i 100€/mes)
- Possibilitat d'instal·lació d'aplicacions.
- No te la responsabilitat d'administrar un servidor dedicat, ja que un mateix servidor conté varis VPS i es responsabilitat de l'empresa del Hosting.

En el cas d'un servidor dedicat, com el seu nom indica és propietat/arrendat a un client, que disposa de tots els recursos de la màquina per als fins que desitgi.

Els avantatges són:

- Tenir el control complet de l'entorn.
- Construir solucions amb arquitectures més complexes.
- Disposar d'elements de Hardware dedicats complementaris (*Load Balancer*, firewalls)
- Administrat per el propietari

Desavantatges:

- Preu elevat (Preus entre 50€ i 300€/mes)
- Completa responsabilitat en el funcionament

Degut al escassos recursos econòmics, descartem l'opció de servidor dedicat. Entre les dues primeres opcions, ens decantem per escollir el Hosting compartit, degut no tindre unes necessitats crítiques, poden en un futur migrar el contingut a altres tipus d'allotjament.

6.4.3. Tria Allotjament web i correu

Seguirem amb la metodologia SMART utilitzada anteriorment per la tria del allotjament web. Definim una serie d'atributs i elaborem una taula amb diferents opcions i les seves característiques més rellevants.

Proveïdor	Opció	Espai disc	Tràfic/mes	Domini	Correu @	Backup	DDBB	Assistència	Preu/mes	Preu/any
Dinahosting	A	4 GB	90 GB	No inclòs	100 x 2 GB	Si	il·limitat	24x7	9,90€	118,80€
OVH	B	100 GB	il·limitat	1 inclòs	100 x 2 GB	Si	4 sql	Horari comercial	6,04€	72,48€
Arsys	C	500 GB	5 GB	1 inclòs	200 x 3 GB	No	Sql 20 MB	24x7	8,00€	96,00€
Strato	D	il·limitat	il·limitat	4 inclòs	Ili. X 2 GB	No	il·limitat	Horari comercial	10,80€	129,60€

Ordenació dels atributs per importància i puntuacions:

Espai correus < Assistència < Espai disc < Backups < Tràfic < Preu
1 < 2 < 2 < 3 < 4 < 6 = 18

Transformació a pesos ponderats i arrodoniment:

- Espai correus: $1/18 = 0,05 \approx 5\%$
- Assistència: $2/18 = 0,11 \approx 10\%$
- Espai disc: $2/18 = 0,11 \approx 10\%$
- Backups : $3/18 = 0,16 \approx 15\%$
- Tràfic : $4/18 = 0,22 \approx 25\%$
- Preu: $6/18 = 0,33 \approx 35\%$

Un cop establerts els pesos, per cada atribut definirem una pauta de mesura.

Espai Correu electrònic

L'espai disponible per les comptes de correu electrònic. Com més espai disposem, més comptes de correu podrem tindre.

Correu	Puntuació
il·limitat	100
≤ 600 GB	80
≤ 200 GB	60
≤ 100 GB	40
< 100 GB	20

Assistència

Un altre factor important és l'assistència tècnica en casos de incidències o problemes amb la web. Com millor tracte i rapidesa en donar solucions més puntuació.

Assistència	Puntuació
24x7	100
Horari comercial	60
Sense	0

Espai en Disc

Com més espai en disc tinguem més contingut podrà tindre la web.

Espai Disc	Puntuació
il·limitat	100
≤ 500 GB	80
≤ 100 GB	60
≤ 50 GB	40
< 50 GB	20

Backups automatitzats

El sistema de Backups automatitzats realitza les còpies de seguretat de la pàgina web. És un factor important, ja que no ens preocupem per aquest fet. Si disposa d'aquest servei li assignarem una bona puntuació.

Backups	Puntuació
Si	100
No	0

Tràfic /mes

El tràfic al mes delimita les dades visitades/descarregades de la web. Com més capacitat de tràfic de la web, major puntuació.

Tràfic	Puntuació
il·limitat	100
≤ 100 GB	80
≤ 50 GB	60
≤ 10 GB	40
< 10 GB	20

Preu/mes

El cost mensual és un factor important degut a les limitacions econòmiques de l'empresa. Com més baix sigui el cost mensual de l'allotjament web, major puntuació.

Preu	Puntuació
≤ 5	100
≤ 8€	80
≤ 10€	40
> 10€	20

Elaborem la taula comparativa assignant les puntuacions per cada atribut.

Atributs	Pes	A	B	C	D
Preu mensual	35%	40	80	80	20
Espai disc	10%	20	60	80	100
Tràfic /mes	25%	80	100	20	100
Espai Correu electrònic	5%	60	60	80	100
Backups automatitzats	15%	100	100	0	0
Assistència	10%	100	60	100	60
Puntuacions	100%	64	83	55	53

L'opció B és la que obté major puntuació -> **Hosting OVH**

El proveïdors ofereixen serveis similars, ens decidim pel servei de Hosting i correu electrònic de OVH degut a que té bones referències i una bona implantació a nivell europeu. Té unes prestacions adequades per les necessitats de l'empresa, un preu econòmic per les possibilitats de l'empresa amb servei de Backup dels continguts del lloc web.

El domini i els comptes de correu electrònic van inclòs en la contractació del Hosting.

El webmail de OVH permet l'accés per gestionar i enviar correus des de qualsevol ordinador connectat a Internet o des de el mòbil. És encriptat i utilitza el protocol SSL.

Característiques Hosting OVH

Paràmetres

Espai disc 100GB
 Tràfic inclòs ilimitat

Gestió de dominis

Dominis inclòs (es, com, net, org, mobi, name, info) 1
 Multidominis 1000
 Alies de dominis il·limitats

logs Multi-dominis	✓
Multi FTP	1000
Sub dominis	1000

Correus

Comptes emails*	100
Capacitat per compte	2 GB
Llistes de difusió	100
Redireccions Correu	1000
Alies Email	1000
Protecció Antispam y Antivirus	inclòs
Webmails	inclòs
Emails automatizats	inclòs
servidor SMTP	inclòs
Mida màxima missatge	10 MB

Enviament d'emails a través del lloc web amb funció mail() de PHP ✓
Màxim emails generats amb funció mail() 1000 /dia

Bases de datos SQL

SQL Personal	3
mida per base	400 MB
Connexions simultànies	30
SQL Personal adicional	

Llenguatges programació

PHP 4	✓
PHP 5	✓
PHP 5.3	✓
PHP 5.4	✓
Perl 5.8	✓
Python	✓
C	✓

6.5. Aplicació Web

Segons les necessitats de l'empresa, és vol crear una aplicació web senzilla pel client, amb una interfície funcional e intuïtiva que mostri els resultats per pantalla.

L'arquitectura del portal web segueix la comunicació client-servidor. El client descarrega la web (*HTML, PHP, Javascript*) que el navegador interpreta.



Il·lustració 28: Esquema arquitectura client servidor

Cal tenir en compte que el factor seguit en l'elecció de les tecnologies és la seva gratuïtat i publicitat dels codis fonts per tal de no utilitzar tecnologies privatives que puguin portar costos no previstos en un futur així. Totes les tecnologies emprades en el desenvolupament del portal estan sota llicències el tipus GPL.

6.5.1. Control de l'Ample de banda (*throughput*)

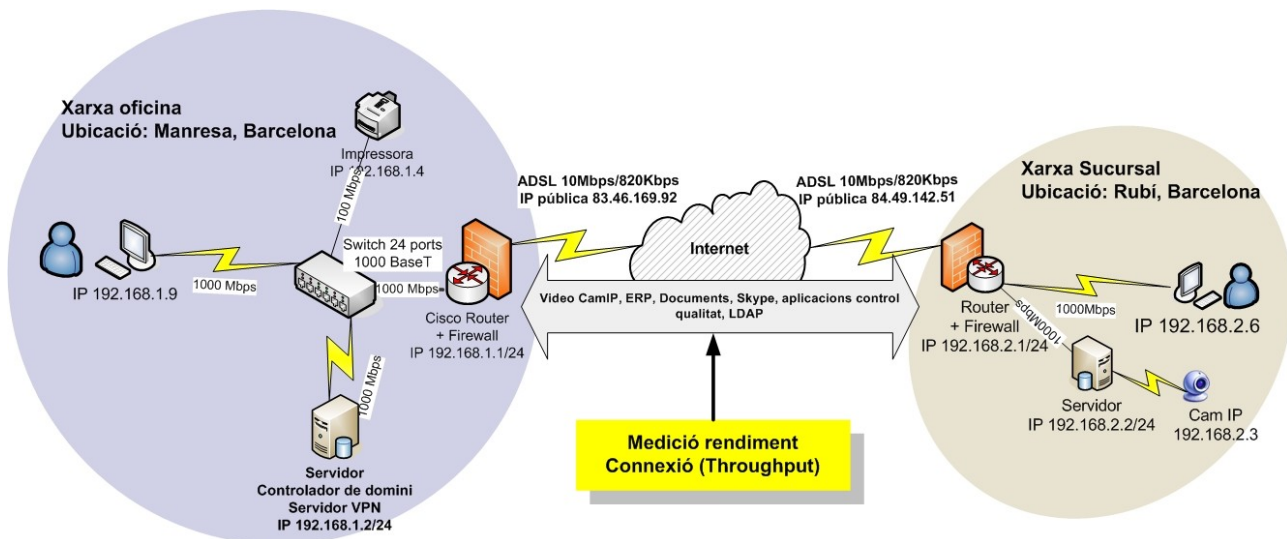
Un dels requisits que ens exigeixen des de l'empresa DAE, és que l'aplicació web disposi d'una funcionalitat en que puguem mesurar el rendiment real de la connexió en moments puntuals, degut a que és necessari establir un mínim de velocitat en la connexió pel funcionament de les diferents aplicacions de l'empresa.

També és realitzen proves de controls sobre els aliments que s'emmagatzemen en el laboratori de la sucursal, per això és necessari l'intercanvi de informació periòdic entre la central i la sucursal.

Aquest procés de control consta de diversos punts: control de temperatures, control

Memòria Projecte Final de Carrera: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat

d'humitat, quantitats, anàlisi sanitari i qualitat. Aquest fet com l'ús d'altres aplicacions d'alta prioritat requereix garantir un accés de "qualitat" mínim en el rendiment de la connexió de xarxa entre els dos centres i Internet.



Il·lustració 29: Diagrama rendiment connexió

El *throughput* o rendiment de la connexió, és el nivell d'utilització real de l'enllaç, o la capacitat d'informació que un element de la xarxa pot moure en un determinat temps.

Formula per calcular el **THROUGHPUT**= total descarregat / Temps

On:

Temps = Hf - Hi

Hi= Hora inici descarrega

Hf= Hora final descarrega

Per obtenir el resultat en Megabits per segon (Mbps) les unitats del *total descarregat* seran bits (8 bits = 1byte) i les unitats de Hi i Hf seran segons.

Per tal de determinar quins son els valors del *throughput* mínims per garantir la qualitat d'accés elaborarem la llista de les aplicacions que utilitzen accés a Internet, la dimensió de dades que mouen i la velocitat mínima de descarrega:

Aplicació	Prioritat	Transferència/hora	velocitat necessària
WWW (Navegació Internet)	Mitja	20 MB /hora	46,60 Kbps
Correu electrònic	Alta	10 MB /hora	23,03 Kbps
Skype (Videoconferència)	Mitja	250 MB/hora	466,03 Kbps
Aplicació pròpia control qualitat	Alta	50 MB/hora	116,51 Kbps
FTP	Baixa	50 MB /hora	116,51 Kbps
Cam IP	Mitja	300 MB /hora	699,05 Kbps
VPN	Alta	10 MB /hora	23,30 Kbps
ERP (comandes, stock)	Alta	200 MB /hora	466,03 Kbps
TOTAL:		860 MB /hora	1957,34 Kbps

Obtenim el valor 1957,34 Kbps,
per obtenir el valor en Mbps = $1957,34 \text{ Kbps} / 1024 = 1,92 \approx \mathbf{2 \text{ Mbps}}$

La línia ADSL que hem triat per la empresa ofereix fins 10 Mbps superior als 2 Mbps que necessitem per garantir un òptim funcionament.

Segons el paràmetre obtingut, establim els següents nivells de "qualitat" en la velocitat de baixada de la connexió a Internet:

- Qualitat d'accés òptim **> 2 Mbps**
- Qualitat d'accés mínim **= 2 Mbps**
- Qualitat d'accés insuficient per garantir necessitats **< 1,9 Mbps**

En el cas que l'accés a Internet sigui insuficient per garantir els mínims establerts és mostrarà una senyal d'alerta i s'enviarà un avís perquè l'usuari ho comuniqui al proveïdor de Internet.

En cas de repetir-se reiteradament la situació, s'hauran de prendre mesures com buscar alternatives o altres proveïdors del servei de connexió a Internet.

6.6. Servidors

En l'aplicació web, per simular l'estat i funcionament dels diversos servidors de l'empresa utilitzarem els següents hostings gratuïts:

Servidor de l'oficina central:

- Hosting: *www.000webhost.com*
- Ubicació servidor: *server16.000webhost.com*

Servidor de la sucursal:

- Hosting: *www.000webhost.com*
- Ubicació servidor: *server25.000webhost.com*

Allotjament web:

- Hosting: *www.hostinger.es*
- Ubicació servidor: *server22.hostinger.es*
- Web url: www.dae.p.ht o dae.zz.mu o dae.comuf.com

Hosting correu electrònic:

- Hosting: *www.hostinger.es*
- Ubicació servidor: *server22.hostinger.es*

Utilitzem *Hostinger* per allotjar la web i fer les proves de funcionament.

Els motius són que és un *hosting* gratuït, fàcil de configurar i poc restrictiu, que ens permet implementar algunes opcions que necessitem en la nostra aplicació web com són la possibilitat de visualitzar, modificar i escriure fitxers de text (.txt) en el seu servidor, i que la majoria de hostings no ens permet.

També ens permet l'ús de la funcions de PHP com *mail()* per enviar correus electrònics d'alerta des de la web i altres funcions que necessitem pel funcionament de la pàgina web.

6.7. Funcionalitats Implementades

6.7.1. Funcionalitat estat de servidors

Usuari: Administrador de sistemes de DAE o treballador autoritzat.

Descripció: L'usuari pot visualitzar l'estat actual dels quatre servidors de l'empresa DAE: Servidor central, servidor sucursal, servidor web i el servidor de correu.

La informació és visualitzada en taules separades per cada servidor, de color verd en cas que estigui en línia i vermell en cas de que estigui fora de línia.

Ens dona informació sobre l'estat del servidor, la IP del servidor, el domini, la ubicació del servidor i temps de resposta (delay).

La informació sobre els estats s'actualitza automàticament cada minut.

També es podrà consultar i descarregar un històric (.txt) per cada servidor dels estats anteriors.

En cas que un servidor és trobi fora de línia el sistema enviarà un missatge SMS i correu electrònic al responsable prèviament definit.

PFC: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat, 2013 (FIB, UPC)

Panell de monitorització de la xarxa DAE

[Inici](#) [Servidors](#) [Test](#) [SMS](#) [Webmail](#)

Informació sobre l'estat dels servidors a les 18:22h (actualització cada minut)

Servidor central	ONLINE ✓
IP:	31.170.160.80
Domini:	server16.000webhost.com
Ubicació:	Central
Temps resposta:	128 ms
Històric estat →	

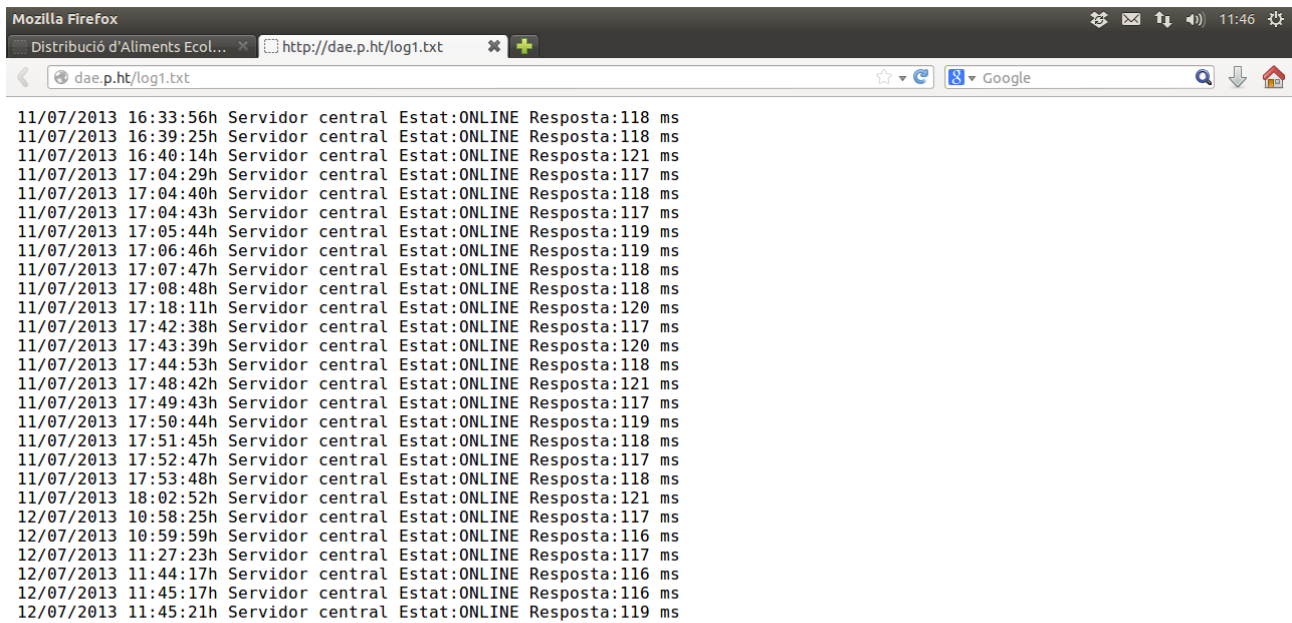
Servidor sucursal	ONLINE ✓
IP:	31.170.160.89
Domini:	server25.000webhost.com
Ubicació:	Sucursal
Temps resposta:	126 ms
Històric estat →	

Servidor Web	ONLINE ✓
IP:	31.170.164.31
Domini:	server22.hostinger.es
Ubicació:	Hosting
Temps resposta:	70 ms
Històric estat →	

Servidor correu	ONLINE ✓
IP:	31.170.164.31
Domini:	server22.hostinger.es
Ubicació:	Hosting
Temps resposta:	214 ms
Històric estat →	

Il·lustració 30: Visualització de la pàgina d'estats dels servidors de l'empresa

En el servidor és guarda un fitxer *txt* amb la informació dels estats per cada servidor.



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window with the address bar displaying 'http://dae.p.ht/log1.txt'. The page content is a log file with the following data:

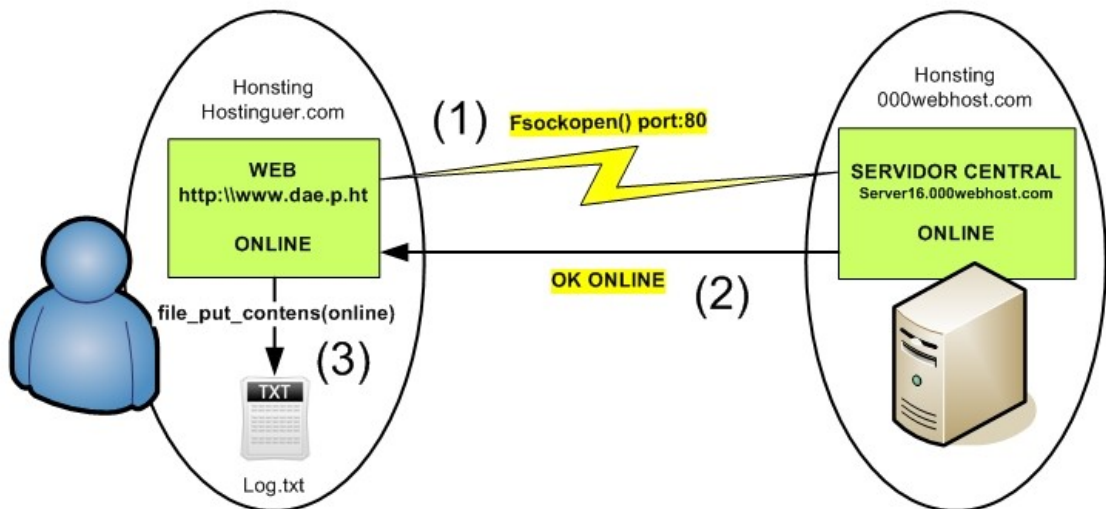
Timestamp	Server	Status	Response Time
11/07/2013 16:33:56h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 16:39:25h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 16:40:14h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:121 ms
11/07/2013 17:04:29h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:117 ms
11/07/2013 17:04:40h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 17:04:43h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:117 ms
11/07/2013 17:05:44h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:119 ms
11/07/2013 17:06:46h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:119 ms
11/07/2013 17:07:47h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 17:08:48h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 17:18:11h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:120 ms
11/07/2013 17:42:38h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:117 ms
11/07/2013 17:43:39h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:120 ms
11/07/2013 17:44:53h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 17:48:42h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:121 ms
11/07/2013 17:49:43h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:117 ms
11/07/2013 17:50:44h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:119 ms
11/07/2013 17:51:45h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 17:52:47h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:117 ms
11/07/2013 17:53:48h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:118 ms
11/07/2013 18:02:52h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:121 ms
12/07/2013 10:58:25h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:117 ms
12/07/2013 10:59:59h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:116 ms
12/07/2013 11:27:23h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:117 ms
12/07/2013 11:44:17h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:116 ms
12/07/2013 11:45:17h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:116 ms
12/07/2013 11:45:21h	Servidor central	Estat:ONLINE	Resposta:119 ms

Il·lustració 31: Visualització de l'històric d'estats

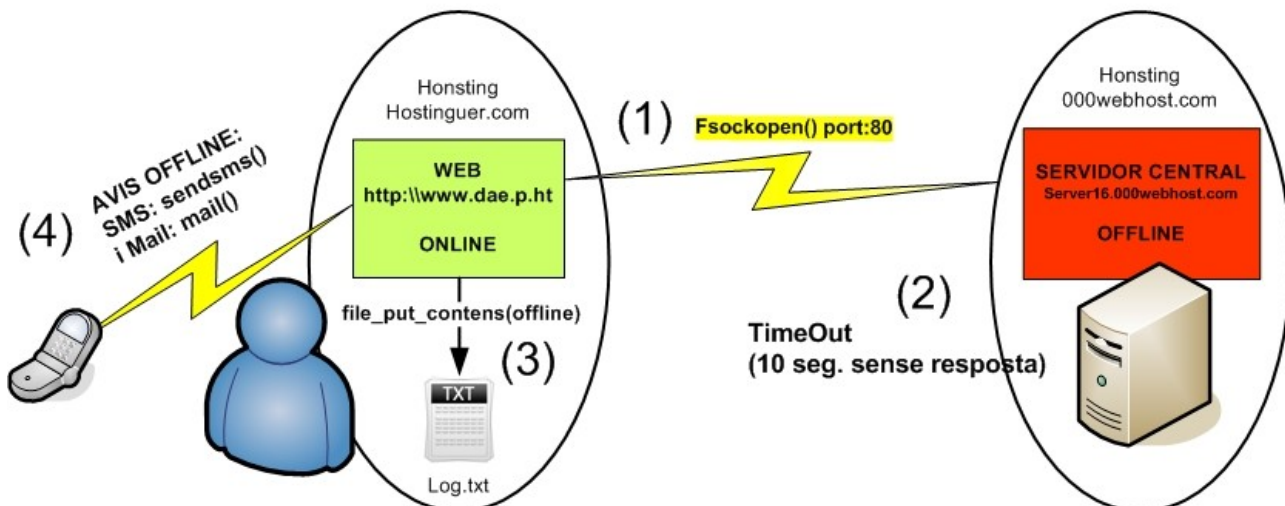
6.7.2. Funcionament estat servidors

Trobem dos casos possibles:

A) CAS ONLINE:



B) CAS OFFLINE:



Il·lustració 32: funcionament estats servidors

A) Cas que el servidor estigui ONLINE:

- (1) Des de la web establim una connexió via *socket* amb la funció *fsockopen* al domini (port:80) del nostre servidor. Indiquem un temps límit de la connexió (10 segons).
- (2) En cas que el servidor estigui en línia, retorna un punter a fitxer.

- (3) Anotem l'estat en un fitxer (.txt) amb la funció `file_put_contents()` per guardar l'històric dels servidor.

B) Cas que el servidor estigui OFFLINE:

- (1) El primer pas es el mateix que en el cas A.
- (2) En cas de transcorre el temps establert del *timeout* (10 segons) sense cap resposta considerem que el servidor està fora de servei.
- (3) Anotem l'estat en un fitxer (.txt) amb la funció `file_put_contents()` per guardar l'històric dels servidor.
- (4) S'envia avís mitjançant missatge SMS amb la funció `sendsms()` i correu electrònic amb la funció `mail()` al destinatari predefinit.

6.7.3. Funcionalitat enviament missatge SMS

Usuari: Administrador de sistemes de DAE o treballador autoritzat

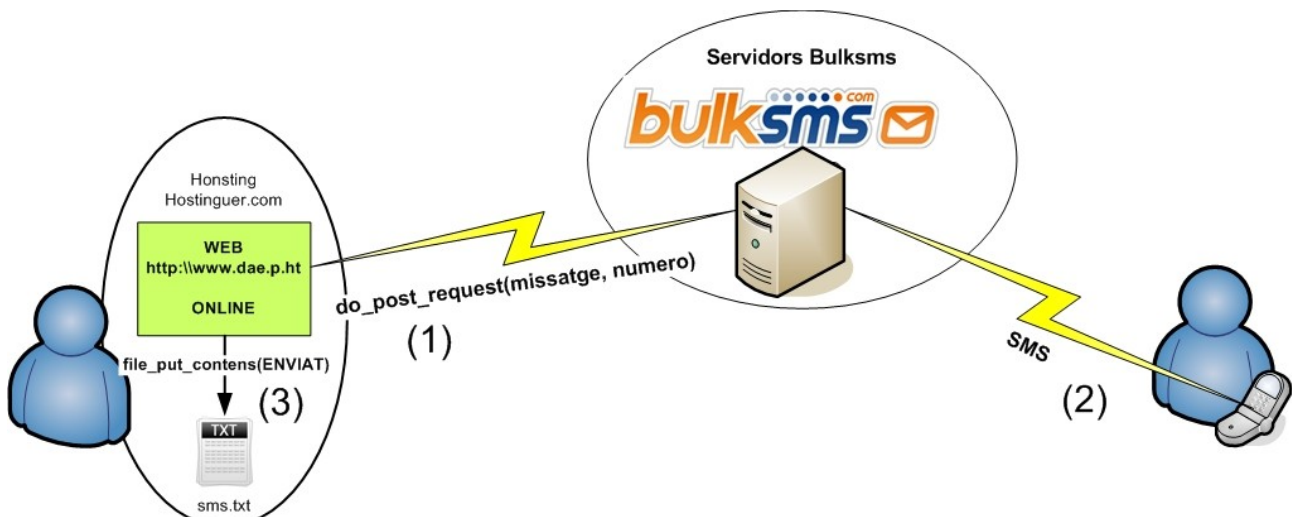
Descripció: Ens permet enviar un missatge SMS al destinatari que introduïm o en cas d'introduir número incorrecte, al destinatari per defecte amb informació sobre l'estat dels servidors de l'empresa.

També ens permet consultar i descarregar l'històric dels missatges enviats i els seus destinataris.



Il·lustració 33: Visualització de la pàgina d'enviament de missatge SMS

6.7.4. Funcionament enviament de missatge SMS amb informació sobre estats



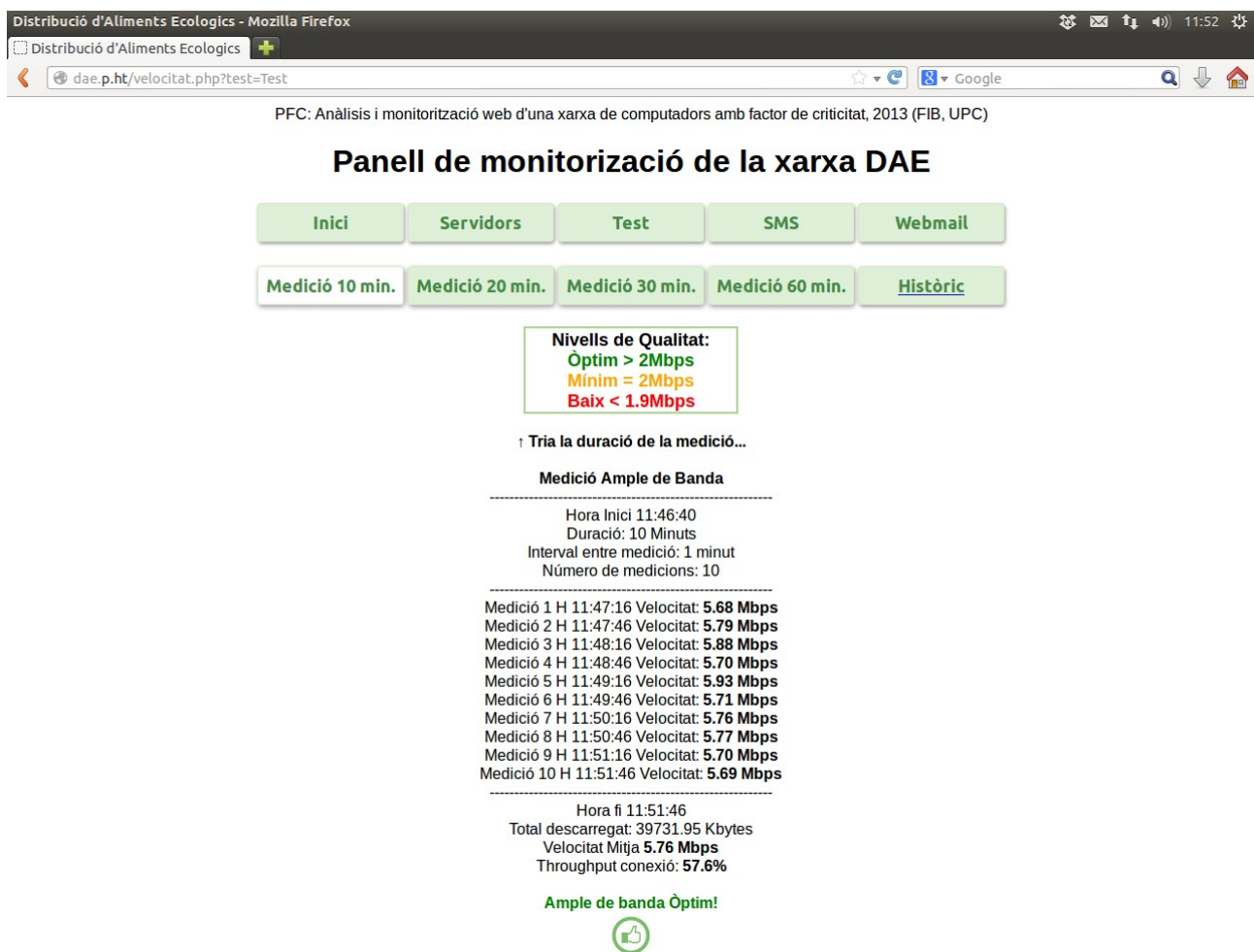
Il·lustració 34: Funcionament enviament missatges SMS

- (1) En el primer pas enviem la petició amb la funció *do_post_request()* amb el número del destinatari i el contingut del missatge als servidors de l'empresa de serveis d'enviament de SMS *bulksms.com*.
- (2) Des de el servidors de *bulksms.com* s'envia el missatge SMS amb la informació.
- (3) Anotem l'estat en un fitxer (.txt) amb la funció *file_put_contents()* per guardar l'històric dels missatges enviats i els seus destinataris.

6.7.5. Funcionalitat test rendiment connexió (Troughput)

Usuari: Administrador de sistemes de DAE o treballador autoritzat

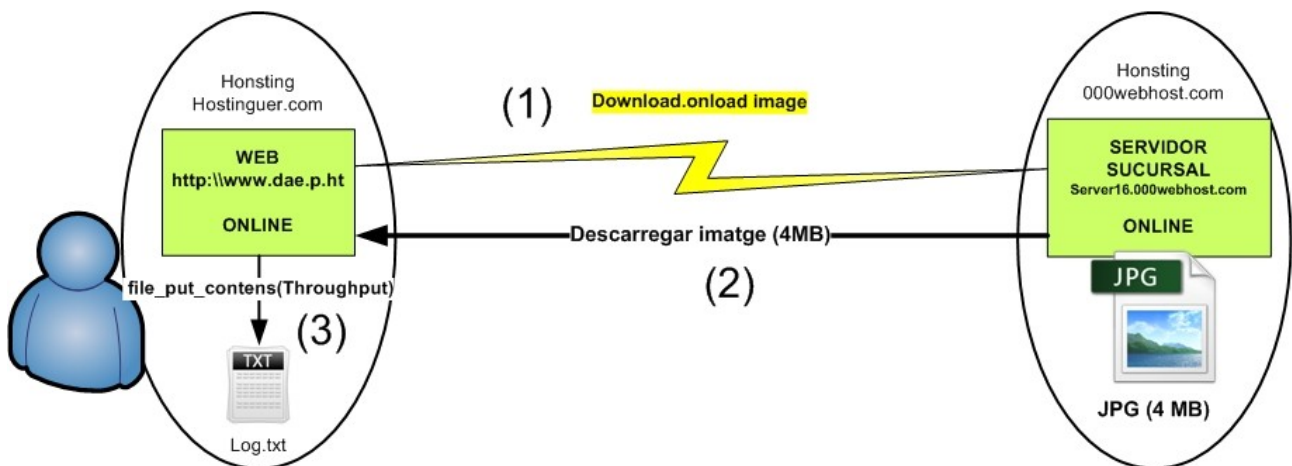
Descripció: L'usuari ha de triar la duració de la mesura del test: 10, 20, 30 o 60 minuts. Un cop triada, és realitza el test i ens dona el resultat de la velocitat mitja i ens indica si el paràmetre és correcte o insuficient segons els nostres paràmetres de criticitat determinats anteriorment en la pàgina 96.



Il·lustració 35: Visualització de la pàgina del test de rendiment de la connexió

6.7.6. Funcionament del test de rendiment de la connexió (Throughput)

La mesura de velocitat és fa entre el computador on és visualitza la web i el hosting que emmagatzema la imatge (Servidor sucursal).



Il·lustració 36: Medició ample banda

- Com a pas previ hem carregat una imatge de pes (4Mbytes) en el servidor de la sucursal.
- (1) Un cop escollim la durada de la mesura del test, capturem el temps inicial i comença la carrega de la imatge.
- (2) Capturem el temps un cop carregada la imatge. Fem els càlculs $throughput = \frac{mida\ Imatge}{Temps\ transcorregut}$. Imprimim el resultat per pantalla. Un cop transcorreguda la duració de la mesura, fem la mitja amb tots els valors obtinguts.
- (3) Anotem el *throughput* en el fitxer(.txt) amb la funció *file_put_contents()* per guardar l'històric dels tests mesurats.

6.8. Proves de funcionament Web

En diferents Navegadors i sistemes operatius:

Navegador	Sistema Operatiu	Funciona
Google Chrome 28.0.1500	Ubuntu 12.10	Si
Mozilla Firefox	Ubuntu 12.10	Si
Internet Explorer 8.0.6001.18	Windows XP	Si
Mozilla Firefox 3.6	Windows XP	Si
Google Chrome 28.0.1500	Windows XP	Si

La web ha estat visualitzada amb diversos navegadors actuals i des de diferents sistemes operatius i en tots ells ha donat una resultat satisfactoris mostrant els resultats i visualitzant correctament la web, degut a que ha estat desenvolupada amb estàndards i tecnologies de codi obert.

En diferents dispositius

Dispositiu	Model	Sistema Operatiu	Tipus Connexió	Funcionament
Tableta	Fnac 10"	Android 4.1 Ice Cream	ADSL WiFi	Si/visualització diferent
Smartphone	Samsung Galaxy Ace	Android 2.3	3G	Si/visualització diferent
Ordinador	Asus	Windows/Ubuntu	ADSL Cable	Si

També hem provat l'accés a la web des de diferents dispositius.

En tots els dispositius hem pogut visualitzar correctament el contingut de la web, encara que des del *smartphone* hem tingut algun problema en la funcionalitat del test de velocitat, degut a la lentitud i que no mostrava alguns dels resultats.

7. Planificació

7.1. Previsió planificació Inicial

La següent gràfica és la planificació inicial que mostra el temps de dedicació previst per la realització del projecte, durant el mes de Març.

Març			Abril					Maig				Juny				Juliol		
Del 11/03 a 31/03			De 01/04 a 30/04					De 02/05 a 31/05				De 03/06 a 28/06				01/7 a 15/7		
Set.1	Set.2	Set.3	Set.4	Set.5	Set.6	Set.7	Set.8	Set.9	Set.10	Set.11	Set.12	Set.13	Set.14	Set.15	Set.16	Set.17	Set.18	
(1)	Definir entorn i necessitats																	
	(2)	Definir estructura xarxa																
		(3)	Estructura comunicacions															
			(4)	VPN														
				(5)	Servidors													
					(6)	Servei web i correu												
						(7)	Especificació requisits web											
							(8)	Desenvolupament Web										
													(9)	Pressupost		(9)		
															(10)	Valoracions		(10)

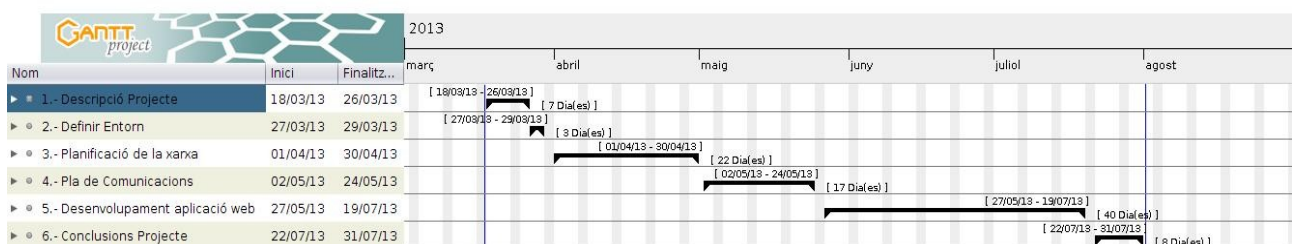
Hores dedicació previstes:

Mes	Setmanes	Hores/setmana	Total
Març	3	20	60
Abril	5	20	100
Maig	4	20	80
Juny	4	20	80
Juliol	2	20	40
TOTAL	18	-	360 hores

7.2. Planificació Final

Les següents gràfiques mostren el temps real empleat en el projecte. És pot veure que algunes de les fases del projecte han variat respecte la planificació inicial.

Visió general

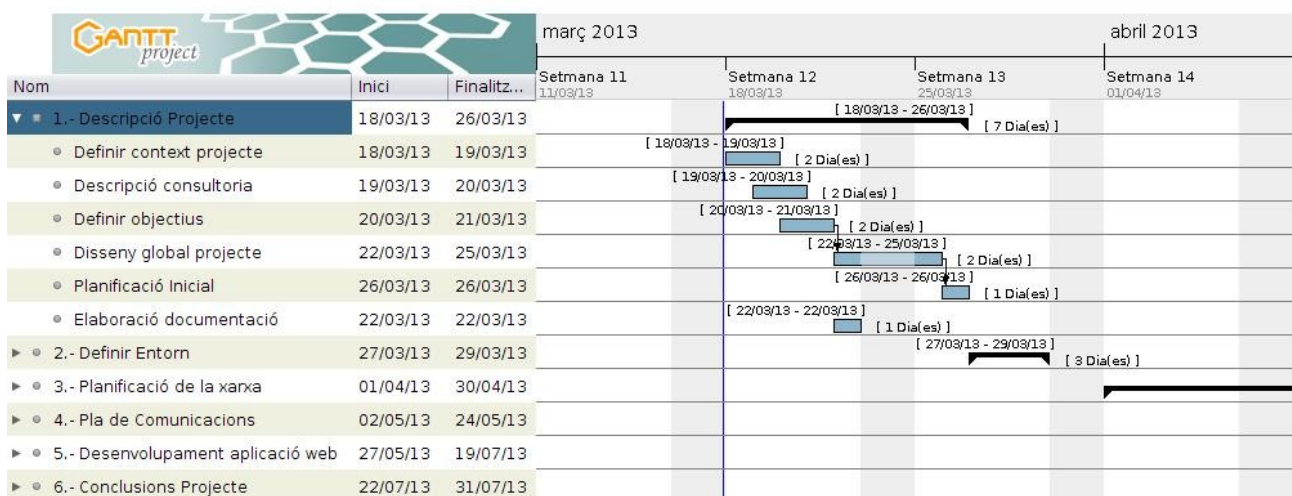


Il·lustració 37: Diagrama Gantt general

El diagrama està separat en diverses fases:

1) Descripció del Projecte (1 setmana)

En la fase de la descripció inicial del projecte no ens hem desviat del temps planificat.



Il·lustració 38: Diagrama en detall 1.- Descripció Projecte

2) Definir Entorn (1 setmana)

En la fase de definir l'entorn de l'empresa i les necessitats hem sobrepassat en un dia (5 hores) el previst, ja que en la planificació inicial havíem inclòs aquest apart en la descripció inicial.

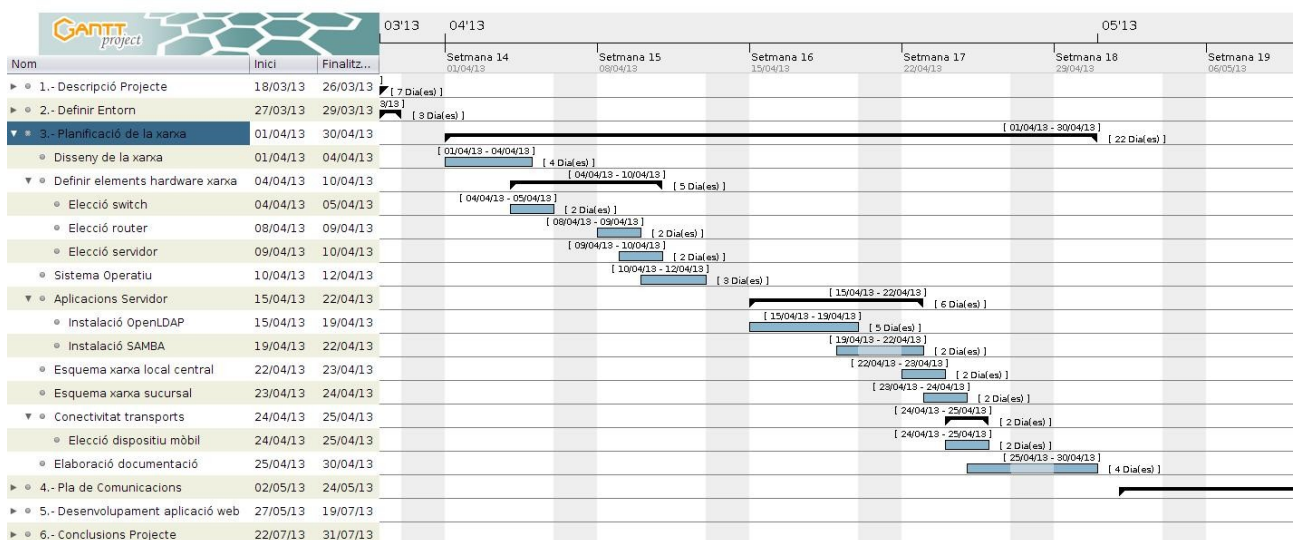


Il·lustració 39: Diagrama en detall 2.- Descripció Entorn

Desviació de temps acumulada: 1 dia.

3) Planificació de la xarxa (1 mes)

En la fase del disseny i planificació de la xarxa ens hem desviat uns dos dies (10 hores) de l'estipulat en la planificació inicial degut a diversos factors en el disseny que no varem tindre en consideració.



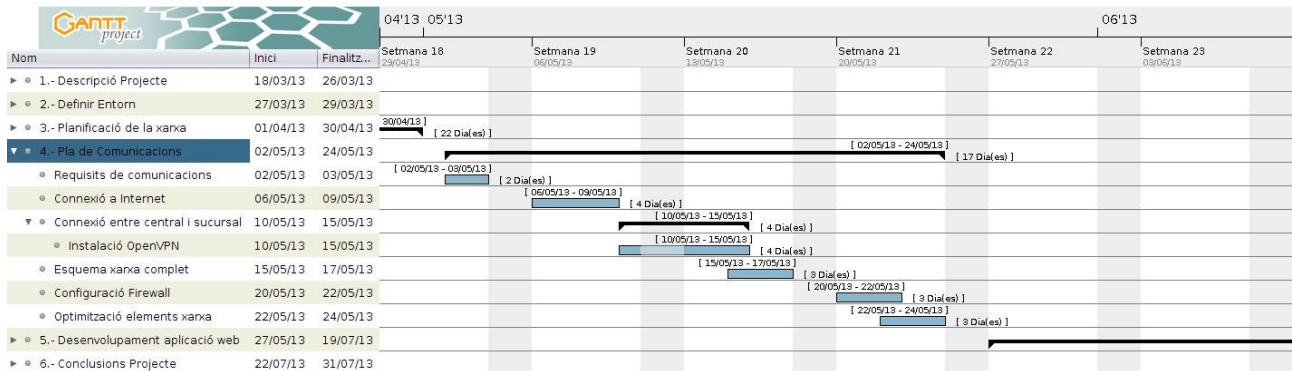
Il·lustració 40: Diagrama en detall 3.- Planificació de la xarxa

Memòria Projecte Final de Carrera: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat

Desviació de temps acumulada: 3 dies.

4) Pla de Comunicacions (3 setmanes)

En la fase de definir l'estructura de comunicacions el temps utilitzat ha estat el planificat.

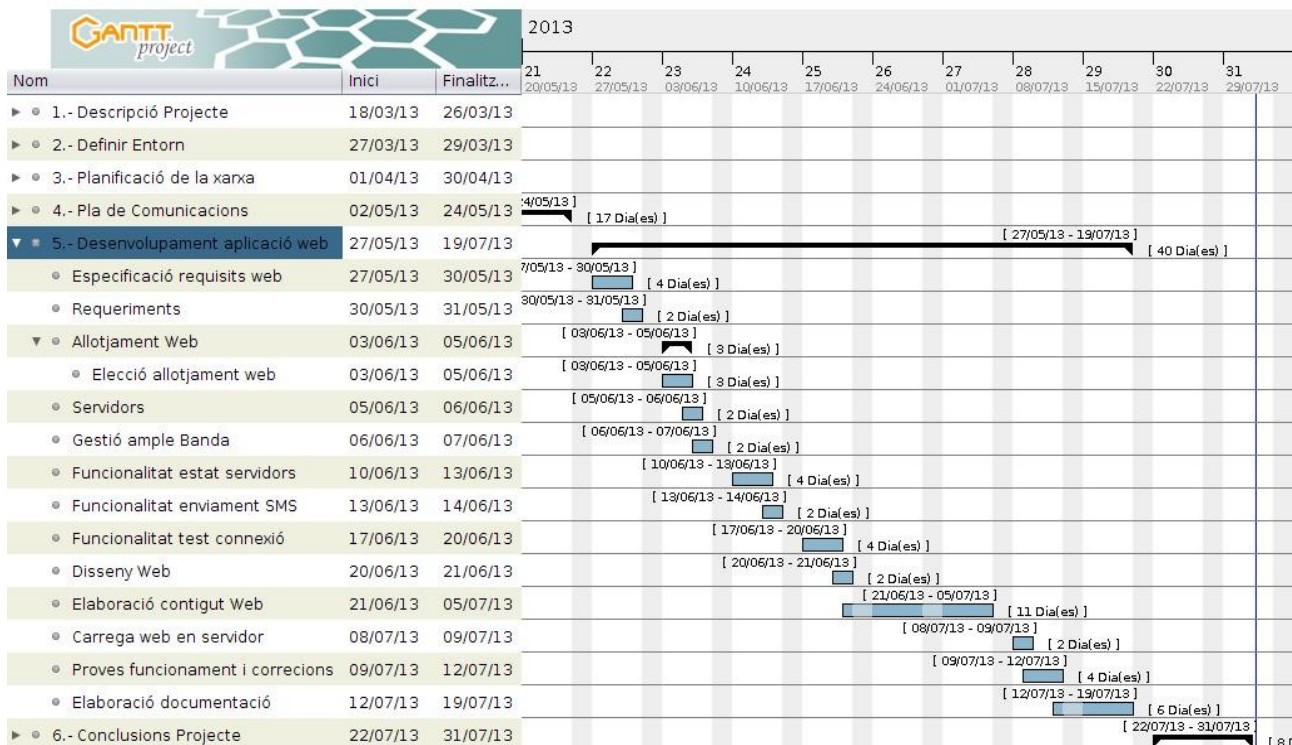


Il·lustració 41: Diagrama en detall 4.- Pla de comunicacions

Desviació de temps acumulada: 3 dies.

5) Desenvolupament aplicació web (1 mes i 3 setmanes)

En la fase del desenvolupament de l'aplicació i funcionalitats de la web el temps empleat ha estat de quatre dies (20 hores) mes del previst inicialment degut a que han sorgit alguns contratemps en l'elaboració de la web.



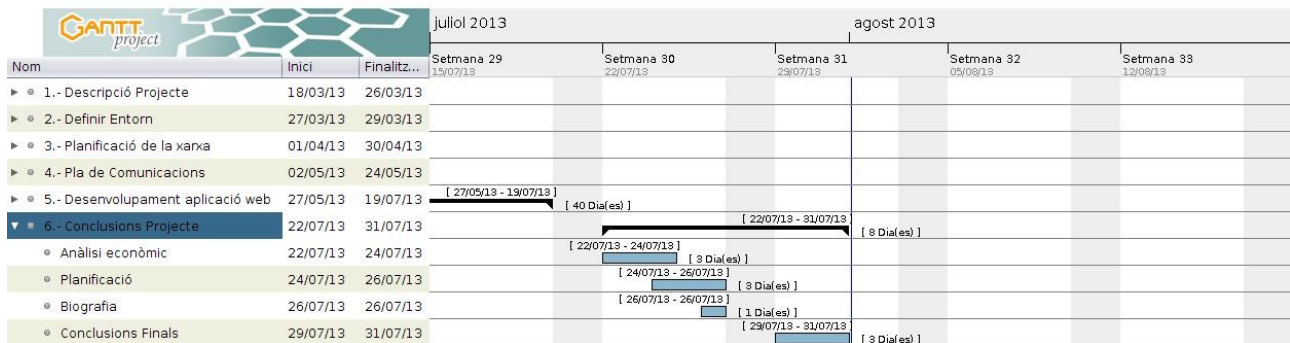
Il·lustració 42: Diagrama en detall 5.- Desenvolupament aplicació web

Memòria Projecte Final de Carrera: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de criticitat

Desviació de temps acumulada: 7 dies.

6) Conclusions Projecte (1 setmana i mitja)

En la fase de les valoracions hem tingut un desfàs respecte la programació inicial de 1 dia (5 hores).



Il·lustració 43: Diagrama en detall 6.- Conclusions Projecte

Desviació final de temps respecte planificació inicial de 8 dies ≈ 40 hores.

Com a valoració de la planificació podem concloure que hem sobrepassat el temps que teníem previst inicialment en 40 hores degut a contratemps produïts especialment en el desenvolupament i posta en marxa de l'aplicació web.

8. Anàlisi Econòmic

8.1. Pressupost

Hem dividit el cost del projecte en tres conceptes:

- Cost dels elements de Hardware
- Cost dels elements de Software
- Cost mà d'obra del disseny i instal·lació del equips
 - Estipularem un preu mig de 10€/hora per la mà d'obra d'un tècnic de sistemes júnior i 12€/hora desenvolupador web júnior.

Concepte	quantitat	Preu/unitat	Total
Elements Hardware			
Cable UTP categoria 6	40 metres	2€/metre	80,00€
Router Cisco SB RV 220W Wireless VPN	2	234,40€	468,80€
Switch HP Networking 1410-24G	1	205,53€	205,53€
Cam IP Logitech HD Pro C920	1	90,00€	90,00€
Impressora HP laser	1	100,00€	100,00€
Servidor HP Proliant ML 310e Gen8	2	653,40€	1306,80€
Subtotal Hardware			2.251,13€
Elements Software			
Ubuntu Server 12.04 lts (Llicència GPL)	1		0€
OpenLDAP (OpenLDAP Public License)	1		0€
Samba (Llicència GPL)	1		0€
OpenVPN (Llicència GPL)	1		0€
Subtotal Software			0€
Ma d'obra tècnic			
Disseny e Instal·lació de la xarxa			

Elaboració aplicació web			
Ma d'obra tècnic sistemes júnior	240 hores	10€	2.400,00€
Ma d'obra desenvolupador web júnior	160 hores	12€	1.920,00€
Subtotal Mà d'obra			4.320,00€
SUBTOTAL			6.571,13€
IVA 21%			1.379,93€
TOTAL			7.951,06€

El cost total de la implantació del sistema és de **7.951,06€**

En aquest preu no tenim en compte les estacions de treball dels usuaris ja que considerem que l'empresa client ja disposava dels computadors.

8.2. Despeses regulars

En aquest apartat hem volgut detallar la despesa mensual i anual de la infraestructura de comunicacions; les dos línies de ADSL, el hosting de la Web i la tarifa dels dispositius mòbils.

Servei	Quantitat	Preu/mes	Total
ADSL Movistar 10Mbps/820Kbps	2	40,98€	81,96€
Hosting Web i correu electronic OVH	1	6,04€	6,04€
Tarifa Internet Tablet 1 Gb de <i>Vodafone</i>	2	12,10€	24,20€
Cost mensual (IVA inclòs)			112,20€
COST ANUAL (IVA inclòs)			1.346,40€

El cost de les comunicacions mensual és de 112,20€ i el cost anual és de **1.346,40€**.

9. Valoracions

9.1. Conclusió

El que he volgut portar a terme amb aquest projecte és englobar diversos aspectes rellevants en l'estudi dels sistemes informàtics, com poden ser el disseny e implementació de xarxes de computadors, el manteniment i la monitorització del sistema per tal de garantir el correcte funcionament.

El projecte ha consistit en dissenyar, definir e implementar la xarxa per una empresa fictícia, l'elaboració d'una aplicació web per monitoritzar el funcionament dels elements i verificar el comportament de la xarxa. Encara que no he detallat al màxim tots els aspectes que defineixen una xarxa local, he posat èmfasi en els que considero més rellevants.

Al llarg del projecte, he adquirit i reforçat coneixements en tot el que fa referència al disseny, implantació, i utilització de sistemes informàtics.

El fet de ser un projecte individual i un entorn fictici, m'he trobat en moments puntuals en que no tenia definida una tasca concreta i com a conseqüència he perdut temps i divagat sense saber cap a on avançar.

Crec que en un entorn real aquest tipus de projectes és realitzarien en grup de varies persones que mostren diferents punts de vista, i que poden ajudar a definir un camí.

També el fet de no disposar de tots els recursos per muntar la infraestructura m'ha limitat alhora de fer algunes de les valoracions o proves de funcionament.

Respecte a l'elaboració de l'aplicació web, considero complerts els objectius marcats en en la especificació de requisits, ja que he implementat les funcionalitats bàsiques que havia plantejat en un inici. Amb la realització de la web, he pogut estudiar i aprendre conceptes de llenguatges com PHP i javascript que anteriorment desconeixia.

En global considero assolits els objectius establerts en el projecte, encara que la planificació inicial no va ser del tot encertada i no ha pogut ser completa en les dates previstes degut a endarreriments e imprevistos sorgits.

9.2. Treballs Futurs

En aquest apartat anotarem idees que han sorgit durant el projecte i que no s'han arribat a implementar per falta de temps o possibles ampliacions que és poden tindre en compte de cara al futur.

En referència a l'aplicació web, només és poden monitoritzar els servidors de la xarxa. Ampliar l'espectre en la monitorització de dispositius introduint altres elements de la xarxa, com ara els switch, el router o les diferents estacions de treball de cada usuari.

Afegir un panell de monitorització gràfic de la xarxa, on cada element estigui representat per una imatge e indiqui l'estat.

Desenvolupar un sistema d'autenticació de usuari i contrasenya per accedir a la web.

Introduir en la funcionalitat del test de rendiment la mesura de la velocitat de pujada.

Afegir un apartat a la web que ens permeti visualitza en *streaming* la cam IP de la sucursal.

En referència a les connexions a Internet triades per l'empresa, per la poca diferència de preu haguéssim escollit la fibra òptica però degut a que encara no està implantada en les poblacions on està ubicada l'empresa. En un futur, quan ja estigui implantada aquesta tecnologia es canviaria.

Dissenyar una xarxa més extensa, que avarques una zona geogràfica amb sucursals per tot el mon i no només un territori reduït.

Substituir els allotjaments gratuïts que hem utilitzat per simular els estats dels servidors per servidors reals per tal de poder fer les proves adients de funcionament.

10. Referències bibliogràfiques consultades

- [1] <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- [2] <http://technet.microsoft.com/es-es/library/dd568932.aspx>
- [3] http://www.cisco.com/web/ES/solutions/smb/products/routers_switches/index.html
- [4] <http://www.piensaenbinario.com/2013/01/como-saber-el-ancho-de-banda-de-mi-red.htm>
- [5] <http://es.slideshare.net/elfunebrero/capas-de-modelo-osi-presentation>
- [6] http://dns.bdat.net/documentos/samba/validacion_winbind/x23.html
- [7] http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol
- [8] <http://www.slideshare.net/vverdu/unidad-14-samba-nfs-y-ldap>
- [9] <http://casa.tecnoquia.com/misDocumentos/samba-ldap.html>
- [10] http://raerek.blogspot.com.es/2012/05/samba-pdc-on-ubuntu-1204-using-ldap_28.html
- [11] <https://help.ubuntu.com/12.04/serverguide/samba-ldap.html>
- [12] <https://help.ubuntu.com/12.04/serverguide/openldap-server.html>
- [13] <http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/como-openvpn-server-centos>
- [14] [http://wiki.aprendeweb.org/index.php?title=Controlador_de_Dominio_Primary_en_Linux_\(Samba,_OpenLDAP_y_PAM/NSS\)](http://wiki.aprendeweb.org/index.php?title=Controlador_de_Dominio_Primary_en_Linux_(Samba,_OpenLDAP_y_PAM/NSS))
- [15] <http://www.movistar.es/rpmm/estaticos/negocios/fijo/banda-ancha-adsl/contratos/cp-solucion-netlan.pdf>
- [16] <http://www.anexom.es/tecnologia/adsl/conoce-tu-conexion-interleave-y-fast-path/>
- [17] <http://bandaancha.eu/operador/telefonica/duo-adsl-10-mb>
- [19] <http://www.xataka.com/analisis/nexus-7-analisis>
- [20] <http://openvpn.net/index.php/open-source/documentation/howto.html>
- [21] <http://tournasdimitrios1.wordpress.com/2010/10/15/check-your-server-status-a-basic-pi>

[ng-with-php/](#)

[22] [http://wiki.aprendeweb.org/index.php?title=Controlador_de_Dominio_Primary_en_Linux_\(Samba,_OpenLDAP_y_PAM/NSS\)](http://wiki.aprendeweb.org/index.php?title=Controlador_de_Dominio_Primary_en_Linux_(Samba,_OpenLDAP_y_PAM/NSS))

[23] <http://www.ipref.info/2009/11/ancho-de-banda-y-throughput.html>

[24] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/ancho-banda-streaming-video.html>

[25] <http://www.speedguide.net/conversion.php>

[26] <http://librosweb.es/javascript/>

[27] <http://www.iconsdb.com/>

[28] <http://www.w3schools.com/>

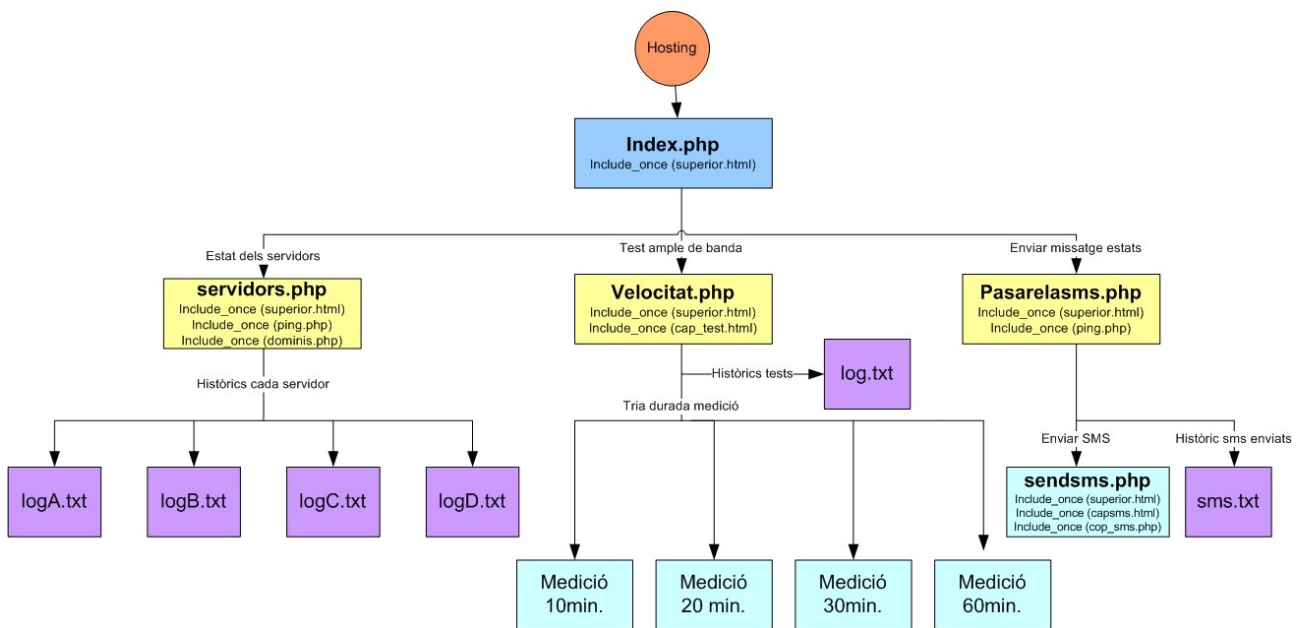
[29] <http://stackoverflow.com/questions/tagged/javascript>

[30] http://www.w3schools.com/jsref/event_onload.asp

[31] <http://www.webestilo.com/foros/mensaje.phtml?foro=11&msg=35284>

11. Annex

11.1. Mapa contingut de la Web



Il·lustració 44: Mapa de la web

11.2. Codi de la Web

Web Inici (index.php)

```
//index.php

<?php
include_once ("superior.html");
?>
<META HTTP-EQUIV="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"/>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
<body>
<td><b> ↑ Tria una opció ↑ </b></td></tr>
```



```
<br/><br/><br/><br/><br/><br/><br/>
És recomana l ús del navegador <b>Chrome</b>, on en el seu defecte Modzilla
Firefox, <br/> per una correcte visualització dels continguts de la web.
<br/><br/>
<a href="http://dae.comuf.com/">Hosting Alternatiu </a>
</body>
<style type="text/css">
body {font-family: Arial, Helvetica,
sans-serif;font-size:16px;text-align:center;}
</style>
```

Capçalera superior botons (superior.html)

```
//superior.html

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<META HTTP-EQUIV="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"/>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
<title>Distribució d'Aliments Ecologics</title>

<body>
PFC: Anàlisi i monitorització web d'una xarxa de computadors amb factor de
criticitat, 2013 (FIB, UPC)
<h1>Panell de monitorització de la xarxa DAE</h1>
<table id=tfhover class=tfhtable5 border=0 align=center>
<tr><td><center><form action="index.php"> <input type="submit" name="inici"
value="Inici" onmouseover="cambiacolor_over(this);"
onmouseout="cambiacolor1_out(this);" style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 150px; height: 40px; border-radius: 4px; box-shadow:
1px 2px 3px #999; background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding:
8px;border-style: solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse;
color: #468847; cursor: pointer;"> </form></center></td>
<td><center><form action="indexnou.php"> <input type="submit" name="servidors"
value="Servidors" onmouseover="cambiacolor_over(this);"
onmouseout="cambiacolor1_out(this);" style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 150px; height: 40px; border-radius: 4px; box-shadow:
1px 2px 3px #999; background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding:
8px;border-style: solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse;
color: #468847; cursor: pointer;"> </form></center></td>
<td><center><form action="velocitat.php"> <input type="submit" name="test"
value="Test" onmouseover="cambiacolor_over(this);"
onmouseout="cambiacolor1_out(this);" style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 150px; height: 40px; border-radius: 4px; box-shadow:
1px 2px 3px #999; background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding:
```

```
8px;border-style: solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse;
color: #468847; cursor: pointer;"> </form></center></td>
<td><center><form action="pasarelasms.php" method="post"> <input type="submit"
name="sms" value="SMS" onmouseover="cambiacolor_over(this);"
onmouseout="cambiacolor1_out(this);" style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 150px; height: 40px; border-radius: 4px; box-shadow:
1px 2px 3px #999; background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding:
8px;border-style: solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse;
color: #468847; cursor: pointer;"> </center></td></form>
<td><center><form
action="http://webmail1.hostinger.es/squirrelmail/src/login.php"> <input
type="submit" name="mail" value="Webmail"
onmouseover="cambiacolor_over(this);" onmouseout="cambiacolor1_out(this);"
style="font-size:18px; font-weight:bold;width: 150px; height: 40px;
border-radius: 4px; box-shadow: 1px 2px 3px #999;
background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding: 8px;border-style:
solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse; color: #468847; cursor:
pointer;"> </form></center></td></tr>
</table>
<br>

<script language="javascript">
function cambiacolor_over(celd){ celd.style.backgroundColor="#FFFFFF" }
function cambiacolor1_out(celd){ celd.style.backgroundColor="#dff0d8" }
function cambiacolor2_out(celd){ celd.style.backgroundColor="#f0c169" }
function limpia(elemento){elemento.value = "34";}

</script>
</body>
</html>
```

Web estat servidors (servidors.php)

```
//servidors.php

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<body>

<?php
include_once ("superior.html");
date_default_timezone_set('Europe/Madrid');
echo"<tr><td>Informació sobre l'estat dels servidors a les <b>". date("H:i") .
"h</b>:</td></tr><br>";
echo"<br>";
$missatge= "" ; //Missatge SMS estat servidors
```

```

include_once ("ping.php");

function domain(){
include_once ("dominis.php");

global $missatge;
$domains = Array ($d0, $d1, $d2, $d3);
foreach ($domains as $element){
    $svar= funcio_ping($element->nom);
    if ($svar < 0){
        tabla($element->nom, 0, $element->info,$element->ubicacio, $element->id);
        $missatge= $missatge." ".$element->info." OFFLINE. " ;
    }else {
        tabla($element->nom, $svar,$element->info,$element->ubicacio, $element->id);
        $missatge= $missatge." ".$element->info." ONLINE. " ;}
    }
}

//impressio de la taula amb la informació de l'estat del servidor
function tabla($domini,$temps,$info,$ubi, $num){
echo" <table id=tfhover class=tftable border=1 style=\"float:center\">";

if ($temps>0) {          //EN LINIA
$estat="ONLINE";
$imatge="check-mark-16.ico";
$color=1;
$domini=$domini;
$fons="#abd28e";
$ip=gethostbyname ($domini);}
else{                    // FORA LINIA
$estat="OFFLINE";
$imatge="x-mark-16.ico";
$color=2;
$domini="No respon";
$ip="No respon";
$temps="- ";
$fons="#e6983b";
mailalert ($domini); //en cas de fora linia crida funcio enviament mail
sendsms( "AVIS SMS: ".$info." amb ubicacio:".$ubi." esta fora de servei.");
// en cas fora linia crida funció enviament sms
echo" <table id=tfhover class=tftable2 border=1 style=\"float:center\">";
    $nom_log = "log".$num.".txt";
    $dades= date("d/m/Y H:i:s") ."h ".$info. " Estat:".$estat. " Resposta:".$
    $temps. " ms \n";
    file_put_contents($nom_log, $dades, FILE_APPEND | LOCK_EX); //escriu
historic sms en fitxer txt
echo" <tr><th>".$info."</th><th><b>".$estat." </b> <IMG SRC="."
    $imatge."></th></tr>";
echo" <tr onmouseover=\"cambiacolor_over(this)\" onmouseout=\"cambiacolor".

```

```

$color."_out(this)\ "><td>IP:</td><td><b>".$ip."</b></td></tr>";
echo " <tr onmouseover=\"cambiacolor_over(this)\ " onmouseout=\"cambiacolor\".
$color."_out(this)\ "><td>Domini:</td><td><b>".$domini."</b></td></tr>";
echo " <tr onmouseover=\"cambiacolor_over(this)\ " onmouseout=\"cambiacolor\".
$color."_out(this)\ "><td>Ubicació:</td><td><b>".$ubi."</b></td></tr>";
echo " <tr onmouseover=\"cambiacolor_over(this)\ " onmouseout=\"cambiacolor\".
$color."_out(this)\ "><td>Temps resposta:</td><td><b>".$temps."
ms</b></td></tr>";
echo " <tr><th><a href=\"log\".$num.\".txt\" target=\"_blank\"><input
type=\"submit\" name=\"log\" value=\"Històric estat →\"
onmouseover=\"javascript:this.style.color='#FFFFFF';\"
onmouseout=\"javascript:this.style.color='#000000';\" style=\"font-size:16px;
text-align:right; font-weight:bold; height: 19px; border-width: 0px;
background-color:\".$fons.\"; cursor: pointer; \"> </a></th></th></tr>";
echo "</table>";
echo " <br> ";
}
function mailalert($host) { //funcio enviament mail alerta
    mail('info@dae.p.ht', 'Avis servidor Caigut', $host.' is down');
}
domain();

?>
<meta content="60" http-equiv="REFRESH">
<style type="text/css">
table.tftable {font-size:16px;color:#333333;width:36%;border-width:
1px;border-color: #abd28e;border-collapse: collapse; margin:0 auto;padding:5;
box-shadow: 2px 2px 8px #999;}
table.tftable th
{font-size:16px;color:#FFFFFF;background-color:#abd28e;border-width:
1px;padding: 8px;border-style: solid;border-color: #abd28e;text-align:left;}
table.tftable tr {background-color:#dff0d8;}
table.tftable td {font-size:16px;border-width: 1px;padding: 8px;border-style:
solid;border-color: #9dcc7a;text-align:left;}

table.tftable2 {font-size:16px;color:#333333;width:36%;border-width:
1px;border-color: #ebab3a;border-collapse: collapse; margin:0 auto;padding:5;
box-shadow: 2px 2px 8px #999;}
table.tftable2 th
{font-size:16px;color:#FFFFFF;background-color:#e6983b;border-width:
1px;padding: 8px;border-style: solid;border-color: #e6983b;text-align:left;}
table.tftable2 tr {background-color:#f0c169; }
table.tftable2 td {font-size:16px;border-width: 1px;padding: 8px;border-style:
solid;border-color: #ebab3a;text-align:left; }
body {
font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;
font-size:16px;
text-align:center;

```

```
}  
</style>  
</meta>  
</body>  
</html>
```

Funció Ping (ping.php)

```
//ping.php  
  
<?php  
class domini{           //constructor de la classe domini(servidor)  
    public $nom;  
    public $info;  
    public $ubicacio;  
        public $id;  
    function __construct ($nom, $info, $ubicacio, $id){  
        $this->nom=$nom;  
        $this->info=$info;  
        $this->ubicacio=$ubicacio;  
        $this->id=$id;  
    }  
}  
  
function funcio_ping($domain){  
    $starttime = microtime(true); //retorna data actual en microsegons.  
    (true)= retorna un float  
    @$file      = fsockopen ($domain, 80, $errno, $errstr, 10); //funcio  
php fsockopen obre conexio via socket a internet o un domini  
    $stoptime   = microtime(true);  
    $status     = 0;  
    if (!$file) $status = -1; // domini fora de linia  
    else { //domini amb conexio  
        fclose($file); //tanca punter  
        $status = ($stoptime - $starttime) * 1000; // multipliquem per 1000  
per pasar de microsegons a milisegons  
        $status = floor($status);  
  
    }  
    return $status;}  
?>
```

Llista Dominis i servidors (dominis.php)

```
//dominis.php

<?php
//Creació dels objectes de la classe domini (servidors de DAE)
$d0 = new domini ("server16.000webhost.com","Servidor central","Oficina
central","1");
$d1 = new domini ("server25.000webhost.com","Servidor
sucursal","Sucursal","2");
$d2 = new domini ("server22.hostinger.es","Servidor Web","Hosting
extern","3");
$d3 = new domini ("serve25.hostinger.es","Servidor correu","Hosting
extern","4");
?>
```

Test ample de Banda (velocitat.php)

```
//velocitat.php

<?php
include_once ("superior.html");
include_once ("cap_test.html");
?>

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<META HTTP-EQUIV="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8"/>
<head>
<title>"Distribució d' Aliments Ecologics"</title>
<style type="text/css">
body {font-family: Arial, Helvetica,
sans-serif;font-size:16px;text-align:center;}
</style>
<body>
<br/>

<script type="text/javascript">
function test(temps){
var imatge = "http://dae.comuf.com/largemap.jpg" + "?n=" + Math.random(); //
ruta de la imatge que carreguem ubicada en un servidor nostre. Afegim un valor
aleatori per que busqui la imatge al servidor en comptes d'utilitzar una versió
de la cache local.
```

```
var inici, fi;
var size = 4068552; // mida en bytes de la imatge

var download = new Image(); //instanciem un objecte de la classe Image
download.src = imatge;
inici = (new Date()).getTime(); // temps inicial abans de comença carrega
download.onload = function () { // un cop s'ha carregat la imatge
    fi = (new Date()).getTime(); //temsp final un cop s'ha carregat
    Resultats();
}

function Resultats() { //calcul del troughput
    contador++;
    var duracio = (fi - inici) / 1000; // dividir per 1000 per pasar de
milisegons a segons

    var bits = size * 8; // multiplicar per 8 per convertir de bytes a bits
    var Bps = (bits / duracio).toFixed(2); //de bits a bits per segon
    var Kbps = (Bps / 1024).toFixed(2); //dividim per 1024 pasar de bps a Kbps
    var Mbps = (Kbps / 1024).toFixed(2); //dividim per 1024 pasar de Kbps a Mbps

    var dataHora = new Date(); // hora per la impressio en pantalla afegeix 0 a
l'esquerra
    var hores = dataHora.getHours();
    var minuts = dataHora.getMinutes();
    var segons = dataHora.getSeconds();
    if(hores < 10) { hores = '0' + hores; }
    if(minuts < 10) { minuts = '0' + minuts; }
    if(segons < 10) { segons = '0' + segons; }

    j = parseFloat(j)+ parseFloat(Mbps); //suma acumulada de totes les medicions
    document.body.innerHTML+=" Medició " + contador + " </b> ";
    document.body.innerHTML+=" H " + horas + ":" + minutos + ":" + segundos + "
    Velocitat: \n" + "<b>" + Mbps + " Mbps</b> <br/>";
// Impressió resultat de la medició parcial

    if (window.XMLHttpRequest)
        {// code for IE7+, Firefox, Chrome, Opera, Safari
        xmlhttp=new XMLHttpRequest();}
    else
        {// code for IE6, IE5
        xmlhttp=new ActiveXObject("Microsoft.XMLHTTP");}
    xmlhttp.onreadystatechange=function(){
        if (xmlhttp.readyState==4 && xmlhttp.status==200)
            {document.getElementById("poll").innerHTML=xmlhttp.responseText;}
    }
    xmlhttp.open("GET", "maketxt.php?vote="+Mbps,true); //escritura en txt historic
```

de velocitat

```
xmlhttp.send();
    if (contador>=temps){ clearInterval(IntervalId);
        var mitja= (j/contador).toFixed(2); // valor mitja de totes les medicions
parcials
        var hor = new Date(); // hora per la impressio en pantalla afegeix 0 a
l'esquerra
        var hores = hor.getHours();
        var minuts = hor.getMinutes();
        var segons = hor.getSeconds();
        if(hores < 10) { hores = '0' + hores; }
        if(minuts < 10) { minuts = '0' + minuts; }
        if(segons < 10) { segons = '0' + segons; }
        //Impressio resultats finals de la medicio
        document.body.innerHTML+="-----
        -----<br/> Hora fi " + hores + ":" + minuts + ":" + segons + " <br/> Total
        descarregat: "+ ((4068552*temps) / 1024).toFixed(2) + " Kbytes<br/>Velocitat
        Mitja <b>"+ mitja + " Mbps </b><br/> Throughput conexió: <b><strong>"+
        (mitja*10).toFixed(1)+"% </strong></b><br/>" ;
        document.body.innerHTML+="<br/>";
        if ((mitja > 2)) {document.body.innerHTML+=" <font color=green><b> Ample de
        banda Òptim! </b></font><br/>";
        document.body.innerHTML+="<img src=\"like2.ico\" >";}
        if ((mitja < 1.9)) {document.body.innerHTML+=" <b><font color=red><b> Alerta!
        Ample de banda Insuficient </b></font></b><br/>";
        document.body.innerHTML+="<img src=\"error4.ico\" >";}
        if ((mitja == 2) ) {document.body.innerHTML+=" <font color=orange><b> Ample de
        banda correcte </b></font><br/>";
        document.body.innerHTML+="<img src=\"like2.ico\" >";}
        document.body.innerHTML+="<br/>";
//reinicia els contadors per proximes medicions
        contador=0;
        j=0;
        clearInterval(IntervalId);}
    }
}

var j=0;
var total=0;
var contador=0;
var temps=0;
var IntervalId;

function my (temps){
clearInterval(IntervalId);
j=0;
total=0;
contador=0;
```



```
// hora per la impressio en pantalla afegeix 0 a l'esquerra
var hor = new Date();
var hores = hor.getHours();
var minuts = hor.getMinutes();
var segons = hor.getSeconds();
if(hores < 10) { hores = '0' + hores; }
if(minuts < 10) { minuts = '0' + minuts; }
if(segons < 10) { segons = '0' + segons; }
document.body.innerHTML+=" <br/> <b>Medició Ample de Banda</b><br/>
-----<br/> Hora Inici " +
hores + ":" + minuts + ":" + segons + "<br/> Duració: "+temps+" Minuts<br/>
Interval entre medició: 1 minut <br/> Número de medicions: "+
temps+"<br/>-----<br/>";
    IntervalId = setInterval("test("+temps+")", 60000 ); //interval de temps
entre medicions en milisegons 60000= 1 minut
}

</script>
<table id=tfhover class=tftable5 border=0 align=center style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 220px; height: 60px; border-width: 2px;padding:
8px;border-style: solid;border-color: #abd28e; border-collapse: collapse;
color: #000000;">
<td><center>Nivells de Qualitat: <br/> <font color=green> Òptim > 2Mbps </font>
<br/> <font color=orange> Mínim = 2Mbps </font><br/><font color=red> Baix <
1.9Mbps </font></center></td>
</table>
<br/><b>↑ Tria la duració de la medició...</b><br/>
</head>
</body>
</html>
```

Capçalera intermitja botons de duració del test (cap_test.html)

```
//cap_test.html

<table id=tfhover class=tftable5 border=0 align=center>
<tr><td><center><input type="button" value="Medició 10 min."
onclick="my(10)" onmouseover="cambiacolor_over(this);"
onmouseout="cambiacolorl_out(this);" style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 150px; height: 40px; border-radius: 4px;
box-shadow: 1px 2px 4px #999; background-color:#dff0d8;border-width:
1px;padding: 8px;border-style: solid;border-color: #d6e9c6;
border-collapse: collapse; color: #468847; cursor:
pointer;"></center></td>
<td><center><input type="button" value="Medició 20 min." onclick="my(20)"
onmouseover="cambiacolor_over(this);" onmouseout="cambiacolorl_out(this);"

```

```
style="font-size:18px; font-weight:bold;width: 150px; height: 40px;
border-radius: 4px; box-shadow: 1px 2px 4px
#999;background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding: 8px;border-style:
solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse; color: #468847;
cursor: pointer;"/></center></td>
<td><center><input type="button" value="Medició 30 min." onclick="my(30) "
onmouseover="cambiacolor_over(this);" onmouseout="cambiacolor1_out(this);"
style="font-size:18px; font-weight:bold;width: 150px; height: 40px;
border-radius: 4px; box-shadow: 1px 2px 4px
#999;background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding: 8px;border-style:
solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse; color: #468847;
cursor: pointer;"/></center></td>
<td><center><input type="button" value="Medició 60 min." onclick="my(60) "
onmouseover="cambiacolor_over(this);" onmouseout="cambiacolor1_out(this);"
style="font-size:18px; font-weight:bold;width: 150px; height: 40px;
border-radius: 4px; box-shadow: 1px 2px 4px
#999;background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding: 8px;border-style:
solid;border-color: #d6e9c6; border-collapse: collapse; color: #468847;
cursor: pointer;"/></center></td>
<td><center><a href="log.txt" target="_blank"> <input type="submit"
name="log" value="Històric" onmouseover="cambiacolor_over(this);"
onmouseout="cambiacolor1_out(this);" style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 150px; height: 40px; border-radius: 4px;
box-shadow: 1px 2px 3px #999; background-color:#dff0d8;border-width:
1px;padding: 8px;border-style: solid;border-color: #d6e9c6;
border-collapse: collapse; color: #468847; cursor: pointer;">
</a></center></td></tr>
</table>
```

Enviament missatge SMS (sendsms.php)

```
//sendsms.php

<?php
include_once ("superior.html");
include_once ("capsms.html");
include_once ("cos_sms.php");
date_default_timezone_set('Europe/Madrid');
//longitud del SMS maxim 160 caracteres.
//el numero de mobil ha de tindre el codi del pais (+34)
//funció fa la petició a la web de bulksms, es troba en la web
bulksms.com
function do_post_request($url, $data, $optional_headers =
'Content-type:application/x-www-form-urlencoded') {
```

```

$params = array('http' => array(
    'method' => 'POST',
    'content' => $data,
));
if ($optional_headers !== null) {
    $params['http']['header'] = $optional_headers;
}

$cctx = stream_context_create($params);

$response = @file_get_contents($url, false, $cctx);
if ($response === false) {
    print "Problem reading data from $url, No status
returned\n";
}

return $response;
}

function sendsms($body) {
    $url = 'http://bulksms.com.es/eapi/submission/send_sms/2/2.0';
    $msisdn = '34655888473'; //número mòbil per defecte
if ((is_numeric($_POST['num'])) && (strlen($_POST['num'])==11)) {$msisdn =
$_POST['num'];}
//funció limita a 11 caracters els digits que es poden introduir en el
camp del número de mòbil

    $data
='username=pxcso&password=homecare2&message='.urlencode($body).'&msisdn='.u
rlencode($msisdn);
    $response = do_post_request($url, $data);
    $archivo = 'sms.txt';
    $linia= date("d/m/Y H:i:s") ."h Numero desti: ".$msisdn." \n";
    file_put_contents($archivo, $linia, FILE_APPEND | LOCK_EX); //escriu
historic d'enviament de sms en txt
    echo "<br>";
    echo "<table id=tfhover class=tftable5 border=0 align=center
style=\"font-size:18px; width: 250px; height: 150px; border-width:
2px;padding: 8px;border-style: solid;border-color: #abd28e;
border-collapse: collapse; color: #000000;\">";
    echo "<td><center><b>Informació SMS:</b><br>Destinatari: ".
$msisdn."<br>Hora d'enviament: ". date("H:i") ."h<br><b><font
color=green>Missatge enviat!</font></b><br></center>";
    echo "<img src='like2.ico'></td></table>";
}

```

```
global $missatge;
sendsms($missatge);
?>
<style type="text/css">
body {font-family: Arial, Helvetica,
sans-serif;font-size:16px;text-align:center;}
</style>
```

Part intermitja botons introducció número mòbil (capsms.html)

```
// capsms.html
```

```
Enviar missatge SMS amb informació en temps real sobre l'estat dels
servidors (+34):<br>
<br>
<table id=tfhover class=tftable5 border=0 align=center>
<tr><td><center><form action="sendsms.php" method="post"> <input
type="submit" name="sms" value="Enviar sms"
onmouseover="cambiacolor_over(this);" onmouseout="cambiacolor1_out(this);"
style="font-size:18px; font-weight:bold;width: 150px; height: 40px;
border-radius: 4px; box-shadow: 1px 2px 4px #999;
background-color:#dff0d8;border-width: 1px;padding: 8px;border-style:
solid;border-color: #abd28e; border-collapse: collapse; color: #000000;
cursor: pointer;"/> </center></td>
<td><center><input type="mobil" name="num" maxlength="11" value="Introdueix
mòbil" onclick="javascript: limpia(this)" style=" font-size:18px;
font-weight:bold; width: 150px; height: 36px; border-radius: 4px;
box-shadow: 1px 2px 4px #999; outline: none; border-width:
1px;border-style: solid;border-color: #abd28e;"/></form></center></td></tr>
</table>
<br>
<td><center><a href="sms.txt" target="_blank"> <input type="submit"
name="log" value="Històric enviats" onmouseover="cambiacolor_over(this);"
onmouseout="cambiacolor1_out(this);" style="font-size:18px;
font-weight:bold;width: 150px; height: 40px; border-radius: 4px;
box-shadow: 1px 2px 3px #999; background-color:#dff0d8;border-width:
1px;padding: 8px;border-style: solid;border-color: #d6e9c6;
border-collapse: collapse; color: #468847; cursor: pointer;">
</a></center></td></tr>
<br>
```

Comprovació estat dels servidors per missatge (cos_sms.php)

```
//cos_sms.php

<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<body>
<?php
$missatge= "" ; //Variable guarda el missatge SMS estat servidors
include_once ("ping.php");
function funcio_domini(){
include_once ("dominis.php");
// Consulta estat de servidors per l'enviament del sms
$domains = Array ($d0, $d1, $d2, $d3);
foreach ($domains as $element){
    $var= funcio_ping($element->nom);
    if ($var < 0){
        $missatge= $missatge." ".$element->info." OFFLINE. " ;
    }else {
        $missatge= $missatge." ".$element->info." ONLINE. " ;}
}}
funcio_domini();
?>

</body>
</html>
```

Visualització botons (pasarelasms.php)

```
//pasarelasms.php

<?php
include_once ("superior.html");
include_once ("capsms.html");
?>

<style type="text/css">
body {font-family: Arial, Helvetica,
sans-serif;font-size:16px;text-align:center;}
</style>
```

-- FI --