

## Projecte Final de Carrera

# Disseny i subministrament de l'equipament de xarxa d'un Hospital

---

# CONTINGUT

1	ÍNDEX	4
1.1	Índex Figures	4
1.2	Índex Taules	4
1.3	Índex Imatges	4
2	INTRODUCCIÓ	5
2.1	Presentació	6
2.1.1	Definició del projecte	6
2.2	Objectius del projecte	6
2.3	Planificació	7
2.3.1	Desplegament	7
2.3.2	Xarxa LAN	7
2.3.3	Seguretat	8
2.3.4	Xarxa WIFI	8
2.3.5	Telefonia IP	8
2.3.6	Radioenllaç	9
2.4	Valoració econòmica	9
3	INSTAL·LACIÓ I EMPLAÇAMENT DE L'EQUIPAMENT	11
3.1	CPD Principal	11
3.2	CPD Secundari	12
3.3	Centres de distribució	13
3.3.1	Centres de Distribució de tipus I	14
3.3.2	Centres de Distribució de tipus II	14
3.3.3	Centres de Distribució de tipus III	14
3.3.4	Centres de Distribució de tipus IV	15
3.4	Nomenclatura dels equips	15
3.5	Radioenllaç	16
4	ARQUITECTURA PROPOSADA	18
4.1	Diagrama d'arquitectura	18
4.2	Control d'accés (802.1X)	18
4.3	Arquitectura de nivell 2	19
4.3.1	Definició d'VLANs	19
4.3.2	Spanning-Tree	21
4.3.3	Uni-directional Link Detection	23
4.4	Arquitectura de nivell 3 (IP)	24
4.4.1	Pla d'adreçament	24
4.4.2	Enllaços i encaminament	24
4.4.3	VRRP al CORE	25

5	ARQUITECTURA DE WIFI	28
5.1	Diagrama d'arquitectura	28
5.2	Equipament instal·lat	30
5.2.1	Controlador Inal·làmbic	30
5.2.2	Punts d'accés inal·làmbrics	30
5.3	SSID's	30
6	ARQUITECTURA DE TELEFONIA	32
6.1	Equipament instal·lat	34
6.1.1	Servidors de ToIP (Centralita IP).	34
6.1.2	Operadora Automàtica	34
6.1.3	Passarel·les de Veu	34
6.1.4	Terminals IP	34
6.1.5	Redundància de la solució	34
6.1.6	Serveis de Xarxa	35
6.2	Característiques del projecte	35
6.2.1	Servidors de ToIP	35
6.2.2	Accés a la PSTN	35
6.2.3	Conferència àudio	36
6.2.4	Meet-me	36
6.2.5	Music on Hold	36
6.2.6	Software de Operadora (Attendant Console)	36
6.2.7	Grups de Salt	36
6.2.8	Grups de Captura	36
6.2.9	'Cap-Secretaria' (IPMA)	36
6.2.10	Retrotrucada	36
6.2.11	Extension Mobility	37
6.2.12	Directori Corporatiu	37
6.2.13	Bústia de veu	37
7	ARQUITECTURA DE RADIO ENLLAÇ	38
8	ANNEXES	39
8.1	GLOSARI	39
8.2	Data Sheets	41
8.2.1	Hewlett Packard	41
8.2.2	Cisco	52
8.2.3	Juniper	58
8.2.4	Motorola	60

# 1 ÍNDEX

## 1.1 Índex Figures

<b>Figura 1.</b> Esquema de planta del CDP i assignació d'armaris	11
<b>Figura 2.</b> Esquema d'alçat dels armaris al CPD	11
<b>Figura 3.</b> Instal·lació al CPD Principal	12
<b>Figura 4.</b> Centre de distribució de tipus I	14
<b>Figura 5.</b> Centre de distribució de tipus II	14
<b>Figura 6.</b> Centre de distribució de tipus III	15
<b>Figura 7.</b> Centre de distribució tipus IV	15
<b>Figura 8.</b> Radioenllaç WIMAX entre els dos CPD's	16
<b>Figura 9.</b> Arquitectura de la solució proposada	18
<b>Figura 10.</b> Esquema d'MST amb dos centres de distribució	22
<b>Figura 11.</b> Diagrama de nivell 3 del disseny proposat	25
<b>Figura 12.</b> Arquitectura de WIFI	28
<b>Figura 13.</b> Arquitectura de ToIP proposada	32
<b>Figura 14.</b> Esquema físic del radioenllaç	38

## 1.2 Índex Taules

<b>Taula 1.</b> Detall de les STS	13
<b>Taula 2.</b> Detall de commutadors a les STS i port utilitzat al CORE	13
<b>Taula 3.</b> Nomenclatura assignada a l'electrònica de xarxa del CPD i servidors	16
<b>Taula 4.</b> VLAN's d'ús exhaustiu dins l'arquitectura proposada.	20
<b>Taula 5.</b> Assignació d'MSTI i VLAN's a cada centre de distribució i CORE	22
<b>Taula 6.</b> VLAN's d'ús exhaustiu i detalls STP-MST dins l'arquitectura proposada	23
<b>Taula 7.</b> Pla d'adreçament d'usuari proposat per a l'Hospital i el Consorci Sanitari	24
<b>Taula 8.</b> Criteri de disseny d'VRRP i mapeig amb STP-MST	26
<b>Taula 9.</b> Detall d'assignació d'VRRP id a cada VLAN	26
<b>Taula 10.</b> Detall d'assignació d'VRRP id a cada VLAN del subsistema WIFI	28
<b>Taula 11.</b> Detall d'assignació d'AP a Controlador, plantes i xarxes	29
<b>Taula 12.</b> Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 a cada Controlador.	29
<b>Taula 13.</b> Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 a la xarxa de quarantena.	29
<b>Taula 14.</b> Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 al gestor WIFI	30
<b>Taula 15.</b> Detall d'assignació de noms i ports dels servidors de ToIP	32
<b>Taula 16.</b> Detall de les VLAN's per a terminals de ToIP	33
<b>Taula 17.</b> Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 a cada <i>Passarel·la</i>	33
<b>Taula 18.</b> Detalls administratius de les antenes	38

## 1.3 Índex Imatges

<b>Imatge 1.</b> Pla general	7
<b>Imatge 2.</b> Pla desplegament	7
<b>Imatge 3.</b> Pla Xarxa Lan	7
<b>Imatge 4.</b> Pla seguretat	8
<b>Imatge 5.</b> Pla WiFi	8
<b>Imatge 6.</b> Pla Telefonía	8
<b>Imatge 7.</b> Pla radioenllaç	9

## 2 INTRODUCCIÓ

Un Consorci Sanitari d'una població metropolitana considera l'actual hospital públic, desfasat i antic i projecta la construcció d'un nou en un emplaçament proper, així els usuaris no s'hauran de desplaçar molt de la zona en la qual estan acostumats. Se'ns contracte per tal de dissenyar i subministrar tot l'equipament de xarxa i telefonia necessari per al nou Hospital.

El present document té com objectiu principal presentar la solució proposada per a la xarxa de comunicacions del nou edifici del CS i la interconnexió amb l'actual.

Als següents capítols d'aquest document contempen tots els aspectes físics i d'emplaçament de la instal·lació de la electrònica de xarxa de CPD i distribució que contempla el projecte. És en aquest punt on també s'estandarditza la nomenclatura de tots els elements que inclourem al projecte.

Existeix un capítol on es descriu l'arquitectura de xarxa LAN proposada, essent la base per a les arquitectures de WIFI i telefonia IP que es presenten respectivament en els capítols posteriors.

També es presenta a l'inici d'aquest capítol la proposta de control d'accés a la xarxa basat en 802.1x. Aquests capítols es refereixen únicament als aspectes de xarxa involucrats per als serveis de WIFI i telefonia IP, conformant la base d'infraestructura sobre els que es sustentaran.

## 2.1 Presentació

El projecte inclou el disseny, subministrament i la instal·lació dels sistemes següents:

- Electrònica de xarxa LAN
- Electrònica de xarxa Wireless LAN
- Sistema de telefonia
- Radioenllaç per connexió amb l'hospital actual

El nou edifici tindrà una capacitat de 1.000 usuaris al dia amb prop de 400 professionals treballant les 24 hores del dia, per tant es requereix d'una infraestructura d'alta disponibilitat, per tant a de ser tolerant a fallides i caigudes del sistema.

El projecte es durà a terme en el termini teòric de 77 dies, aquesta xifra pot variar en funció de diferents aspectes, tal i com retards en la construcció del edifici, retards logístics o definicions de necessitats no consensuades prèviament que s'inclouran en la documentació.

L'acompliment dels terminis teòrics és una tasca conjunta. La planificació actual té previst acabar el desplegament en els termes fixats, tenint en compte que s'acompleixin les dades de les fites (ho veurem més endavant) i la bona col·laboració i entesa per part de tothom involucrat.

### 2.1.1 Definició del projecte

El projecte ve definit per les necessitats d'un client específic, on es veuen involucrades diverses tecnologies amb un mateix fi, donar accés i compartir informació a un grup específic d'usuaris en un entorn controlat. Com podem intuir a la presentació ens trobem davant d'un entorn multi funcional, per tant, serà necessari establir mètodes tecnològics adients a cada entorn, per tal de minimitzar el cost del mateix.

Dins la solució proposada s'ha escollit com a proveïdors de Hardware els fabricants **Hewlett Packard** (d'ara en endavant HP) per la part de l'electrònica de xarxa, **Cisco** com el proveïdor de les solucions de WIFI i Telefonia IP i finalment **Motorola** com el proveïdor del sistema de radioenllaç.

Al final del present document a l'apartat d'annexes trobarem la informació més amb detall de la proposta econòmica.

## 2.2 Objectius del projecte

L'objectiu del projecte és la entrega al Consorci Sanitari dels diferents sistemes que conformen la proposta, en correcte estat de funcionament, dins dels terminis acordats.

Per a poder complir aquests terminis caldrà la col·laboració del Consorci, doncs moltes de les tasques que s'han d'executar depenen d'informació o accions realitzades per ells com som l'adequació de tot l'entramat informàtic (sobretot servidors) dins del nou CPD (Centre de Càlcul). Es faran servir metodologies com les vlan (xarxes virtuals), protocols específics com 802.1X per controlar l'accés a la xarxa,...

### 2.3 Planificació

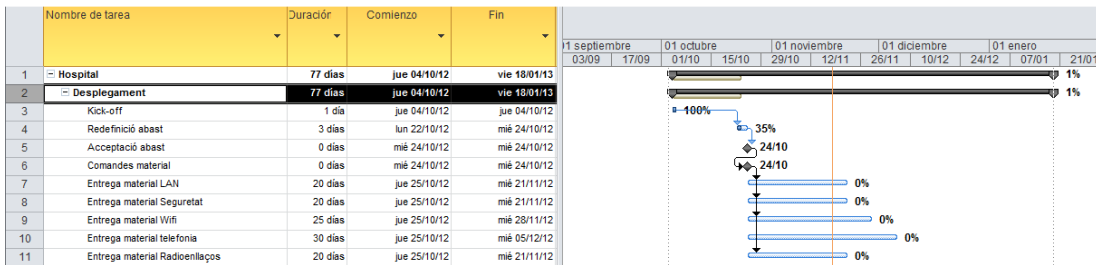
Per la realització adient del projecte, s'estableixen una sèrie de tasques que s'han de complir dins d'un temps adequat per tal de no endarrerir la seva entrega indefinidament. Aquestes poden ser la conseqüència de assolir fites prèvies o es poden establir simultàniament en el temps

Aquestes tasques son les següents:

	Nombre de tarea	Duraciór
1	[-] Hospital	77 días
2	[-] Despliegament	77 días
3	Kick-off	1 día
4	Redefinició abast	3 días
5	Acceptació abast	0 días
6	Comandes material	0 días
7	Entrega material LAN	20 días
8	Entrega material Seguretat	20 días
9	Entrega material Wifi	25 días
10	Entrega material telefonia	30 días
11	Entrega material Radioenllaços	20 días
12	[+] Xarxa LAN	39 días
31	[+] Seguretat	36 días
47	[+] Xarxa WLAN	62 días
68	[+] Telefonia	48 días
92	[+] Radio-enllaç	19 días

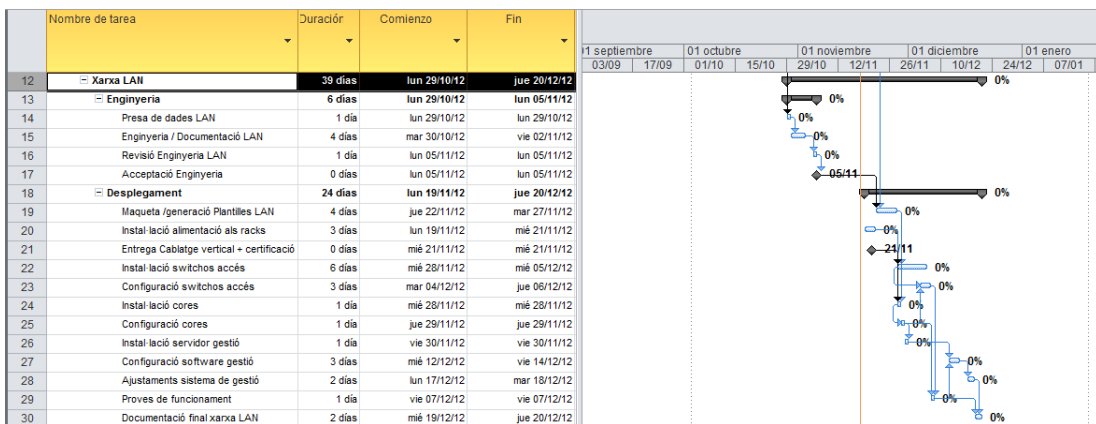
Imatge 1. Pla general

#### 2.3.1 Despliegament



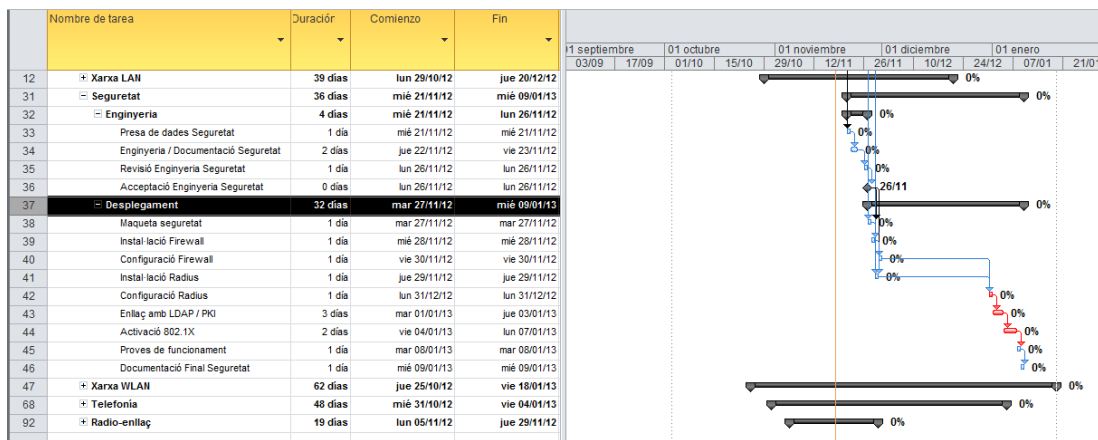
Imatge 2. Pla despliegament

#### 2.3.2 Xarxa LAN



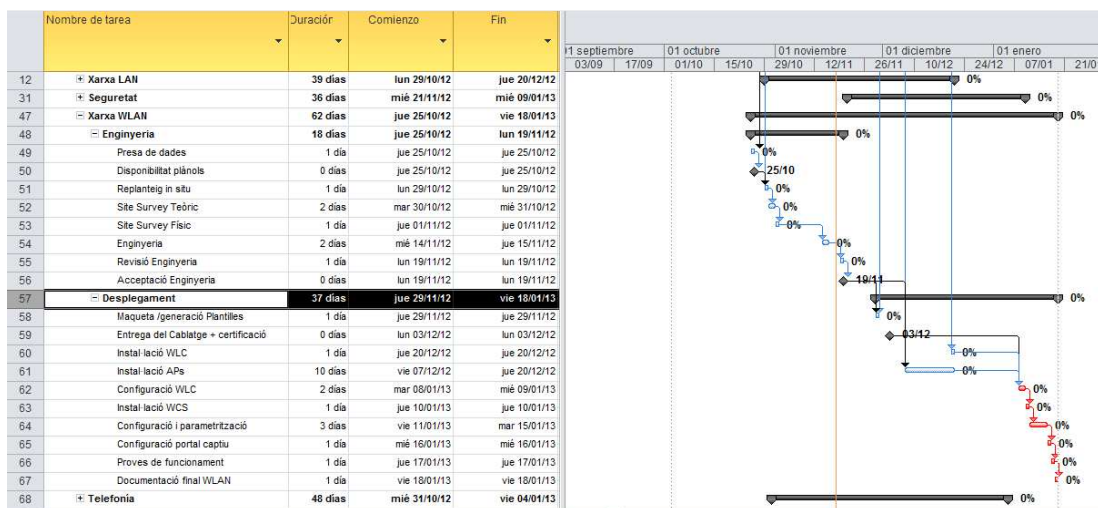
Imatge 3. Pla Xarxa Lan

### 2.3.3 Seguretat



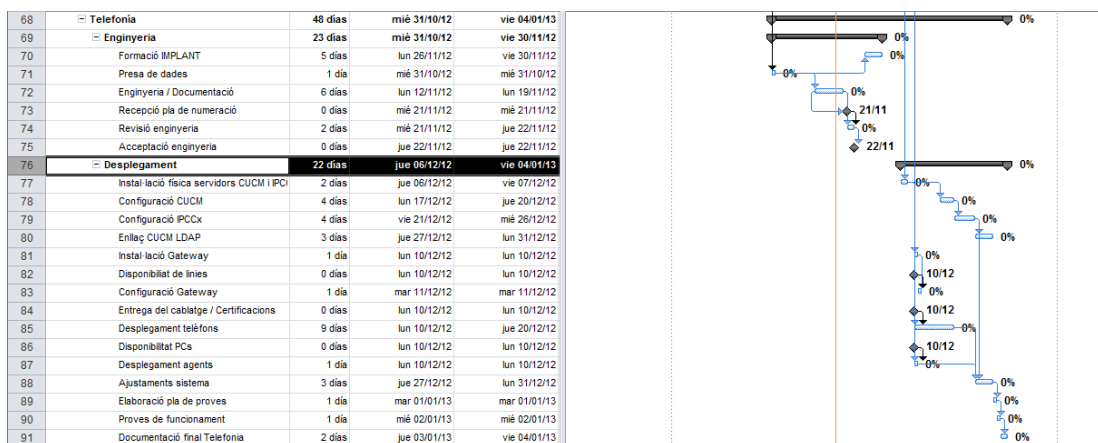
Imatge 4. Pla seguretat

### 2.3.4 Xarxa WIFI



Imatge 5. Pla WiFi

### 2.3.5 Telefonia IP



Imatge 6. Pla Telefonia



### 2.3.6 Radioenllaç



Imatge 7. Pla radioenllaç

## 2.4 Valoració econòmica

A continuació detallem el material necessari per dur a terme el projecte

Nucli Principal			
HP	HP ProCurve 8206zl Switch Base System Includes one chassis, one fan tray, one management module, one system support module, two fabric modules, rack ears, and DB-9-to-RJ-45 console cable...	2	22.400 €

Nucli Secundari			
HP	ProCurve Switch 5406 zl Intelligent Edge The 5406 chassis offers intelligent edge Layer 2/3/4 capability in a modular 6 slot for factor	1	7.500 €

Distribució			
HP	ProCurve switch 2910al 48-port 10/100/1000 PoE+ basic Layer 3 fixed-port switch with 4 dual-personality ports and 2 slots for optional 10-GbE modules with up to 4 10-GbE ports	48	95.000€

Gestió			
HP	HP ProCurve Manager Plus v3 entry level software with 50-Dev license plus one agent license	1	1.900 €

Radius			
JUNIPER	Steel-Belted Radius/Enterprise Edition for Windows - Single Server (license key only)	1	2.600 €

Punts d'Accés Interior 802.11a/b/g			
CISCO	Aironet series 1131 802.11ag LWAPP AP Integrated Antennas ETSI Cnfg	106	28.000 €

Wireless LAN Controller 5500 Series			
CISCO	5508 Series Controller for up to 50 APs	3	26.000 €

Controlador WLAN funcionant com Anchor Controller			
CISCO	4400 Series WLAN Controller for up to 12 Lightweight APs	1	3.600 €

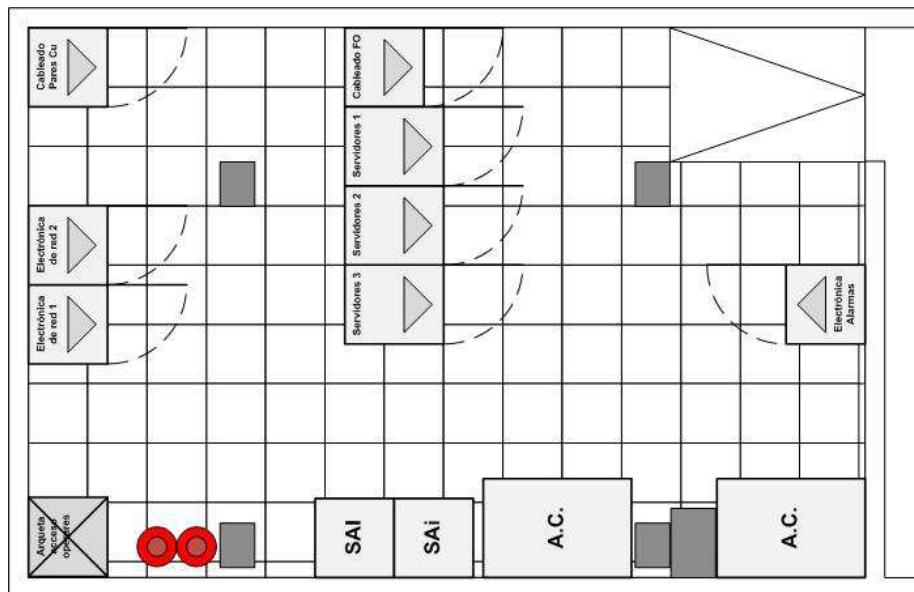
<b>Eina de gestió i monitoratge d'infraestructura Cisco WLAN</b>			
CISCO	WCS Top Level SKU for AP capacity options.	1	5.000 €
<b>Cisco Unified Communications Manager 7.1</b>			
CISCO	MCS-7835 - License Unified CM 7.1 7835 Appliance, 2,500 seats	2	15.000 €
<b>Gateways</b>			
CISCO	2811 Voice Bundle,PVDM2-16,SP Serv,64F/256D	1	2.800 €
<b>Contact Center Express (CCX) 7.0</b>			
CISCO	MCS-7816 - CCX and IP IVR COA Kit: Win2003 and COA	1	2.500 €
<b>Telèfons IP</b>			
CISCO	7911G – Terminals Basics	400	30.000 €
	7942G – Terminals Avançats	50	6.500 €
	7962G – Terminals Operadora	10	2.800 €
	7921G – Terminals sense fils	70	18.000 €
<b>Gateway VG224</b>			
CISCO	Cisco VG200 Series IP SUBSET/VOICE	2	1.900 €
<b>Radio Enllaç</b>			
Motorola	PTP 54600 Bridges 5.4 GHz PTP 600 LITE INTEGRATED LPU END KIT PTP400/600	2	25.000 €
<b>Serveis Professionals</b>			
	* Replanteig i Definició de Projecte * Enginyeria. * Desplegament dels equips que conformen la solució. * Configuració dels equips segons paràmetres definits pel disseny de baix nivell * Proves d'operació del sistema * Documentació Fi de Projecte	1	100.000 €
<b>Manteniment</b>			
	- Manteniment anual 24x7x4 - Reemplaçament Hardware - Reposició de la connectivitat - Subministrament i instal·lació de versions menors per a correcció de bugs - Help-desk horari laboral	1	90.000 €
<b>TOTAL</b>			<b>486.500 €</b>

### 3 INSTAL·LACIÓ I EMPLAÇAMENT DE L'EQUIPAMENT

#### 3.1 CPD Principal

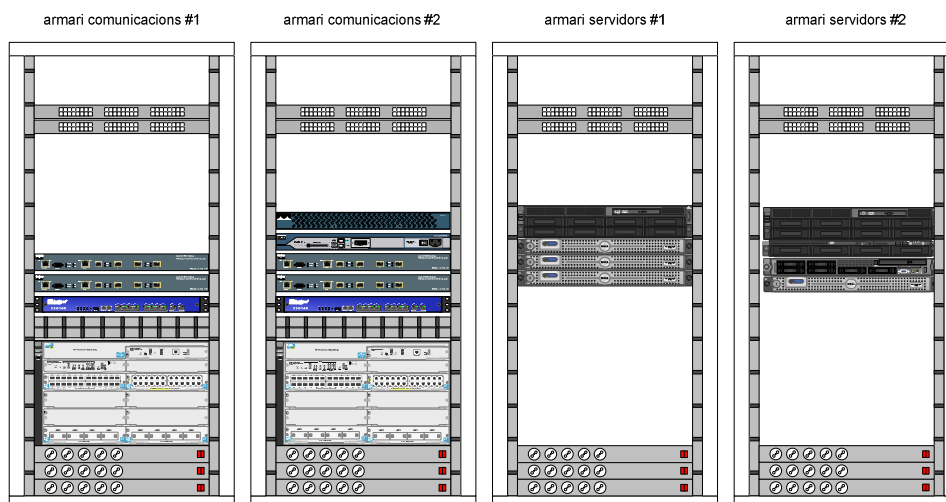
El CPD (Centre Principal de Distribució) principal s'ubica al nou edifici de l'Hospital. Es proposa la instal·lació de tota la electrònica de xarxa que conforma el CORE (o nucli central de computació) i el nucli de serveis telemàtics en dos armaris separats.

En el CPD hi ha diversos armaris, uns dedicats a servidors (armaris de 100X80cm) i altres dedicats a electrònica i cablejat (de 80X80), en la següent figura, es detalla el posicionament dels armaris al CPD y el seu ús.



**Figura 1.** Esquema de planta del CDP i assignació d'armaris

Entre els armaris de servidors i el d'electrònica de xarxa, s'instal·laran miralls de cablejat UTP de 48 ports, un des de cada armari de servidors, acabant 2 al armari d'electrònica de xarxa 1 y un al armari d'electrònica de xarxa 2.



**Figura 2.** Esquema d'alçat dels armaris al CPD

L'electrònica de xarxa s'instal·larà als dos armaris dedicats a tal efecte, de manera que mai dos equips redundants entre si quedin instal·lats al mateix armari.

Els servidors necessaris per implementar tots el sistemes de la xarxa s'instal·laran entre el armari de servidors 1 i 2, repartint-los de manera que els equips redundats entre sí sempre quedin en armaris separats. En definitiva, amb el nombre de servidors existents en la solució actual, faran falta 6 UA's a l'armari de servidors 1 i 5 UA's a l'armari de servidors 2.

La següent figura mostra un detall físic de cada element i la seva interconnexió física, així com les connexions externes que enllacen aquest centre amb el CPD secundari i la resta d'armaris de distribució de l'edifici.

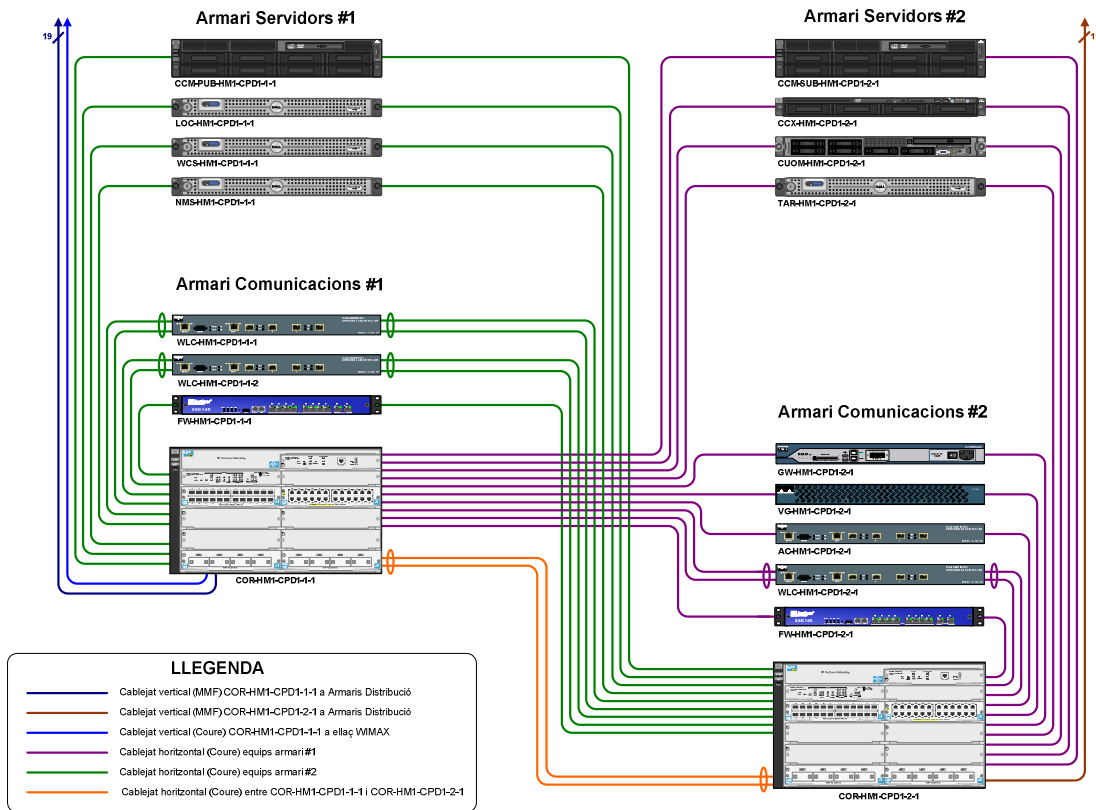


Figura 3. Instal·lació al CPD Principal

Notar que en el diagrama anterior no apareix el servidor RADIUS com un element físic, ja que aquest element s'instal·larà en un entorn virtualitzat. Aquesta mesura aportarà tolerància a fallides d'aquest element.

### 3.2 CPD Secundari

El CPD secundari s'ubica l'edifici actual de l'Hospital. El present projecte contempla la utilització d'un commutador de nivells 2 i 3 per permetre la connectivitat IP entre ambdós xarxes durant el procés de migració tant de servidors com d'usuaris al nou edifici.

L'equip de comunicacions inicialment reservat per al CPD secundari resta a disposició per ser instal·lat on es consideri necessari o justificat.

### 3.3 Centres de distribució

La infraestructura del nou edifici de l'Hospital comptarà amb 19 centres de distribució, els quals conformen la capa d'accés. Els diferents centres de distribució es classifiquen en aquest document segons la quantitat de commutadors que s'hi instal·laran, essent aquesta la única diferència entre tots ells en termes d'instal·lació física i hardware.

Cada un dels centres de distribució comptarà amb dos enllaços. Cada un d'ells enllaçarà amb un equip L2/L3 diferent del CPD Principal.

La següent taula detalla la nomenclatura i emplaçament de cadascun dels centres de distribució i armaris associats.

Nom Rack	Nom Roseta	Planta Rack	Dona servei	Sector	Nom Sala Tècnica	Ubicació
S2.A.A	A	Soterrani 2	Soterrani 2	A	STS.1	Salut Mental Espai tècnic costat Control
S2.C.B	B	Soterrani 2	Soterrani 2	C	STS.2	Passadís Sistemes entre Magatzem i WC
S2.E.C	C	Soterrani 2	Soterrani 2	E	STS.3	Passadís Farmàcia Sala tècnica costat escala
S2.C.D	D	Soterrani 2	Soterrani 2	D	STS.4	Laboratori
S1.A.D	E	Soterrani 1	Soterrani 1	A	STS.5	Salut Mental al mig Recepció ( No té sala )
S1.B.E	F	Soterrani 1	Soterrani 1	B	STS.6	Sala tècnica triangular costat escales
S1.C.F	G	Soterrani 1	Soterrani 1	F	STS.7	Sala tècnica costat dels ascensors Urgències
S1.D.G	H	Soterrani 1	Soterrani 1	D	STS.8	Sala tècnica costat escales zona Quiròfan
S1.E.H	I	Soterrani 1	Soterrani 1	E	STS.9	Sala tècnica costat escales zona Obstetrícia
PB.A.J	J	Planta Baixa	Planta Baixa	A	STS.10	Salut Mental Mostrador ( sense armari )
PB.B.K	K	Planta Baixa	Planta Baixa	B	STS.11	Sala tècnica triangular costat ascensor Reha.
TB.C.L	L	Planta Tècnica	Planta Baixa	C	STS.12	Sala tècnica TV + pacient infermera
T1.C.M	M	Planta Tècnica	Planta Primera	C	STS.12	Sala tècnica TV + pacient infermera
TB.D.N	N	Planta Tècnica	Planta Baixa	D	STS.13	Sala tècnica passadís costat escales
T1.D.O	O	Planta Tècnica	Planta Primera	D	STS.14	Sala tècnica passadís costat escales
TB.E.P	P	Planta Tècnica	Planta Baixa	E	STS.15	Sala tècnica passadís costat escales
T1.E.Q	Q	Planta Tècnica	Planta Primera	E	STS.16	Sala tècnica passadís costat escales
TB.F.R	R	Planta Tècnica	Planta Baixa	F	STS.17	Sala tècnica passadís costat escales
T1.F.S	S	Planta Tècnica	Planta Primera	F	STS.17	Sala tècnica passadís costat escales

Taula 1. Detall de les STS

Per altra banda, la següent taula relaciona la quantitat de commutadors disponibles a cada STS i indica amb quin port dels equips de CORE es connecten el primer i últim commutador de la pila.

Nom Sala Tècnica	Nom Roseta	Equips	CORE 1	CORE 2
STS.1	A	2	A1	A1
STS.2	B	2	A2	A2
STS.3	C	2	A3	A3
STS.4	D	1	A4	A4
STS.5	E	2	A5	A5
STS.6	F	2	A6	A6
STS.7	G	3	A7	A7
STS.8	H	4	A8	A8
STS.9	I	2	A9	A9
STS.10	J	2	A10	A10
STS.11	K	2	A11	A11
STS.12	L	2	A12	A12
STS.12	M	3	A13	A13
STS.13	N	3	A14	A14
STS.14	O	3	A15	A15
STS.15	P	2	A16	A16
STS.16	Q	3	A17	A17
STS.17	R	2	A18	A18
STS.17	S	3	A19	A19

Taula 2. Detall de commutadors a les STS i port utilitzat al CORE

Adicionalment a la taula anterior, cal detallar que a la banda de cada STS sempre s'utilitza el port 47 del primer commutador per enllaçar la pila amb el CORE1 i el port 48 de l'últim commutador per enllaçar la pila amb el CORE2.

### 3.3.1 Centres de Distribució de tipus I

Només existeix un únic centre amb un 1 commutador. Per tant, les dues connexions cap a NH-NP-COR-1 i NH-NP-COR-2 es sustentaran sobre aquest mateix equip.

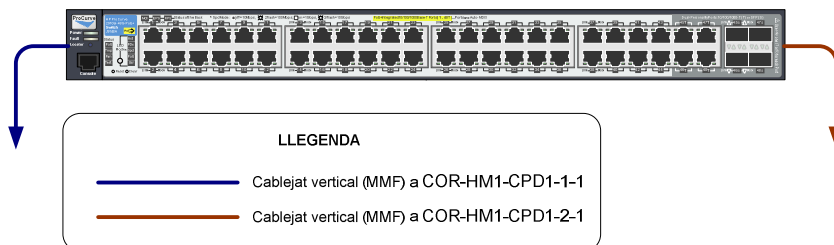


Figura 4. Centre de distribució de tipus I

### 3.3.2 Centres de Distribució de tipus II

Existeixen un total d'11 centres (més el VD S2.4) amb 2 commutadors. La connexió cap a NH-NP-COR-1 es sustentà sobre l'equip superior, mentre la connexió amb NH-NP-COR-2 ho farà sobre l'inferior. La interconnexió entre ambdós equips serà de 10GgE.

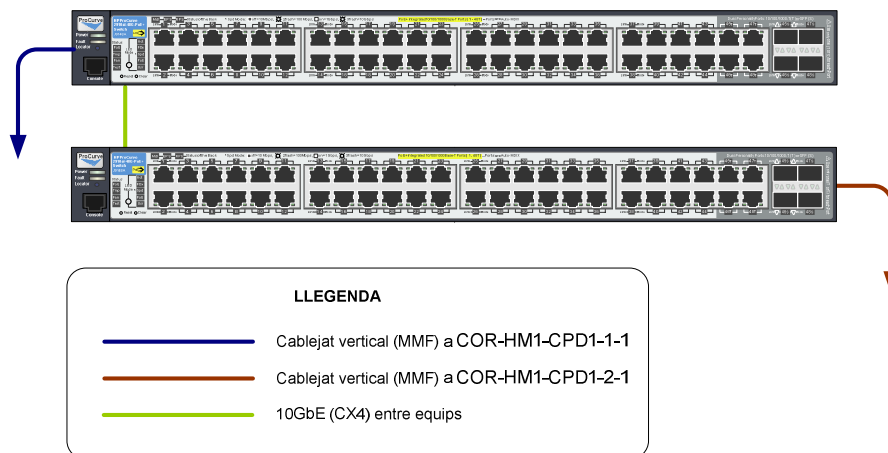


Figura 5. Centre de distribució de tipus II

### 3.3.3 Centres de Distribució de tipus III

Existeixen un total de 3 centres amb 3 commutadors. La connexió cap a NH-NP-COR-1 es sustentà sobre l'equip superior, mentre la connexió amb NH-NP-COR-2 ho farà sobre l'inferior. La interconnexió entre tots els equips serà de 10GgE amb un topologia en cascada.

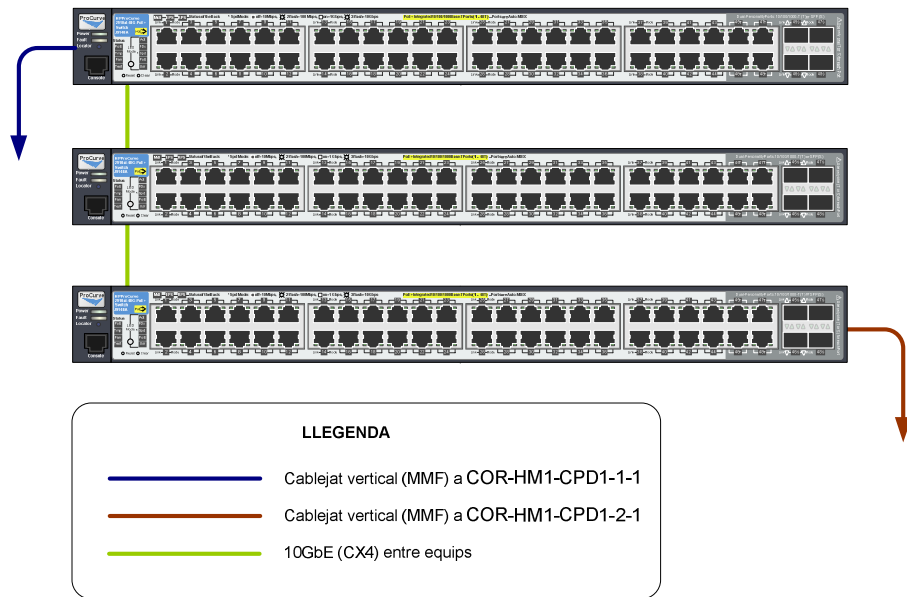


Figura 6. Centre de distribució de tipus III

### 3.3.4 Centres de Distribució de tipus IV

Existeixen un total de 3 centres amb 4 commutadors. La connexió cap a NH-NP-COR-1 es sustentirà sobre l'equip superior, mentre la connexió amb NH-NP-COR-2 ho farà sobre l'inferior. La interconnexió entre tots els equips serà de 10GbE amb un topologia en cascada.

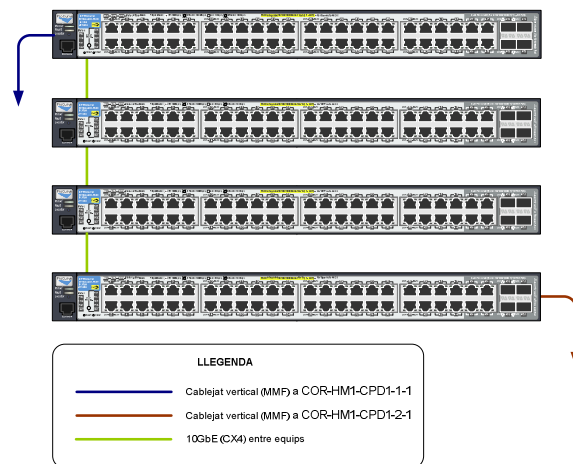


Figura 7. Centre de distribució tipus IV

## 3.4 Nomenclatura dels equips

Es proposa utilitzar una nomenclatura unificada per identificar tots els equips que conformen l'arquitectura de xarxa. La norma dels commutadors que s'instal·laran als diferents centres de distribució és:

<TIPUS EQUIP>-HM1-<NOM CENTRE DISTRIBUCIÓ>-<NOMENCLATURA ROSETA>-<Nº EQUIP>

Resultant d'aquesta regla, en són els noms assignats als 44 commutadors de xarxa distribuïts per les diferents STS. Per no detallar-ho en aquest punt del document, es mostra a mode d'exemple el nom assignat al segon commutador de la STS.5: SW-HM1-ST5-E-2

Els equips que s'instal·lin en qualsevol dels CPDs seguiran la següent modificació:

<TIPUS EQUIP>-HM1-<CPD>-<ARMARI>-<Nº EQUIP>

La següent taula detalla el nom assignat a tots els elements d'electrònica de xarxa i servidors.

Armari Comunicacions #1		
Nom Curt	Nom	Element
FW#1	FW1-HM1-CPD1-1-1	Firewall Principal (Hospital)
VG224	VG-HM1-CPD1-2-1	Gateway Telefonía analògica i FAX
AC	AC-HM-CPD1-2-1	Anchor Controller
WLC#2	WLC-HM1-CPD1-1-2	Controlador AP's #2
WLC#1	WLC-HM1-CPD1-1-1	Controlador AP's #1
CORE1	COR-HM1-CPD1-1-1	Equip L2/L3 de CORE
Armari Comunicacions #2		
Nom Curt	Nom	Element
FW#2	FW2-HM1-CPD1-2-1	Firewall Secundari (Invitats)
GW#1	GW-HM1-CPD1-2-1	Gateway Telefonía (PRIMARIS)
GW#2	GW-HM1-CPD1-2-2	Gateway Telefonía
WLC#3	WLC-HM1-CPD1-2-1	Controlador AP's #3
CORE2	COR-HM1-CPD1-2-1	Equip L2/L3 de CORE
Armari Servidors		
Nom Curt	Nom	Element
NMS	NMS-HM1-CPD1-1-1	Gestor de Xarxa HP PCM
CUOM	CUOM-HM1-CPD1-1-1	Gestor de Telefonía IP
WCS	WCS-HM1-CPD1-1-1	Gestor xarxa WIFI
CCM-PUB	CCM-PUB-HM1-CPD1-1-1	Servidor ToIP Principal
CCM-SUB	CCM-SUB-HM1-CPD1-2-1	Servidor ToIP Secundari
IPCC	CC-HM1-CPD1-2-1	Servidor Call Center

Taula 3. Nomenclatura assignada a l'electrònica de xarxa del CPD i servidors

### 3.5 Radioenllaç

La interconnexió entre els dos CPD's es realitza mitjançant un enllaç WIMAX entre ells. Aquest enllaç es sustenta sobre dos canals unidireccionals, els quals oferiran connectivitat d'enllaç entre els equips NP-HM-COR-1 i NS-HM-COR-1.

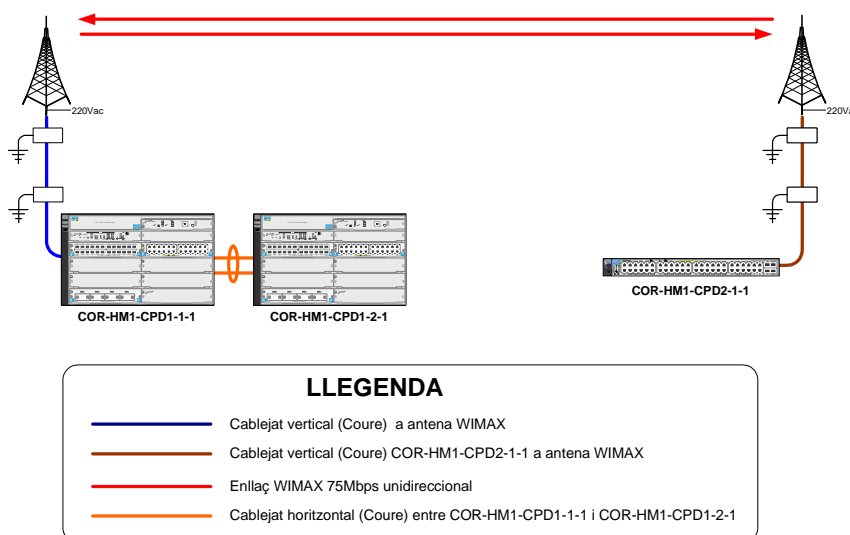


Figura 8. Radioenllaç WIMAX entre els dos CPD's

Segons es mostra és important destacar que es necessita alimentació elèctrica en els dos màstils que suportaran les antenes, a més de preses a terra tant en aquests màstils com en els dos CPD's.

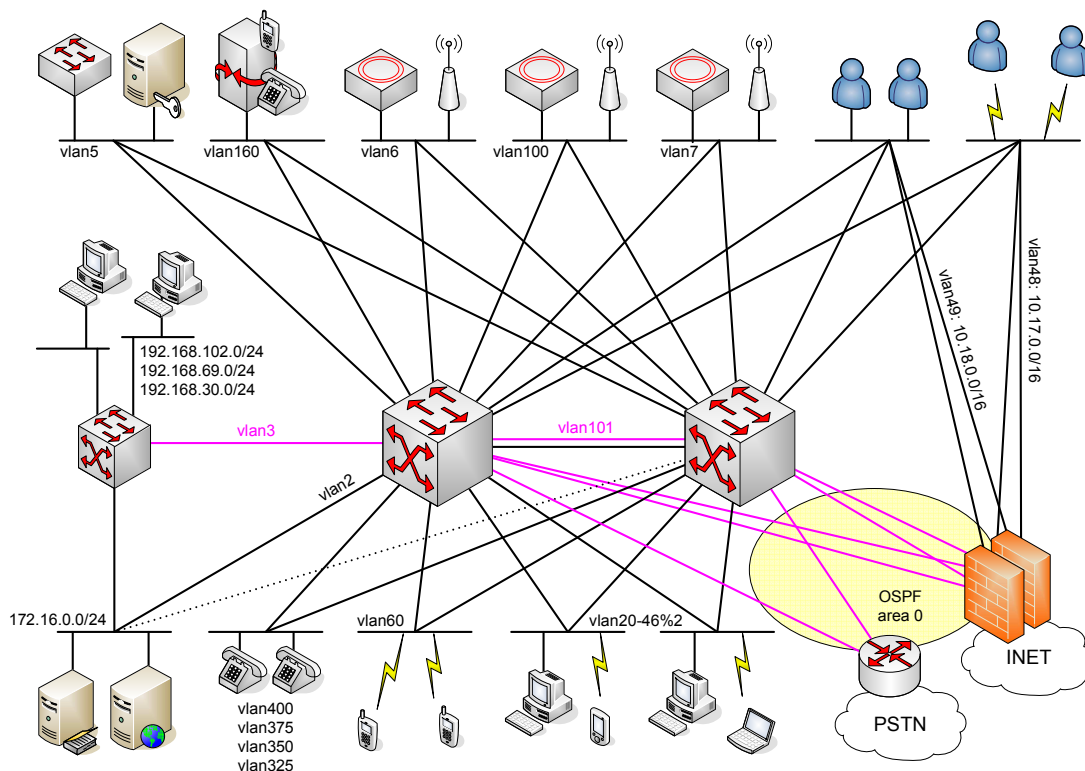


Notar que, especialment en el nou edifici de l'Hospital, es recomana que la connexió de les antenes del radioenllaç amb els equips L2/L3 del CORE es realitzi directament, sense utilitzar equips de comunicacions intermedis.

## 4 ARQUITECTURA PROPOSADA

### 4.1 Diagrama d'arquitectura

La següent figura mostra un detall de l'arquitectura de la solució proposada per al nou edifici de l'Hospital del Consorci Sanitari, així com la interconnexió amb l'actual. Fem notar que tots els enllaços de nivell 3 s'han marcat en un color diferent (rosa) als enllaços lògics que mostren cada segment de nivell 2. Els detalls de totes les xarxes de nova creació es troben en el punt '3.3.1 - Definició d'VLAN's'.



**Figura 9.** Arquitectura de la solució proposada

El diagrama anterior detalla els rangs de d'adreçament IP de tractament especial dins la solució completa. Aquests són els actuals usuaris, que s'eliminaran quan finalitzi la implantació d'aquesta solució; també el rang de servidors que caldrà mantenir en ambdós emplaçaments durant tot el procés d'implantació i posterior migració de tots els servidors; i finalment, els dos rangs que es proposen per als usuaris invitats i/o no autenticats dins la xarxa. La resta de detalls d'assignació d'adreçament a cada segment de xarxa es realitza en el punt '3.4.1- Pla d'adreçament'.

### 4.2 Control d'accés (802.1X)

Tota connexió a la infraestructura de xarxa del nou edifici de l'Hospital sofrirà un o diversos mecanismes de control d'accés. El resultat d'aquest procés de control serà la autorització, o pel contrari denegació, d'utilització d'uns o altres serveis i recursos. Aquest mecanisme d'accés estarà governat pel protocol Standard 802.1x, que forma part de la norma IEEE802. L'encapsulat de tota la informació durant aquest procés es basarà en el protocol Extensible Authentication Protocol (EAP, RFC3748).

El control d'accés actuarà de forma ben diferenciada en funció del tipus de connexió concreta que s'estigui realitzant, segons el següent criteri:

- **Connexió cablejada a la LAN:** Es proposa la utilització de PEAP amb MS-CHAPv2 per a la validació de tots els PC's. PEAP o Protected EAP és una versió autenticada i encriptada d'EAP mitjançant un túnel TLS (Transport Layer Security). Al inici de la connexió d'un dispositiu a la xarxa aquesta es configurarà automàticament dins la VLAN49 -la qual permet accedir als recursos mínims per permetre la validació MS-CHAPv2- més els quals es considerin d'accés basic, com pot ser l'accés a la Internet.

Un cop el dispositiu rep una IP d'aquesta VLAN49, comença el procés de validació MS-CHAPv2 contra el servidor RADIUS, degudament assegurada per mitjà del túnel EAP.

Es proposa que l'autenticació es realitzi en base a les credencials d'usuari que s'han introduït durant l'inici de sessió al dispositiu, de forma que aquest procés de control d'accés es transparent a l'usuari.

El servidor RADIUS que rep les credencials de l'usuari realitza una petició al Controlador del Domini (DA-Directori Actiu o DC-Domain Controller), qui ha de respondre indicant si les credencials facilitades son correctes i a quin departament o grup pertany l'usuari.

El servidor RADIUS reenviarà aquesta resposta al commutador on s'ha originat aquesta connexió indicant si es permet l'accés o no, i a quina nova VLAN cal acotar l'usuari.

El servidor RADIUS es l'encarregat de realitzar la conversió de grup al Domini a VLAN. En cas que l'autenticació amb el DC no sigui satisfactòria es recomana configurar el port de l'usuari dins una VLAN amb privilegis mínims (VLAN48).

- **Connexions cablejades de telèfons IP a la LAN:** Es proposa la utilització d'EAP-MD5 per a la validació de tots els terminals de telefonia IP que es connectin a la xarxa cablejada.

EAP-MD5 aporta les mateixes funcionalitats que PEAP però sense encriptació ni autenticació de la sessió ni encriptació de les credencials d'usuari enviades.

A diferència del procés de control d'accés de la resta de dispositius es proposa no fer ús del Controlador de Domini de l'Hospital, sinó que el propi servidor RADIUS realitzi aquesta funció d'acceptació o privació d'aquest accés. En aquest cas, serà el propi commutador que origini la sessió EAP de conèixer a quina VLAN situar el terminal en cas que la resposta del RADIUS sigui satisfactòria.

- **Connexió inal·làmbrica a la WIFI:** Com es detalla al punt 'X - Arquitectura de WIFI' es proposa la creació de varis SSID's, cadascun dels quals seguirà (o no) un model de control d'accés diferent que es detalla al punt especificat.

## 4.3 Arquitectura de nivell 2

### 4.3.1 Definició d'VLANs

Com ja es comença a realitzar durant el punt anterior, la definició de diferents VLAN's permet realitzar una separació lògica o segmentació dels diferents usuaris i elements connectats a la xarxa encara que aquests utilitzin la mateixa infraestructura (enllaços, commutadors, etc).

Es proposa la segmentació de les connexions en suport cablejat dels diferents dispositius dels usuaris de l'Hospital en funció del Departament al qual pertanyen. Per tant, es reserva una VLAN diferent

per a cada departament. Donada la possible mobilitat dels usuaris aquestes VLAN's estaran disponibles en tots els emplaçaments.

També es proposa segmentar els terminals de telefonia IP en funció de la planta a la qual pertanyen. Per tant, s'assignarà una VLAN a tots els terminals de telefonia IP que es connectin als centres de distribució d'una mateixa planta.

Tal com es detalla en el diagrama d'arquitectura del punt '3.1 - Diagrama d'arquitectura' es proposa la creació d'una VLAN d'invitats, amb uns privilegis molt acotats en quant a serveis als quals poden accedir. Aquesta xarxa s'utilitzarà tant per als usuaris invitats com per a tots els elements que no aconseguen una validació acceptada d'accés a la xarxa interna.

Es proposa la creació d'una VLAN dedicada per a cadascun dels serveis telemàtics (control dels punts d'accés WIFI, gestió de xarxa, servidors de telefonia, etc) que es descriuen en aquesta arquitectura.

El detall de totes les VLAN's proposades per a la implantació de la solució es troba a l'annex I d'aquest document de referència 'Arquitectura\_IP'. Es presenta un resum de les més importants a continuació.

VLAN	Nom	Descripció	Grup	
5	HARDWARE	Gestió electrònica de xarxa, NMS, WCS i RADIUS	Serveis	
160	CCM	Servidors Telefonia IP		
6	LWAPP1	Xarxa Gestió AP's #1		
100	LWAPP2	Xarxa Gestió AP's #2		
7	LWAPP3	Xarxa Gestió AP's #3	Usuaris ToIP	
400	ToIP-S2	ToIP usuaris Planta-S2		
375	ToIP-S1	ToIP usuaris Planta-S1		
350	ToIP-B	ToIP usuaris Planta-B		
325	ToIP-1	ToIP usuaris Planta-1		
60	ToIP-WLAN	ToIP usuaris ToIP WIFI	Usuaris LAN/WLAN	
20	LAN-ADM-FAC	Xarxa de dades usuaris administració facturació		
21	LAN-ADMS	Xarxa de dades usuaris admissións		
22	LAN-ANA-PAT	Xarxa de dades usuaris anatomia patològica		
23	LAN-FOR-BIB	Xarxa de dades usuaris àrea formació i biblioteca		
24	LAN-QUI	Xarxa de dades usuaris àrea quirúrgica		
25	LAN-ARX	Xarxa de dades usuaris arxiu		
26	LAN-LOG	Xarxa de dades usuaris compres magatzem i logística		
27	LAN-COMP-FIN	Xarxa de dades usuaris comptabilitat i finances		
28	LAN-CONS-EXT	Xarxa de dades usuaris consultes externes		
29	LAN-DIR	Xarxa de dades usuaris direcció		
30	LAN-FAR	Xarxa de dades usuaris farmàcia		
31	LAN-HEM	Xarxa de dades usuaris hemodiàlisi		
32	LAN-DIA	Xarxa de dades usuaris hospital de dia		
33	LAN-HOSP	Xarxa de dades usuaris hospitalització		
34	LAN-HAB	Xarxa de dades usuaris habitacions		
35	LAN-LAB	Xarxa de dades usuaris laboratori		
36	LAN-MNT	Xarxa de dades usuaris manteniment		
37	LAN-RAD	Xarxa de dades usuaris radiologia		
38	LAN-RRHH	Xarxa de dades usuaris recursos humans		
39	LAN-REH	Xarxa de dades usuaris rehabilitació		
40	LAN-MEN	Xarxa de dades usuaris salut mental		
41	LAN-GENERALS	Xarxa de dades usuaris serveis generals ( cuina, bugaderia, cafeteria)		
42	LAN-INFERM	Xarxa de dades usuaris serveis infermeria		
43	LAN-MEDICS	Xarxa de dades usuaris serveis mèdics		
44	LAN-SIS-INF	Xarxa de dades usuaris sistemes informació		
45	LAN-URGENCIES	Xarxa de dades usuaris urgències		
46	LAN-VIG-SEG	Xarxa de dades usuaris vigilància i seguretat		
351	LAN-IMATGES	Xarxa d'imatges /radiologia		
48	INVITATS	Xarxa Invitats WIFI		Invitats
49	ASSESSING	Xarxa No autenticada / Invitats cablejat		
2	SERVIDORS	Servidors Hospital (rang 172.16.0.0/24)		Serveis

**Taula 4.** VLAN's d'ús exhaustiu dins l'arquitectura proposada.

La no continuïtat dels identificadors de cada VLAN quedarà justificada a partir del punt '3.3.2 - Spanning-Tree'.

Notar també que la VLAN destinada als actuals servidors és la 2. L'identificador utilitzat actualment no té perquè coincidir amb aquest, ja que es proposa enviar aquesta VLAN com untagged per l'enllaç entre centres.

### 4.3.2 Spanning-Tree

Spanning-Tree, STP a partir d'aquest punt, es un protocol de nivell dos que permet definir topologies lliures de bucles a partir del bloqueig dels enllaços redundants. Aquest enllaços bloquejats passen a estar actius un en cas de fallida del principal, aportant així tolerància a fallides d'enllaços o equips.

Actualment existeixen diferents versions o implementacions d'STP, algunes de les quals estan suportades per estàndards i altres es tracten d'implementacions només específiques d'un fabricant en concret.

Les versions IEEE 802.1D i 802.1w d'STP operen de forma totalment separada o independent de la existència de diferents VLAN's en la xarxa, de forma que només es pot mantenir una única topologia operativa en un moment donat.

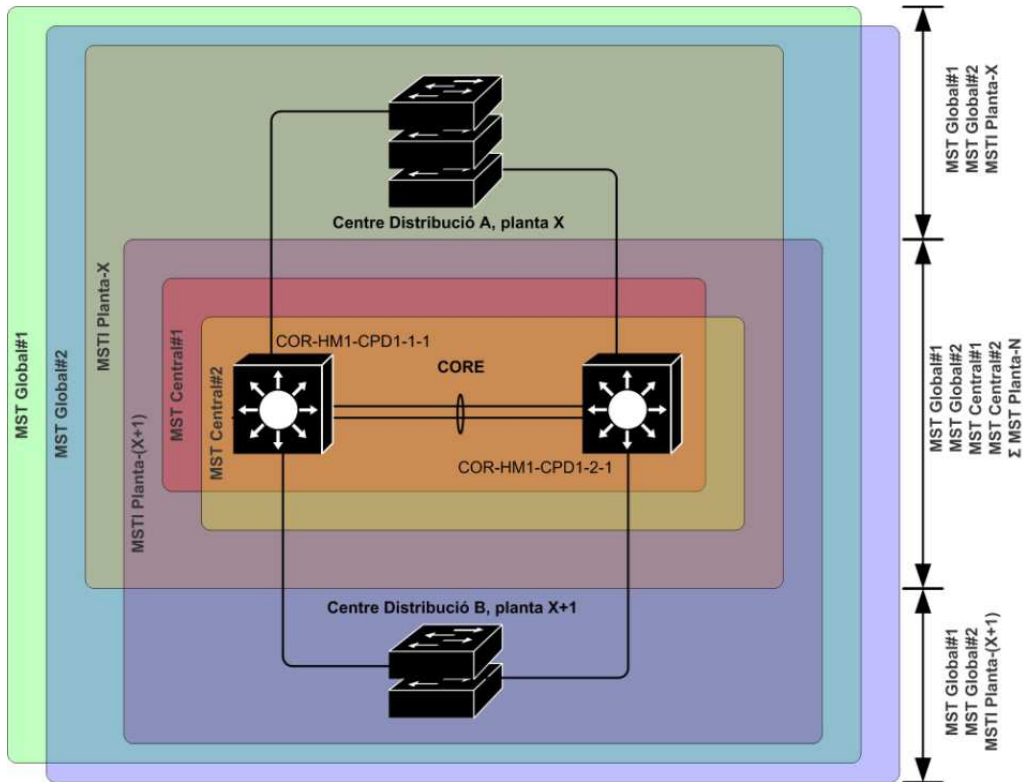
Per altra banda, la versió Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s, MSTP a partir d'aquest punt) utilitza la existència de diferents VLAN's per mantenir diferents topologies lògiques lliures de bucles dins d'una mateixa topologia física.

Una implantació possible d'MST pot proposar la creació una instància d'STP per cada VLAN, oferint així les mateixes funcionalitats, rendiments i també punts febles que altres implementacions propietàries del protocol. Però la situació en la que realment es treu profit de l'ús del MST es quan es crea una instància d'STP per cada topologia lògica existent dins de la mateixa topologia física. D'aquesta forma que es minimitzen els recursos computacionals i de xarxa necessaris mentre es manté un funcionament òptim de la gestió d'enllaços, redundància i balanceig d'VLANs.

Per tant, per al disseny de la xarxa de l'Hospital es considera necessària la implantació d'MST en dues instàncies, a més de la instància comuna o IST, seguint el següent criteri:

- **Instància comuna (IST o MSTI #0):** es proposa no utilitzar aquesta instància per a cap VLAN.
- **Instància MSTI Planta-N:** reservada per a les VLAN's de veu que es transporten als centres de distribució de cada planta, root bridge i VRRP mestre de les quals serà el segon equip del CORE. En conseqüència, l'enllaç actiu per aquestes VLAN's serà el que uneix la pila de cada centre de distribució amb el CORE2, restant inactiu (backup) el que uneix cada pila amb el CORE1.
- **Instància MSTI Global#1:** reservada per a les VLAN's de dades, que es transporten a tots els centres de distribució, root bridge i VRRP mestre de les quals serà el primer equip del CORE. En conseqüència, l'enllaç actiu per aquestes VLAN's serà el que uneix la pila amb el CORE1, restant inactiu (backup) el que uneix cada pila amb el CORE2.
- **Instància MSTI Global#2:** reservada per a les VLAN's de control de la WIFI, que es transporten a tots o només alguns dels centres de distribució, root bridge i VRRP mestre de les quals serà el segon equip del CORE. En conseqüència, l'enllaç actiu per aquestes VLAN's serà el que uneix la pila amb el CORE2, restant inactiu (backup) el que uneix cada pila amb el CORE1.
- **Instància MSTI Central#1:** reservada per a les VLAN's de serveis, que no es transporten als centres de distribució, root bridge i VRRP mestre de les quals serà el primer equip del CORE.
- **Instància MSTI Central#2:** reservada per a les VLAN's de serveis, que no es transporten als centres de distribució, root bridge i VRRP mestre de les quals serà el segon equip del CORE.

La següent figura realitza un detall de l'esquema del criteri de disseny d'MST, especificant a quines instàncies participaran cadascun dels equips implicats. Notar que no s'executa STP al Centre Secundari o en cas que es detecti la seva necessitat durant la implantació es realitzarà de forma totalment aïllada de l'esquema del CPD Principal i centres de distribució.



**Figura 10.** Esquema d'MST amb dos centres de distribució

La següent taula detalla la participació de les piles de cada centre de cablejat o dels equips del CPD Principal en cada instància MST. També s'especifica el mapeig de cada rang d'VLANs destinat per a cada instància. Notar que aquest detall es la justificació de la no continuïtat en els identificadors d'VLAN presentats al punt anterior.

MSTI	id	CPD		Centre Distribució																			ROOT	VLAN's
		CORE1	CORE2	1.1	1.2	1.3	1.4	B1	B2	B3	B4	B5	B6	S1.1	S1.2	S1.3	S1.4	S1.5	S2.1	S2.2	S2.3			
IST	0																						CORE1	-
Planta-1.X	6																						CORE2	301-325
Planta-B	7																							326-350
Planta-S1.X	8																							351-375
Planta-S2.X	9																							376-400
Global#1	1																						CORE1	1-50
Global#2	2																						CORE2	51-100
Central#1	3																						CORE1	101-150
Central#2	4																						CORE2	151-200

**Taula 5.** Assignació d'MSTI i VLAN's a cada centre de distribució i CORE

Es reserva el rang 201-300 i a partir de 401 per a futures ampliacions o usos especials.

Es presenta un resum de les més importants a continuació incloent els camps referents a STP-MST.

VLAN	Nom	Descripció	MST id	STP root	Grup			
5	HARDWARE	Gestió electrònica de xarxa, NMS, WCS i RADIUS	1	CORE1	Serveis			
160	CCM	Servidors Telefonia IP	4	CORE2				
6	LWAPP1	Xarxa Gestió AP's #1	1	CORE1				
100	LWAPP2	Xarxa Gestió AP's #2	2	CORE2				
7	LWAPP3	Xarxa Gestió AP's #3	1	CORE1	Usuaris ToIP			
400	ToIP-S2	ToIP usuaris Planta-S2	9	CORE2				
375	ToIP-S1	ToIP usuaris Planta-S1	8					
350	ToIP-B	ToIP usuaris Planta-B	7					
325	ToIP-1	ToIP usuaris Planta-1	6					
60	ToIP-WLAN	ToIP usuaris ToIP WIFI	2					
20	LAN-ADM-FAC	Xarxa de dades usuaris administració facturació	1	CORE1	Usuaris LAN/WLAN			
21	LAN-ADMS	Xarxa de dades usuaris admissións						
22	LAN-ANA-PAT	Xarxa de dades usuaris anatomia patològica						
23	LAN-FOR-BIB	Xarxa de dades usuaris àrea formació i biblioteca						
24	LAN-QUI	Xarxa de dades usuaris àrea quirúrgica						
25	LAN-ARX	Xarxa de dades usuaris arxiu						
26	LAN-LOG	Xarxa de dades usuaris compres magatzem i logística						
27	LAN-COMP-FIN	Xarxa de dades usuaris comptabilitat i finances						
28	LAN-CONS-EXT	Xarxa de dades usuaris consultes externes						
29	LAN-DIR	Xarxa de dades usuaris direcció						
30	LAN-FAR	Xarxa de dades usuaris farmàcia						
31	LAN-HEM	Xarxa de dades usuaris hemodiàlisi						
32	LAN-DIA	Xarxa de dades usuaris hospital de dia						
33	LAN-HOSP	Xarxa de dades usuaris hospitalització						
34	LAN-HAB	Xarxa de dades usuaris habitacions						
35	LAN-LAB	Xarxa de dades usuaris laboratori						
36	LAN-MNT	Xarxa de dades usuaris manteniment						
37	LAN-RAD	Xarxa de dades usuaris radiologia						
38	LAN-RRHH	Xarxa de dades usuaris recursos humans						
39	LAN-REH	Xarxa de dades usuaris rehabilitació						
40	LAN-MEN	Xarxa de dades usuaris salut mental						
41	LAN-GENERALS	Xarxa de dades usuaris serveis generals (cuina, bugaderia, cafeteria)						
42	LAN-INFERM	Xarxa de dades usuaris serveis infermeria						
43	LAN-MEDICS	Xarxa de dades usuaris serveis mèdics						
44	LAN-SIS-INF	Xarxa de dades usuaris sistemes informació						
45	LAN-URGENCIES	Xarxa de dades usuaris urgències						
46	LAN-VIG-SEG	Xarxa de dades usuaris vigilància i seguretat						
351	LAN-IMATGES	Xarxa d'imatges /radiologia				8	CORE2	
48	INVITATS	Xarxa Invitats WIFI				1	CORE1	Invitats
49	ASSESSING	Xarxa No autenticada / Invitats cablejat						
2	SERVIDORS	Servidors Hospital (rang 172.16.0.0/24)						1

**Taula 6.** VLAN's d'ús exhaustiu i detalls STP-MST dins l'arquitectura proposada

### 4.3.3 Uni-directional Link Detection

Uni-directional Link Detection, UDLD a partir d'aquest punt, monitoritza l'estat d'un enllaç entre dos equips, bloquejant-lo en ambdós extrems si es detecta la fallida en qualsevol dels dos sentits de comunicació. Notar que aquesta funcionalitat és especialment útil en enllaços de fibra òptica i considerada imprescindible quan a més, per aquest enllaç s'envien BPDU's d'STP.

Per al disseny de la xarxa de l'Hospital es considera necessària la implantació d'UDLD en tots els enllaços de fibra entre el CPD principal i cada centre de distribució.

## 4.4 Arquitectura de nivell 3 (IP)

### 4.4.1 Pla d'adreçament

El pla d'adreçament IP proposat per a l'Hospital contempla la possibilitat de futures ampliacions tant en quantitat de dispositius com de xarxes en el mateix edifici com en altres centres que pertanyin al Consorci Sanitari. Aquesta proposta també contempla la possibilitat d'agrupar totes aquestes xarxes en un únic rang en vistes a una possible interconnexió amb altres.

La taula que es presenta a continuació, també disponible dins aquest document a l'apartat annex amb referència 'Arquitectura\_IP' presenta aquesta pla d'adreçament global. Notar que es reparteix un rang de classe B en 32 subxarxes, 16 de les quals queden utilitzades o reservades per al nou edifici de l'Hospital.

#rang	Sumarització	Grup	Centre
1	172.17.0.0/21 (255.255.248.0)	Serveis	Hospital
2	172.17.8.0/21 (255.255.248.0)	Serveis	
3	172.17.16.0/21 (255.255.248.0)	Reservat	
4	172.17.24.0/21 (255.255.248.0)	Reservat	
5	172.17.32.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris ToIP	
6	172.17.40.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris ToIP	
7	172.17.48.0/21 (255.255.248.0)	Reservat	
8	172.17.56.0/21 (255.255.248.0)	Reservat	
9	172.17.64.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris WIFI	
10	172.17.72.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris WIFI	
11	172.17.80.0/21 (255.255.248.0)	Reservat	
12	172.17.88.0/21 (255.255.248.0)	Reservat	
13	172.17.96.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris LAN	
14	172.17.104.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris LAN	
15	172.17.112.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris LAN	
16	172.17.120.0/21 (255.255.248.0)	Usuaris LAN	
17	172.17.128.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
18	172.17.136.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
19	172.17.144.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
20	172.17.152.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
21	172.17.160.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
22	172.17.168.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
23	172.17.176.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
24	172.17.184.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
25	172.17.192.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
26	172.17.200.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
27	172.17.208.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
28	172.17.216.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
29	172.17.224.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
30	172.17.232.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
31	172.17.240.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure
32	172.17.248.0/21 (255.255.248.0)	Lliure	Lliure

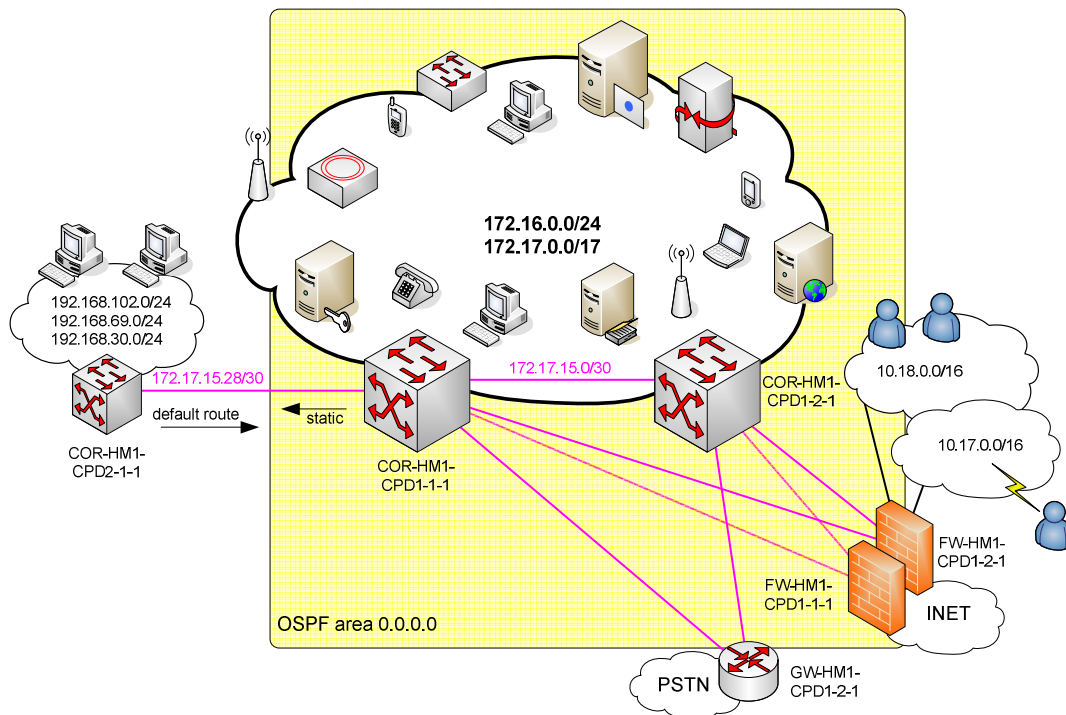
**Taula 7.** Pla d'adreçament d'usuari proposat per a l'Hospital i el Consorci Sanitari

Tal com ja es presenta en el diagrama del punt '3.1 - Diagrama d'arquitectura' es manté el rang 172.16.0.0/24 per als servidors de l'Hospital.

### 4.4.2 Enllaços i encaminament

La figura que es presenta a continuació mostra cadascun dels rangs presentats al punt anterior més els actuals rangs ja existents en l'actual edifici de l'Hospital i la seva representació lògica.





**Figura 11.** Diagrama de nivell 3 del disseny proposat

Tal com ja es presenta en el diagrama del punt '3.1 - Diagrama d'arquitectura' es proposa l'ús del protocol OSPF per a la gestió de les rutes entre els equips L2/L3 del CORE, el firewall i el Passarel·la de telefonia. S'exclouen les xarxes d'usuari de l'actual edifici de l'Hospital, les quals seran accessibles mitjançant una ruta estàtica que pot o no redistribuir-se segon conveniència.

#### 4.4.3 VRRP al CORE

Es proposa activar el protocol VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) a totes les xarxes de nivell 3 de les quals es situa als equips del CORE, tant les xarxes d'usuari/serveis de nova creació com la xarxa destinada a servidors actual.

El protocol VRRP soluciona el problema de les configuracions estàtiques, on la fallida de la ruta per defecte, ocasiona la fallida de tot el sistema. Aquest protocol permet l'agrupació lògica de diferents enrutadors en una sola adreça IP virtual. Els enrutadors estableixen un rol (que pot ser Màster o Backup) per distingir qui d'ells assumeix el control i qui resta de sistema secundari.

Aquesta configuració carrega en excés un dels enrutadors (el que fa de Màster), no obstant això, el protocol permet crear diferents enrutadors virtuals, assignant diferents prioritats segon les necessitats de les xarxes sobre les que volem interactuar.

A continuació detallem una sèrie de avantatges que ofereix el protocol:

- Redundància. Permet configurar els enrutadors com una única porta d'enllaç, això permet reduir la possibilitat de un punt únic de fallida a la xarxa.
- Balanceig de carrega. Es pot configurar VRRP, de tal forma que el tràfic des de / cap els clients LAN pot ser compartides per varis enrutadors, compartint així la carrega de tràfic de manera mes equitativa entre els enrutadors disponibles.
- Diferents enrutadors virtuals. VRRP suporta fins a 255 enrutadors virtuals (grups VRRP) en una interfície de l'equip físic. Suport per a múltiples enrutadors virtuals permet implementar redundància i distribució de carrega en la topologia de la xarxa.

Existeix però, una restricció important (encara que al nostre projecte no aplica) i es que només està dissenyat per xarxes de IPv4.

Donada la disponibilitat de dos equips i el balanceig conseqüència de l'ús d'STP-MST que es presenta en el punt '3.2.2 - Spanning-Tree' es considera òptim crear dues instàncies VRRP diferents, les quals aglutinin el nivell 3 de diverses instàncies STP-MST. El criteri de disseny es resumeix en la taula següent.

VRRP id	VRRP Màster	MSTI	MST id	ROOT STP-MST	VLAN's
1	CORE1	IST	0	CORE1	-
		Global#1	1		1-50
		Central#1	3		101-150
2	CORE2	Global#2	2	CORE2	51-100
		Central#2	4		151-200
		Planta-1.X	6		301-325
		Planta-BX	7		326-350
		Planta-S1.X	8		351-375
		Planta-S2.X	9		376-400

**Taula 8.** Criteri de disseny d'VRRP i mapeig amb STP-MST

El resultat del criteri anterior aplicat a totes les VLAN's d'aquesta proposta esta detallat dins de l'annex d'aquest document amb referència 'Arquitectura\_IP', i també es presenta a continuació.

VLAN	Nom	Descripció	Xarxa	Netmask	Passarel·la	VRRP rid	VRRP màster	Grup
5	Hardware	Gestió electrònica de xarxa, NMS, WCS i RADIUS	172.17.0.0	255.255.255.0	172.17.0.254	1	CORE1	Serveis
160	CCM	Servidors Telefonía IP	172.17.2.0	255.255.255.0	172.17.2.254	2	CORE2	
6	LWAPP1	Xarxa Gestió AP's #1	172.17.4.0	255.255.255.0	172.17.4.254	1	CORE1	
100	LWAPP2	Xarxa Gestió AP's #2	172.17.5.0	255.255.255.0	172.17.5.254	2	CORE2	
7	LWAPP3	Xarxa Gestió AP's #3	172.17.6.0	255.255.255.0	172.17.6.254	1	CORE1	Usuaris ToIP
400	ToIP-S2	ToIP usuaris Planta-S2	172.17.32.0	255.255.255.0	172.17.32.254	2	CORE2	
375	ToIP-S1	ToIP usuaris Planta-S1	172.17.34.0	255.255.255.0	172.17.34.254			
350	ToIP-B	ToIP usuaris Planta-B	172.17.36.0	255.255.255.0	172.17.36.254			
325	ToIP-1	ToIP usuaris Planta-1	172.17.38.0	255.255.255.0	172.17.38.254			
60	ToIP-WLAN	ToIP usuaris ToIP WIFI	172.17.40.0	255.255.255.0	172.17.40.254			
20	LAN-ADM-FAC	Xarxa de dades usuaris administració facturació	172.17.64.0	255.255.255.0	172.17.64.254	1	CORE1	Usuaris LAN/WLAN
21	LAN-ADMS	Xarxa de dades usuaris admissións	172.17.66.0	255.255.255.0	172.17.66.254			
22	LAN-ANA-PAT	Xarxa de dades usuaris anatomia patològica	172.17.68.0	255.255.255.0	172.17.68.254			
23	LAN-FOR-BIB	Xarxa de dades usuaris àrea formació i biblioteca	172.17.70.0	255.255.255.0	172.17.70.254			
24	LAN-QUI	Xarxa de dades usuaris àrea quirúrgica	172.17.72.0	255.255.255.0	172.17.72.254			
25	LAN-ARX	Xarxa de dades usuaris arxiu	172.17.74.0	255.255.255.0	172.17.74.254			
26	LAN-LOG	Xarxa de dades usuaris compres magatzem i logística	172.17.76.0	255.255.255.0	172.17.76.254			
27	LAN-COMP-FIN	Xarxa de dades usuaris comptabilitat i finances	172.17.78.0	255.255.255.0	172.17.78.254			
28	LAN-CONS-EXT	Xarxa de dades usuaris consultes externes	172.17.80.0	255.255.255.0	172.17.80.254			
29	LAN-DIR	Xarxa de dades usuaris direcció	172.17.82.0	255.255.255.0	172.17.82.254			
30	LAN-FAR	Xarxa de dades usuaris farmàcia	172.17.84.0	255.255.255.0	172.17.84.254			
31	LAN-HEM	Xarxa de dades usuaris hemodiàlisi	172.17.86.0	255.255.255.0	172.17.86.254			
32	LAN-DIA	Xarxa de dades usuaris hospital de dia	172.17.88.0	255.255.255.0	172.17.88.254			
33	LAN-HOSP	Xarxa de dades usuaris hospitalització	172.17.90.0	255.255.255.0	172.17.90.254			
34	LAN-HAB	Xarxa de dades usuaris habitacions	172.17.92.0	255.255.255.0	172.17.92.254			
35	LAN-LAB	Xarxa de dades usuaris laboratori	172.17.94.0	255.255.255.0	172.17.94.254			
36	LAN-MNT	Xarxa de dades usuaris manteniment	172.17.96.0	255.255.255.0	172.17.96.254			
37	LAN-RAD	Xarxa de dades usuaris radiologia	172.17.98.0	255.255.255.0	172.17.98.254			
38	LAN-RRHH	Xarxa de dades usuaris recursos humans	172.17.100.0	255.255.255.0	172.17.100.254			
39	LAN-REH	Xarxa de dades usuaris rehabilitació	172.17.102.0	255.255.255.0	172.17.102.254			
40	LAN-MEN	Xarxa de dades usuaris salut mental	172.17.104.0	255.255.255.0	172.17.104.254			
41	LAN-GENERALS	Xarxa de dades usuaris serveis generals (cuina, bugaderia, cafeteria)	172.17.106.0	255.255.255.0	172.17.106.254			
42	LAN-INFERM	Xarxa de dades usuaris serveis infermeria	172.17.108.0	255.255.255.0	172.17.108.254			
43	LAN-MEDICS	Xarxa de dades usuaris serveis mèdics	172.17.110.0	255.255.255.0	172.17.110.254			
44	LAN-SIS-INF	Xarxa de dades usuaris sistemes informació	172.17.112.0	255.255.255.0	172.17.112.254			
45	LAN-URGENCIES	Xarxa de dades usuaris urgències	172.17.114.0	255.255.255.0	172.17.114.254			
46	LAN-VIG-SEG	Xarxa de dades usuaris vigilància i seguretat	172.17.116.0	255.255.255.0	172.17.116.254			
351	LAN-IMATGES	Xarxa d'imatges /radiologia	172.17.118.0	255.255.255.0	172.17.118.254	2	CORE2	Invitats
48	INVITATS	Xarxa Invitats WIFI	10.17.0.0	255.255.0.0	10.17.255.254	N/A	FW	
49	ASSESSING	Xarxa No autenticada / Invitats cablejat	10.18.0.0	255.255.0.0	10.17.255.254	N/A	FW	Serveis
2	Servidors	Servidors Hospital (rang 172.16.0.0/24)	172.16.0.0	255.255.255.0		1	CORE1	

**Taula 9.** Detall d'assignació d'VRRP id a cada VLAN

Com es detalla en la taula anterior i també es pot apreciar en la figura del punt '3.3.2 - Enllaços i encaminament', el nivell 3 de les VLAN's destinades a usuaris invitats o no autenticats es situa en una zona DMZ del Firewall.

## 5 ARQUITECTURA DE WIFI

### 5.1 Diagrama d'arquitectura

el subsistema WIFI es sustenta sobre una sèrie de xarxes (VLANs) finals destinades als usuaris (propis o invitats) més una sèrie de xarxes (VLANs) destinades a la pròpia infraestructura.

La següent figura mostra un detall de l'arquitectura de WIFI proposada per poder aportar els serveis especificats, incloent també el servidor RADIUS que es presenta durant el punt '3.2 - Control d'accés (802.1x)', el servidor de localització i de gestió (WCS) de la WIFI.

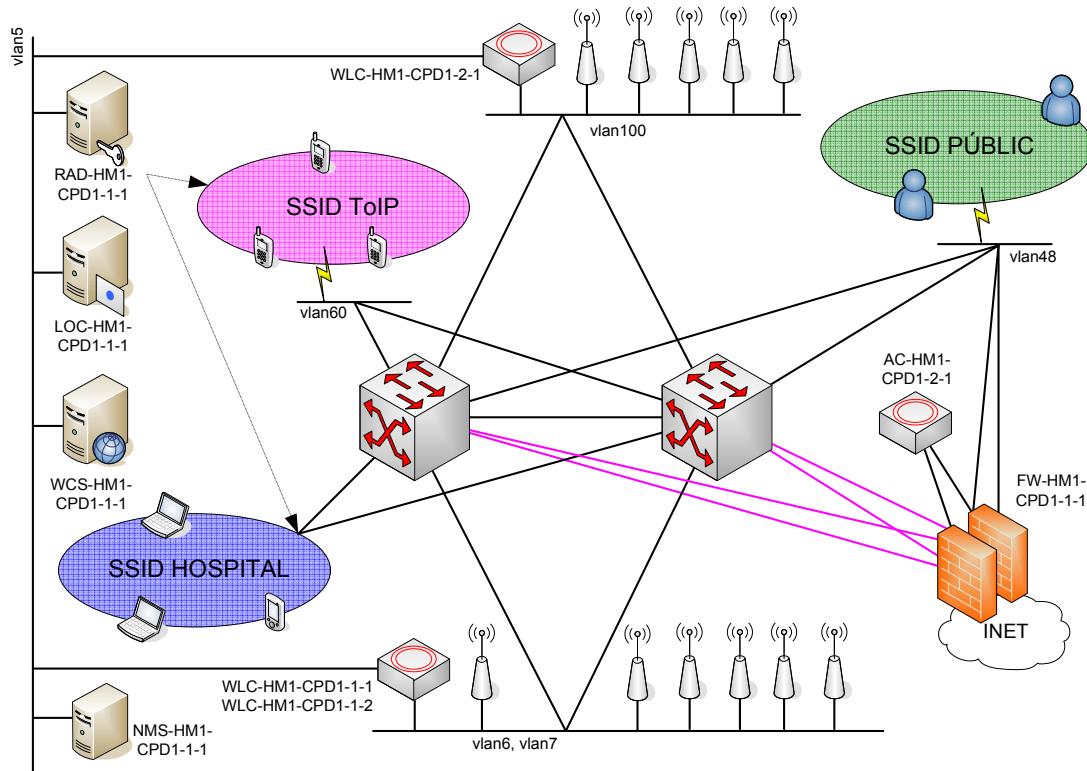


Figura 12. Arquitectura de WIFI

Com a primer criteri de disseny a destacar és important veure que es situa un controlador (WLC) a cada xarxa de gestió d'AP's (VLAN 6, 7 i 100), mentre el controlador destinat als usuaris invitats, que es configurarà com Portal Captiu (Anchor Controller (AC)), es connecta directament al Firewall. Seguint aquesta recomanació, un usuari invitat (SSID Públic) no té cap connectivitat IP ni física amb la xarxa interna de l'Hospital.

La següent taula mostra els detalls de les VLANs d'infraestructura més la xarxes associades a un SSID en concret.

VLAN	Nom	Descripció	Xarxa	Mascara	GW	VRRP id	VRRP Màster
6	LWAPP1	Xarxa AP's #1 (S2)	172.17.4.0	255.255.255.0	172.17.4.254	1	CORE1
56	LWAPP2	Xarxa AP's #2 (S1)	172.17.5.0	255.255.255.0	172.17.5.254	2	CORE2
7	LWAPP3	Xarxa AP's #3 (PB)	172.17.6.0	255.255.255.0	172.17.6.254	1	CORE1
57	LWAPP4	Xarxa AP's #4 (P1)	172.17.7.0	255.255.255.0	172.17.7.254	2	CORE2
140	AP-Manager1	Xarxa gestió AP's #1	172.17.8.0	255.255.255.128	172.17.8.126	1	CORE1
170	AP-Manager2	Xarxa gestió AP's #2	172.17.8.128	255.255.255.128	172.17.8.254	2	CORE2
110	DMZ-AnchorWLC	DMZ entre CORE i Anchor Controller	172.17.15.128	255.255.255.248	N/A	1	CORE1
111	GUEST-WLAN	Xarxa convidats WIFI	10.17.0.0	255.255.0.0	10.17.255.254	N/A	FW2
60	ToIP-WLAN	ToIP usuaris ToIP WIFI	172.17.40.0	255.255.255.0	172.17.40.254	2	CORE2

Taula 10. Detall d'assignació d'VRRP id a cada VLAN del subsistema WIFI

El desplegament WIFI s'ha executat de forma que cadascun dels controladors s'encarregui de la gestió de la totalitat dels APs d'una o dues plantes, ja que així es minimitza la quantitat de missatges de senyalització fruit de la mobilitat dels. Com es detalla en la figura anterior, els APs es separen en 4 VLANs separades (una per planta). La següent figura detalla els aspectes d'assignació de cada xarxa d'APs a cada controlador

			VLAN140	VLAN140	VLAN170
			CORE1	CORE1	CORE2
			WLC-HM1-CPD1-1-1	WLC-HM1-CPD1-1-2	WLC-HM1-CPD1-2-1
			172.17.8.10	172.17.8.20	172.17.8.140
S2	VLAN6	CORE1	1	2	3
PB	VLAN7	CORE1	2	1	3
S1	VLAN56	CORE2	2	3	1
P1	VLAN57	CORE2	3	2	1
PLANTA	VLAN AP	VRRP Màster			

**Taula 11.** Detall d'assignació d'AP a Controlador, plantes i xarxes

Segons la taula anterior, la quantitat d'APs que suporta, en condicions habituals cadascun dels controladors es:

- WLC-HM1-CPD1-1-1 = 27 APs (soterrani 2)
- WLC-HM1-CPD1-1-2 = 30 APs (planta baixa)
- WLC-HM1-CPD1-2-1 = 47 APs (soterrani 1 i planta 1)

Les següents taules detallen la nomenclatura i interfícies de nivell 3 de cadascun dels dispositius controladors d'APs. Notar que també es mostren aspectes de connexió:

VLAN	IP		ARMARI	CORE	PORT
140	172.17.8.10	WLC-HM1-CPD1-1-1 (WLC1) - Management / AP Manager	1	CORE1	B19-B20 (Trk2)
	172.17.8.20	WLC-HM1-CPD1-1-2 (WLC2) - Management / AP Manager	1	CORE1	C11-C12 (Trk4)
	172.17.8.140	WLC-HM1-CPD1-2-1 (WLC3) - Management / AP Manager	2	CORE2	B19-B20 (Trk4)
110	172.17.15.133	AC-HM1-CPD1-1-1 (AC) - Management	1	CORE1	B10
	172.17.15.132	AC-HM1-CPD1-1-1 (AC) - AP Manager 1	1	CORE1	B10
	172.17.15.134	AC-HM1-CPD1-1-1 (AC) - AP Manager 2	1	CORE2	B10
111	10.17.0.1	AC-HM1-CPD1-1-1 (AC) - INVITATS	1	CORE1	B10
		AC-HM1-CPD1-1-1 (AC) - INVITATS (bkp)	1	CORE2	B10

**Taula 12.** Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 a cada Controlador.

Les interfícies marcades com 'AP Manager' son les que utilitzen els APs per connectar-se fins a cada controlador. L'existència de dos interfícies per cada Controlador respon a la redundància de connexió de cada Controlador amb el CORE de la xarxa, la qual requereix d'una interfície de nivell 3 diferent.

Notar que la taula anterior només detalla les VLANs d'estructura i no les destinades a usuaris finals, doncs aquestes xarxes també estan afegides a tots els ports marcats com AP Manager.

Adicionalment, es crea la VLAN900 (local als WLC, no a la xarxa) a mode d'interfície de quarantena. L'adreçament està totalment aïllat de l'esquema de nivell 3 de la xarxa de l'Hospital.

VLAN	IP		ARMARI	CORE	PORT
900	172.32.0.1	WLC-HM1-CPD1-1-1 (WLC1)	1	N/A	N/A
	172.32.0.2	WLC-HM1-CPD1-1-2 (WLC2)	1		
	172.32.0.3	WLC-HM1-CPD1-2-1 (WLC3)	2		

**Taula 13.** Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 a la xarxa de quarantena.

Notar també que gracies a la doble connexió de cada controlador (inclòs l'Anchor Controller) als dos equips de CORE, més el balanceig de tots els APs entre els tres controladors aporta un nivell de tolerància a fallides molt elevat.

Amb la implantació WIFI de l'Hospital s'entrega un servidor de gestió Cisco Wireless Control System (WCS) que s'encarrega d'aunar la configuració de tots els Controladors, així com altres tasques de gestió com son el seguiment dels clients, planells de posició de cada AP i gestió d'alarmes. Tota modificació de la configuració es pot realitzar al WCS o als Controladors (WLC).

VLAN	IP	Nom	CORE	PORT
140	172.17.8.100	WCS-HM1-CPD1-1-1	CORE1	B16

Taula 14. Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 al gestor WIFI

## 5.2 Equipament instal·lat

L'equipament instal·lat al CS amb motiu del desplegament és el següent:

### 5.2.1 Controlador Inal·làmbric

S'instal·laran quatre servidors AIR-CT5508-50-k9, Wireless LAN Controller 5500 Series amb capacitat per a 50APs cadascun i escalabilitat a 250 APs. S'inclouen 4 SFPs 1G per WLC. En cas de contingència d'un dels WLC els restants assumiran la càrrega, no degradant-se el servei.

### 5.2.2 Punts d'accés inal·làmbrics

S'instal·laran cent sis punts d'accés AIR-LAP1131AG-E-K9, punt d'accés interior 802.11a/b/g/n sense sistema operatiu autònom, aquest es descarregarà al establir contacte amb el seu controlador associat.

## 5.3 SSID's

La xarxa WIFI de l'Hospital es presentarà als usuaris en forma de 3 SSID's diferents, usos i usuaris dels quals estan acotats i ben diferenciats:

- **SSID Públic:** Destinat a usuaris invitats a la xarxa. Aquest SSID es mapejarà únicament amb la VLAN48, privilegis de la qual es proposa acotar a únicament accés a la Internet. Es recomana no utilitzar cap mecanisme d' encriptació WEP o WPA1/2 en aquest SSID, així com tampoc ocultar-ne la presència. També es recomana utilitzar algun mecanisme de portal captiu en aquesta xarxa per tal de controlar quins usuaris invitats tenen accés durant un període determinat.
- **SSID ToIP:** Destinat als telèfons IP WIFI. Aquest SSID es mapejarà únicament amb la VLAN60 encara que es recomana utilitzar PEAP MS-CHAP v2 per controlar l'accés a aquesta xarxa.

Notar que aquest procés de control d'accés el quin es proposa durant el punt '3.2 - Control d'accés (802.1x)' per a les connexions cablejades de telèfons IP a la LAN, aplicant sempre la VLAN60 en cas d'autenticació satisfactòria. Per assegurar l'etapa ràdio es recomana combinar l'ús de 802.1x amb WPA2. Es recomana amagar la presència d'aquest SSID.

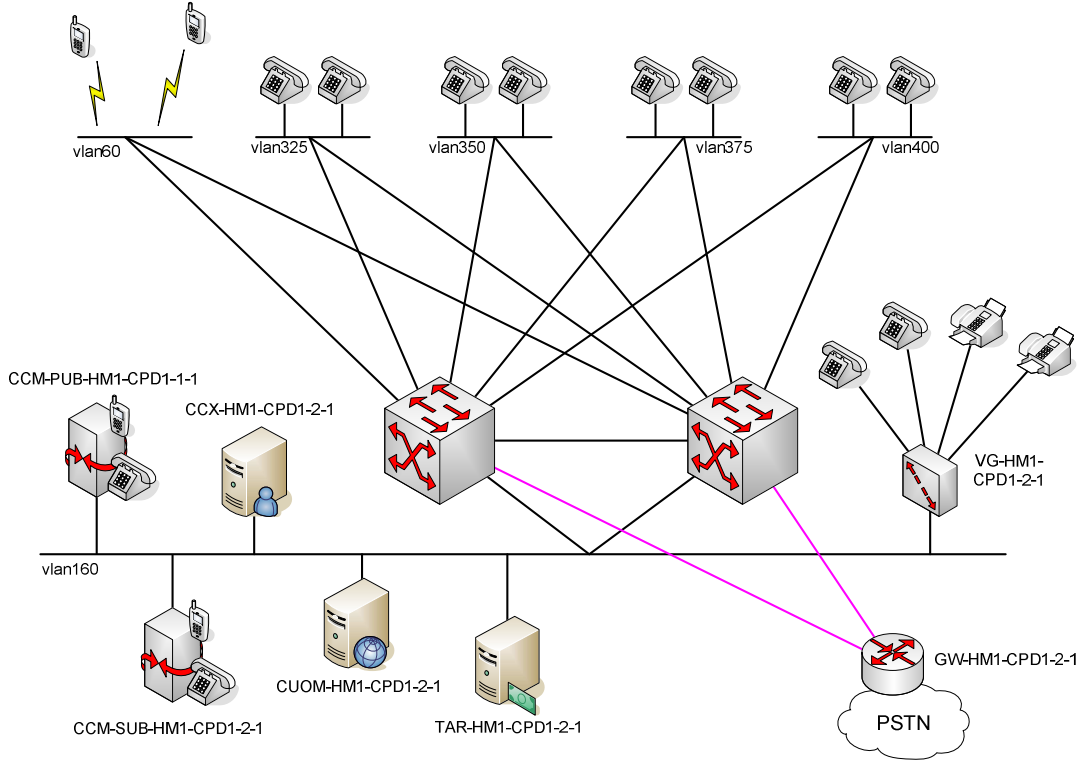
- **SSID Hospital:** Destinat als usuaris interns de l'Hospital. Aquest SSID no es mapejarà amb cap VLAN de forma única, sinó que serà la negociació 802.1x, qui mitjançant el servidor RADIUS, assignarà el tag d'VLAN a cada usuari que accedeixi a la xarxa.

D'aquesta forma, un usuari amb privilegis per accedir a una xarxa LAN cablejada accedirà a la mateixa xarxa encara que ho faci mitjançant el servei WIFI. Notar que aquest procés de control d'accés el quin es proposa durant el punt '3.2 - Control d'accés (802.1x)' per a les connexions cablejades a la LAN. Per assegurar l'etapa ràdio es recomana combinar l'ús de 802.1x amb encriptació WPA2. Es recomana amagar la presència d'aquest SSID.

Encara que aquest document enumera els 3 SSID's es recomana que sigui la gestió IT de l'Hospital qui decideixi quin nom assignar a cadascun d'ells.

## 6 ARQUITECTURA DE TELEFONIA

La següent figura mostra un detall de l'arquitectura de ToIP proposada per poder aportar els serveis especificats.



**Figura 13.** Arquitectura de ToIP proposada

L'element central de l'arquitectura proposada és el servidor Call Manager (CCM), que s'instal·larà mitjançant duplicació de hardware. El servidor principal, o Publisher, es situarà en un armari diferent al secundari, o Subscriber, segons ja es presenta al punt '2.1 - CPD Principal'. També com ja s'ha comentat, cadascun dels servidors comptarà amb connexió física amb els dos equips del CORE, amb la finalitat d'aprovisionar tolerància a fallida d'aquests equips. Els servidors CCM seran sempre els elements d'entrada de totes les trucades.

Les trucades dirigides al Call Center seran enviades des del CCM al servidor CCX, qui serà l'encarregat d'aportar la reproducció de locucions, encuat de trucades i entrega als agents.

La interconnexió amb el món analògic es realitzarà per mitjà d'un Passarel·la VG, mentre la interconnexió amb la xarxa pública s'aprovisionarà amb el Passarel·la IP.

El nucli de serveis de ToIP es sustenta sobre una única xarxa IP (VLAN180), dins la qual es configuren tots els elements/servidors d'aquest subsistema. La següent taula mostra els detalls de tots els elements configurats dins aquesta xarxa.

VLAN	IP		ARMARI	CORE	PORT
180	172.17.2.10	CCM-PUB-HM1-CPD1-1-1 (primary)	Servidors	CORE2	B2
		CCM-PUB-HM1-CPD1-1-1 (backup)	Servidors	CORE1	B2
	172.17.2.11	CCM-SUB-HM1-CPD1-2-1	Servidors	CORE2	B1
	172.17.2.20	CC-HM1-CPD1-2-1	Servidors	CORE2	B3
	172.17.2.30	TAR-HM1-CPD1-1-1	Servidors	CORE2	B4
	172.17.2.40	CUOM-HM1-CPD1-1-1	Servidors	CORE2	B5

**Taula 15.** Detall d'assignació de noms i ports dels servidors de ToIP



Segons es pot apreciar a la figura, el servidor de trucades (Call Manager) principal disposa de connexió directa amb cadascun dels dos equips de CORE, de forma que la caiguda completa de l'equip CORE2 no elimina les funcionalitats de telefonia IP de l'Hospital. En aquest cas, si es veuriem afectats els serveis de Call Center, Tarificació i Gestió unificada (CUOM).

La següent taula mostra els detalls de xarxa per a totes les VLAN's destinades a usuaris (terminals de telefonia). Com a criteri de disseny s'ha utilitzat una xarxa separada per a cada planta de l'Hospital, afegint una cinquena xarxa per als terminals inal·làmbrics.

VLAN	Nom	Descripció	Xarxa	Mascara	GW	VRRP id	VRRP Màster
60	ToIP-WLAN	ToIP usuaris ToIP WIFI	172.17.40.0	255.255.255.0	172.17.40.254	2	CORE2
325	ToIP-1	ToIP usuaris Planta-1	172.17.38.0	255.255.255.0	172.17.38.254	2	CORE2
350	ToIP-B	ToIP usuaris Planta-B	172.17.36.0	255.255.255.0	172.17.36.254	2	CORE2
375	ToIP-S1	ToIP usuaris Planta-S1	172.17.34.0	255.255.255.0	172.17.34.254	2	CORE2
400	ToIP-S2	ToIP usuaris Planta-S2	172.17.32.0	255.255.255.0	172.17.32.126	2	CORE2

**Taula 16.** Detall de les VLAN's per a terminals de ToIP

Notar que totes les xarxes del subsistema ToIP (inclosa la VLAN180) estan configurades de forma que d'interfície de nivell 3 (IP) activa en condicions habituals sigui la corresponent a l'equip CORE2. Notar també que els rangs IP de les xarxes d'usuari permeten fins a 250 terminals per planta més 250 inal·làmbrics, encara que com a criteri de disseny s'han deixat rangs disponibles per una escalabilitat de 250 addicionals en cadascuna d'elles.

El tercer grup d'elements que compon el subsistema de ToIP està format pels Passarel·les, els quals connecten contra la xarxa pública i també amb els elements analògics (telèfons, FAX etc) que hi pugui haver. Per una eficient redundància d'aquests elements crítics s'ha optat per configurar el protocol OSPF entre els Passarel·les i els equips de CORE.

La següent taula mostra tots els detalls d'arquitectura i connexionat dels Passarel·les. Es marca en negreta els enllaços utilitzats en condicions habituals. Notar que son sempre els quins connecten el Passarel·la amb l'equip CORE2.

VLAN	XARXA	Element	Loopback IP	IP	Local Port	CORE Port
141	172.17.15.40/30	VG-HM1-CPD1-1-1 (VG224)	172.17.15.248	172.17.15.42	FastEthernet0/0	B13@CORE1
151	172.17.15.44/30			<b>172.17.15.46</b>	<b>FastEthernet0/1</b>	<b>B13@CORE2</b>
142	172.17.15.24/30	GW-HM1-CPD1-2-1 (GW#1)	172.17.15.250	172.17.15.26	FastEthernet0/0	B14@CORE1
152	172.17.15.28/30			<b>172.17.15.30</b>	<b>FastEthernet0/1</b>	<b>B14@CORE2</b>
143	172.17.15.32/30	GW-HM1-CPD1-2-2 (GW#2)	172.17.15.249	172.17.15.34	FastEthernet0/0	B15@CORE1
153	172.17.15.36/30			<b>172.17.15.38</b>	<b>FastEthernet0/1</b>	<b>B15@CORE2</b>

**Taula 17.** Detall d'assignació de nom i interfícies de nivell 3 a cada *Passarel·la*

## 6.1 Equipament instal·lat

L'equipament instal·lat al CS amb motiu del desplegament és el següent:

### 6.1.1 Servidors de ToIP (Centraleta IP).

S'instal·len dos servidors MCS-7835H2 amb capacitat per a 2500 telèfons cadascun d'ells. Els servidors s'instal·len en clúster i amb redundància per a la commutació de trucades. En cas de indisponibilitat d'un d'ells, l'altre assumiria la càrrega completa del servei.

### 6.1.2 Operadora Automàtica

S'instal·la un servidor MCS-7816-H3. Suporta fins a 150 connexions simultànies i proporciona una locució de benvinguda al sistema per discriminar certes trucades i reduir la càrrega de trucades de l'operadora física principal. S'instal·la el programari i la llicència que vénen juntament amb la centraleta.

### 6.1.3 Passarel·les de Veu

Ens permeten la connexió de la solució IP a la xarxa TDM. A continuació es detalla l'equipament adquirit per donar servei a CS.

El model de Passarel·la triat per a suportar els enllaços amb la RTP és el Cisco 2811, equipat amb un dispositiu de dos ports E1 per a connexió de fins a 2 enllaços PRI / XDSI, el que permetrà establir fins a 60 trucades simultànies amb la RTP.

A més dels Passarel·les descrits, per a la connexió amb la RTP, s'inclou un Passarel·la de la família VG200 per a la connexió de dispositius analògics: mòdems, ascensors, fax, etc. El model VG224 permet connectar fins a 24 dispositius d'aquest tipus.

### 6.1.4 Terminals IP

S'han demanat 4 tipus de terminals:

- 7911G. Es un terminal bàsic per a la majoria dels usuaris de CS. Hi ha un total de 400 telèfons d'aquest model.
- 7942G. 50 telèfons per a usuaris avançats.
- 7962G. 10 telèfons per agents i operadors.
- WiFi 7921 : 70 telèfons sense fils.

### 6.1.5 Redundància de la solució

La solució de ToIP proporciona en els seus elements més crítics redundància per a proporcionar una alta disponibilitat del servei.

### 6.1.6 Serveis de Xarxa

La solució de ToIP instal·lada a la CS es recolza en una infraestructura de xarxa, en una sèrie de serveis existents i que són explotats pel propi CS. Els serveis més rellevants que interactuen amb la solució instal·lada són els següents:

- DHCP
  - o Per a l'assignació dinàmica d'adreces dels telèfons IP d'usuari.
- DNS
  - o Per a la resolució de noms dels diferents servidors i Passarel·les instal·lats.
- NTP
  - o Es recomana disposar d'una font comuna per a la sincronització dels servidors de ToIP, els Passarel·les de veu, etc. Aquest servei és interessant per exemple, per a la correcta visualització de l'hora en la pantalla dels telèfons IP així com per sincronitzar tots els elements de la solució de cara a obtenir debugs homogenis dels equips per a la realització de tasques de resolució d'incidències.
  - o És especialment crític per al servei wifi.
- SFTP.
  - o Servidor de la CS amb un servidor SFTP executant-me de forma permanent per a emmagatzemar els backups dels sistemes de ToIP (configuracions i detalls de trucada)

## 6.2 Característiques del projecte

### 6.2.1 Servidors de ToIP

Els servidors de ToIP instal·lats (*Cisco Unified CallManager* sota plataforma MCS-7835H2) suporten el registre de fins a 2500 telèfons IP de forma simultània. Atès que només s'instal·len aproximadament uns 420 telèfons, es comprova que les plataformes instal·lades donaran un servei més que òptim per al nombre de terminals de la CS.

A part dels servidors de ToIP s'instal·la un servidor de IPCC Express per a proporcionar el servei d'operadora automàtica.

### 6.2.2 Accés a la PSTN

El projecte contempla la realització de trucades internes utilitzant com a transport la xarxa LAN del client. Quant a l'accés a la PSTN, s'utilitzen els dos enllaços primaris de XDSI actuals per a totes les trucades entrants i sortints des de / cap a la PSTN.

Donada l'arquitectura de processament de trucada centralitzada mono seu, en no travessar cap tipus d'enllaç WAN, s'utilitzarà de forma homogènia un únic codec, G711.

## 6.2.3 Conferència àudio

En la solució només està previst realitzar conferències internes mitjançant els recursos programari proporcionats per Cisco CallManager (Codec G711).

Això permet un nombre màxim de una conferència amb 64 participants, 2 de 32, 4 de 16, etc. Es pot limitar el màxim de participants a nivell global perquè mai una conferència consumeixi més dels recursos que la CS estimi (per exemple 8 participants com a màxim).

## 6.2.4 Meet-me

Aquesta funcionalitat es semblant a la de multi conferència però amb trucades externes, es defineixen sales Meet-me per a la utilització per part dels usuaris de la CS.

## 6.2.5 Music on Hold

Es creen dos servidors de música en espera (un per cada servidor), tots dos transmeten la música en unicast als clients de la CS.

S'utilitza la música en espera que ve per defecte en el sistema, si més endavant es vol modificar, serà la CS qui proporcioni la melodia a carregar en els servidors de ToIP. No ens fem responsables sobre possibles problemes amb el CANON o drets derivats de la propietat intel·lectual.

## 6.2.6 Software de Operadora (Attendant Console)

Es proporciona un servei d'operadora a través de la instal·lació del plugin "Attendant Console" que ve precarregat amb el mateix programari del fabricant. D'altra banda, es configura un servei d'operadora automàtica a través del servidor de IPCC Express mitjançant un script configurat per a tal fi, que convida a marcar el número d'extensió si es coneix, o bé a esperar per ser atès per l'operadora convencional.

## 6.2.7 Grups de Salt

Els grups de salt son una funcionalitat de la centraleta on permet, que diverses extensions o telèfons, puguin atendre una mateixa trucada, per exemple un servei del Hospital d'informació medica, es defineixen grups de salt configurats segons el document de presa de dades proporcionat per la CS.

## 6.2.8 Grups de Captura

Els grups de captura son una funcionalitat de la centraleta que ens permet agafar trucades de companys d'un mateix departament (per exemple) que en aquell moment no la poden atendre per diferents motius (no hi son, estan ocupats amb altres trucades,...). Es defineixen grups de captura configurats segons el document de presa de dades proporcionat per la CS.

## 6.2.9 'Cap-Secretaria' (IPMA)

Es requereix que les secretàries puguin capturar les trucades del cap i monitoritzar l'estat de la línia d'aquests. Es configura la funcionalitat "cap-secretària" utilitzant tecles compartides i botons BLF / Speed Dial.

## 6.2.10 Retrotrucada

Es configuren els telèfons agregant les softkeys necessàries per poder realitzar retrotrucada si està ocupat o no respon el telèfon destinació en trucades internes (on-net).

## **6.2.11 Extension Mobility**

Inicialment no està requerida la implantació de Extension Mobility (login / logout d'usuaris en el terminal). Si bé es deixa preconfigurat per si en un futur el client volgués posar en servei aquesta funcionalitat.

## **6.2.12 Directori Corporatiu**

El directori corporatiu permet buscar usuaris i veure la següent informació:

- Nom
- Cognom
- Extensió

El directori de CUCM està basat en una base de dades que es sincronitza de forma periòdica amb el servidor LDAP del client.

## **6.2.13 Bústia de veu**

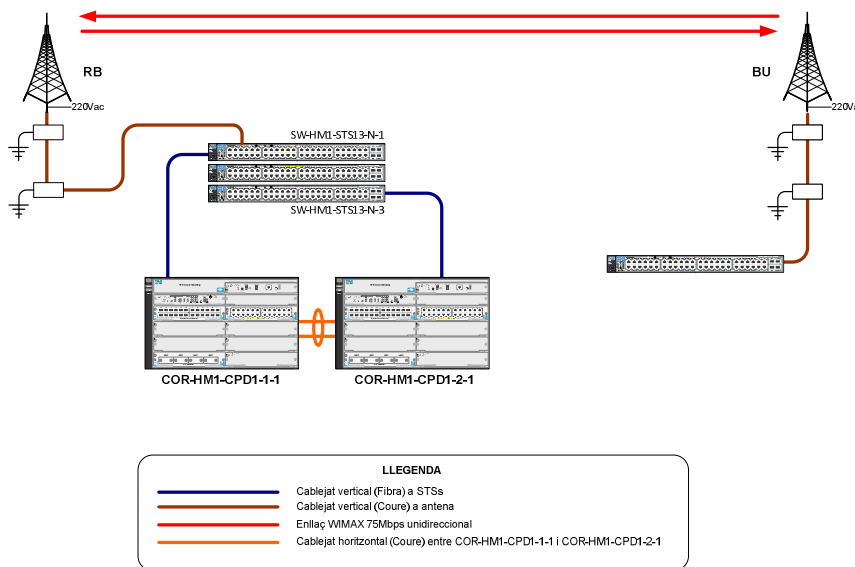
No s'ha adquirit com a part del projecte cap servidor que proporcioni bústia de veu corporatiu (ni en la modalitat de missatgeria vocal, ni en la de missatgeria unificada).

## 7 ARQUITECTURA DE RADIO ENLLAÇ

El CPD secundari s'ubica a l'edifici de l'Hospital actual. El present projecte contempla la utilització d'un commutador L2/L3 per permetre la connectivitat IP entre ambdós xarxes durant el procés de migració tant de servidors com d'usuaris al nou edifici.

L'equip de comunicacions inicialment reservat per al CPD secundari resta a disposició per ser instal·lat on es consideri necessari o justificat. Per tant, el present projecte es limita a la interconnexió radio del nou CPD amb el de l'edifici de l'actual Hospital.

Donada la falta de disponibilitat de cablejat vertical per a dades entre el màstil de l'antena a l'extrem Hospital nou i el CPD Principal, l'enllaç de nivell 2 entre els dos edificis es sustenta sobre el centre de cablejat més pròxim (STS.13), es fa servir un enllaç WiMax Punt a Punt (PTP).



**Figura 14.** Esquema físic del radioenllaç

Notar que la disponibilitat d'aquest enllaç depèn directament de la correcta operativitat del primer commutador d'aquest centre de cablejat (SW-HM1-STS13-N-1).

Notar també que l'enllaç de nivell 2 entre els dos edificis es sustenta sobre la VLAN de servidors (VLAN 2). Les adreces IP assignades a les antenes WIMAX del radioenllaç corresponen a la mateixa xarxa de servidors.

Antena	Extrem	IP	MAC	usuari	contrasenya
RB	Edifici nou	172.16.0.27	00:10:E7:54:1A:8C	Administrator	H0sp1t@l
BU	Edifici actual	172.16.0.26	00:10:E7:54:1B:3B	Administrator	H0sp1t@l

**Taula 18.** Detalls administratius de les antenes

Encara que aquest enllaç està degudament protegit (SSID ocult, SSID en mode infraestructura, encriptació CIPS) es recomana desmantellar-lo tant aviat com no sigui necessari. En condicions habitual, el valor mig de l'RSSI (qualitat de l'enllaç) oscil·la entre -50 i -51dBm.

## 8 ANNEXES

### 8.1 GLOSARI

**Anchor Controller (AC)**

veure Portal Captiu.

**Acces Point (AP)**

veure Punt d'accés.

**BPDU**

*Bridge Protocol Data Units*. Són frames que contenen informació sobre el protocol *Spanning tree*.

**CPD**

Centre de processament de dades. Lloc on s'aglutina tot l'equipament principal de xarxa.

**Directori Actiu (DA)**

Permet mantenir diferents objectes relacionats (usuaris, grups d'usuaris,...) amb components de xarxa.

**Domain Controller (DC)**

veure Directori Actiu.

**DMZ**

*Demilitary Zone* o Zona Des militaritzada. Zona Neutral on es col·loquen servidors per l'intercanvi d'informació entre la zona interna i la externa.

**DHCP**

*Dynamic Host Configuration Protocol*. Permet obtenir una adreça IP automàticament.

**DNS**

*Domain Name Server*. Sistema de nomenclatura jeràrquica en Internet o xarxa privada. Traslada les adreces IP a noms més familiars (dominis normalment).

**E1**

Troncal telefònic amb 32 canals, on 30 contenen dades i 2 son de senyalització.

**G711**

Standard de la ITU per la compressió d'àudio a 64kbps

**NTP**

*Network Time Protocol*. Homogeneïtza el temps a tots els dispositius de xarxa.

**OSPF**

*Open Shortest Path First*. Protocol de enrutament que fa servir l'algoritme Dijkstra per calcular la ruta més curta.

**Portal Captiu**

Pagina web integrada, per la introducció i validació de usuaris i permetre l'accés a la xarxa.

**Punt d'accés**

Element de xarxa que permet l'accés via inal·làmbrica.

**RADIUS**

*Remote Authentication Dial-In User Server*. Es un protocol d'autenticació i autorització per a aplicacions d'accés a xarxa i mobilitat IP.

**RSSI**

*Receive Signal Strength Indication*. Es fa servir per mesurar el nivell de potència de les senyals rebudes a xarxes inal·làmbriques.

**STP**

*Spanning Tree Protocol*. Es un protocol de xarxa que te com a objectiu alliberar la xarxa de qualsevol bucle.

**SFP**

*Small Form-Factor Pluggable*. Son connectors de medi compactes e intercanviables.

**SSID**

*Service Set Identifier*. Es el nom que identifica una xarxa inal·làmbrica.

**SFTP**

*Secure File Transfer Protocol*. Transferència de dades i manipulació de arxius de forma segura.

**ToIP**

Telefonia sobre IP.

**UTP**

*Unshielded Twisted Pair*. Cablejat de xarxa de coure no protegit.

**VLAN**

*Virtual Lan*. Xarxes virtuals, s'etiqueten els paquets conforme el disseny elegit.

**VRRP**

*Virtual Router Redundancy Protocol*. Protocol de redundància que vol augmentar la porta d'enllaç per defecte, anunciant una adreça virtual en lloc d'una física.

**WCS**

*Wireless Control System*. Sistema Operatiu propietari de Cisco sobre el control de la xarxa inal·làmbrica.

**WiMAX**

*Worldwide interoperability for Microwave access*. Es una norma de transmissió de dades que fa servir les freqüències de dades de 2,3Ghz a 3,5Ghz y la freqüència lliure de 5,4Ghz.



## 8.2 Data Sheets

Degut al gran nombre de Hardware inclòs en aquest projecte i per no estendre en excés la longitud d'aquesta memòria, no s'inclouen totes les especificacions tècniques dels fabricants, sinó que es dona una petita mostra dels equips i solucions emprats.

### 8.2.1 Hewlett Packard

#### 8.2.1.1 HP Procurve 8206zl



### HP ProCurve 8200zl Switch Series

#### Product overview

The HP ProCurve 8200zl Switch Series offers high performance, scalability, and a wide range of features in a high-availability platform that dramatically reduces complexity and provides reduced cost of ownership. As part of a Unified Wired and Wireless Network infrastructure solution, the 8200zl series provides platform technology, system software, system management, application integration, wired and wireless integration, network security, and support that are common across the HP ProCurve ProVision family of modular and fixed-port switches. Together, they deliver an agile, cost-effective, high-availability network solution. With key technologies to provide solution longevity, the 8200zl switch series is built to deliver long-term investment protection without added complexity for network core, aggregation, and high-availability access layer deployments. It provides these capabilities while bringing to market the industry's first highly available switch with a lifetime warranty.

#### Key features

- System high availability, ProCurve ONE integrated
- Layer 2-Layer 4 and intelligent edge feature set
- Enterprise-class performance and security
- Scalable 10/100/1000 and 10-GbE connectivity
- HP ProCurve Lifetime Warranty

## Features and benefits

### Industry-leading warranty



### Management

- **Remote intelligent mirroring:** mirrors selected ingress/egress traffic based on ACL, port, MAC address, or VLAN to a local or remote 8200zl/6600/6200yl/5400zl/3500yl switch anywhere on the network
- **RMON, XRMON, and sFlow v5:** provide advanced monitoring and reporting capabilities for statistics, history, alarms, and events
- **IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP):** automated device discovery protocol for easy mapping by network management applications
- **Uni-Directional Link Detection (UDLD):** monitors cable between two switches and shuts down the ports on both ends if the cable is broken turning the bi-directional link into uni-directional; this prevents network problems such as loops
- **ProCurve Unified Core-to-Edge Device/Network Management tools:** ProCurve portfolio-common device-level tools (CLI, Web GUI, Menu) plus seamless integration into HP ProCurve Manager Plus (PCM+)/Identity Driven Manager (IDM) network management deployments
- **Command authorization:** leverages RADIUS to link a custom list of CLI commands to individual network administrator's login; also provides an audit trail
- **Friendly port names:** allow assignment of descriptive names to ports
- **Dual flash images:** provides independent primary and secondary OS files for backup while upgrading or fine-tuning the switch configuration
- **Multiple configuration files:** multiple configuration files can be stored to the flash image
- **ProCurve Unified Core-to-Edge features:** ProCurve ProVision portfolio-common feature implementation for faster solution deployment

### Connectivity

- **High-density port connectivity:** 12 interface module slots, up to 288 wire-speed 10/100/1000 PoE-enabled ports or 48 10-GbE ports per system
- **IEEE 802.3af Power over Ethernet:** provides up to 15.4 W per port to IEEE 802.3af-compliant PoE powered devices such as IP phones, wireless access points, and security cameras
- **IEEE 802.3at Power Over Ethernet Plus:** provides up to 30 W per port to IEEE 802.3 for PoE/PoE+ powered devices such as video IP phones, IEEE 802.11n wireless access points, and advanced pan/zoom/tilt security cameras
- **Jumbo frames:** on Gigabit and 10-Gb ports, allow high-performance remote backup and disaster-recovery services
- **IPv6:**
  - **IPv6 host:** the switches can be managed and deployed at the edge of IPv6 networks
  - **Dual stack (IPv4/IPv6):** provides transition mechanism from IPv4 to IPv6; supports connectivity for both protocols
  - **MLD snooping:** forwards IPv6 multicast traffic to the appropriate interface; prevents IPv6 multicast traffic from flooding the network
  - **IPv6 ACL/QoS:** supports ACL and QoS for IPv6 network traffic
  - **IPv6 ready:** the switch hardware can support IPv6 routing, tunneling, and security; these features will be available when enabled via software update in follow-on releases
- **ProCurve Unified Core-to-Edge hardware:** ProCurve Intelligent Edge family-common interface and service modules, Gigabit optics/10-GbE transceivers, and power supplies enable sparing simplicity
- **Pre-standard PoE support:** detects and provides power to pre-standard PoE devices; see list of supported devices in the product FAQ at [www.procurve.com](http://www.procurve.com)
- **Auto-MDIX:** automatically adjusts for straight-through or crossover cables on all 10/100 and 10/100/1000 ports

♦ For as long as you own the product, with next-business-day advance replacement (available in most countries). The following hardware products have a five-year hardware warranty for the disk drive and lifetime hardware warranty (for as long as you own the product) for the rest of the module: HP ProCurve ONE Services zl Module, HP ProCurve Threat Management Services zl Module, and HP ProCurve MSM765zl Mobility Controller. The following hardware products and their related series modules have a one-year hardware warranty with extensions available: HP ProCurve Routing Switch 9200m series, HP ProCurve Switch B1000 series, HP ProCurve Network Access Controller 800, and HP ProCurve DCM Controller. The following hardware products have a one-year hardware warranty with extensions available: HP ProCurve M111 Client Bridge, HP ProCurve MSM300R Access Point, HP ProCurve MSM/x Mobility and Access Controllers, HP ProCurve RF Manager IDS/IPS Systems, HP ProCurve MSM Power Supplies, HP ProCurve 1-Port Power Injector, HP ProCurve CNMG Appliances, and HP ProCurve MSM317 Access Devices. Standalone software, upgrades, or licenses may have a different warranty duration. For details, refer to the ProCurve Software Licenses, Warranty, and Support booklet at [www.procurve.com/warranty](http://www.procurve.com/warranty).

### Performance

- **High-speed/capacity architecture:** 691.2 Gbps crossbar switching fabric provides intra- and inter-module switching with 480.3 million pps throughput on the purpose-built ProVision ASICs
- **Selectable queue configurations:** increase performance by selecting the number of queues and associated memory buffering that best meet the requirements of your network applications
- **Scalable system design:** chassis architecture/backplane provides built-in performance capacity/headroom to support next-generation high-density/high-speed connectivity

### Resiliency and high availability

- **Redundant management, fabric, and power:** provide enhanced system availability and assured continuity of operations
- **Virtual Router Redundancy Protocol (requires Premium License):** VRRP allows groups of two routers to dynamically back each other up to create highly available routed environments
- **IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol:** provides high link availability in multiple VLAN environments by allowing multiple spanning trees; encompasses IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol and IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol
- **Server-to-switch distributed trunking:** allows a server to connect to two switches with one logical trunk that consists of multiple physical connections; enables load-balancing and increases resiliency
- **IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP) and ProCurve trunking:** support up to 60 trunks, each with up to 8 links (ports) per trunk
- **Proven ASIC and system architecture:** the ProCurve ProVision ASIC and platform architecture, leveraged from ProCurve's successful 5400zl/3500yl/6200yl families of switches, reduces technology risk and provides reliable support and flexibility
- **HP ProCurve zl family components:** employ market-proven Intelligent Edge Switch interface modules, optics, and power supplies to reduce technology risk and enhance system reliability
- **Hot-swappable modules:** interface, management, and fabric modules as well as mini-GBIC optics and power supplies can be removed, swapped, or added to the system without interrupting ongoing switch operations

- **Redundant, hot-swappable cooling:** redundant fan design and hot-swappable fan tray provide continuity of operation in case of a single fan failure
- **Passive system design:** passive chassis backplane (no traffic-forwarding active componentry) provides system reliability and reduces impact of component failure

### Layer 2 switching

- **IEEE 802.1ad Q-in-Q (requires Premium License):** increases the scalability of Ethernet network by providing a hierarchical structure; connects multiple LANs on high-speed campus or metro network
- **ProCurve switch meshing:** dynamically load-balances across multiple active redundant links to increase available aggregate bandwidth
- **VLAN support and tagging:** supports the IEEE 802.1Q standard and 2,048 VLANs simultaneously
- **IEEE 802.1v protocol VLANs:** isolate select non-IPv4 protocols automatically into their own VLANs
- **GARP VLAN Registration Protocol:** allows automatic learning and dynamic assignment of VLANs

### Layer 3 services

- **UDP helper function:** UDP broadcasts can be directed across router interfaces to specific IP unicast or subnet broadcast addresses and prevent server spoofing for UDP services such as DHCP
- **Loopback interface address:** defines an address in RIP and OSPF that can always be reachable, improving diagnostic capability

### Layer 3 routing

- **Static IP routing:** provides manually configured routing; includes ECMP capability
- **RIP:** provides RIPv1 and RIPv2 routing
- **OSPF (requires Premium License):** includes host-based ECMP to provide link redundancy/scalable bandwidth and NSSA

### Security

- **Access control lists (ACLs):** provide filtering based on the IP field, source/destination IP address/subnet, and source/destination TCP/UDP port number on a per-VLAN or per-port basis
- **Multiple user authentication methods:**
  - **IEEE 802.1X users per port:** provides authentication of multiple IEEE 802.1X users per port; prevents user "piggybacking" on another user's IEEE 802.1X authentication
  - **Web-based authentication:** authenticates from Web browser for clients that do not support IEEE 802.1X supplicant; customized remediation can be processed on an external Web server
  - **MAC-based authentication:** client is authenticated with the RADIUS server based on client's MAC address
  - **Concurrent IEEE 802.1X, Web, and MAC authentication schemes per port:** switch port will accept up to 32 sessions of IEEE 802.1X, Web, and MAC authentications
- **Virus throttling:** detects traffic patterns typical of WORM-type viruses and either throttles or entirely prevents the ability of the virus to spread across the routed VLANs or bridged interfaces, without requiring external appliances
- **DHCP protection:** blocks DHCP packets from unauthorized DHCP servers, preventing denial-of-service attacks
- **Secure management access:** all access methods—CLI, GUI, or MIB—are securely encrypted through SSHv2, SSL, and/or SNMPv3
- **Management Interface Wizard:** CLI-based step-by-step configuration tool to help ensure that management interfaces such as SNMP, telnet, SSH, SSL, Web, and USB are secured to desired level
- **Switch CPU protection:** provides automatic protection against malicious network traffic trying to shut down the switch
- **ICMP throttling:** defeats ICMP denial-of-service attacks by enabling any switch port to automatically throttle ICMP traffic
- **Identity-driven ACL:** enables implementation of a highly granular and flexible access security policy and VLAN assignment specific to each authenticated network user
- **STP BPDU port protection:** blocks Bridge Protocol Data Units (BPDUs) on ports that do not require BPDUs, preventing forged BPDU attacks
- **Dynamic IP lockdown:** works with DHCP protection to block traffic from unauthorized hosts, preventing IP source address spoofing
- **Dynamic ARP protection:** blocks ARP broadcasts from unauthorized hosts, preventing eavesdropping or theft of network data
- **Detection of malicious attacks:** monitors 10 types of network traffic and sends a warning when an anomaly that potentially can be caused by malicious attacks is detected
- **Port security:** allows access only to specified MAC addresses, which can be learned or specified by the administrator
- **MAC address lockout:** prevents particular configured MAC addresses from connecting to the network
- **Source-port filtering:** allows only specified ports to communicate with each other
- **RADIUS/TACACS+:** eases switch management security administration by using a password authentication server
- **Secure Shell (SSHv2):** encrypts all transmitted data for secure, remote command-line interface (CLI) access over IP networks
- **Secure Sockets Layer (SSL):** encrypts all HTTP traffic, allowing secure access to the browser-based management GUI in the switch
- **Secure FTP:** allows secure file transfer to and from the switch; protects against unwanted file downloads or unauthorized copying of switch configuration file
- **Switch management logon security:** can require either RADIUS or TACACS+ authentication for secure switch CLI logon
- **Security banner:** displays a customized security policy when users log in to the switch
- **USB Secure Autorun (requires HP ProCurve Manager Plus):** deploys, diagnoses, and updates switch using USB flash drive; works with secure credential to prevent tampering
- **STP Root Guard:** protects root bridge from malicious attack or configuration mistakes
- **Integrated Threat Management applications:** Advanced, scalable, switch-integrated security tools such as stateful firewall, intrusion detection/prevention system (IDS/IPS), and VPN concentrator via the Threat Management Services z1 Module.

### Convergence

- **IP multicast routing (requires Premium License):** includes PIM Sparse and Dense modes to route IP multicast traffic
- **IP multicast snooping (data-driven IGMP):** automatically prevents flooding of IP multicast traffic
- **LLDP-MED (Media Endpoint Discovery):** a standard extension of LLDP that stores values for parameters such as QoS and VLAN to automatically configure network devices such as IP phones
- **RADIUS VLAN for voice:** uses standard RADIUS attribute and LLDP-MED to automatically configure VLAN for IP phones
- **PoE allocations:** supports multiple methods (automatic, IEEE 802.3af class, LLDP-MED, or user specified) to allocate PoE power for more efficient energy savings

### Quality of Service (QoS)

- **Advanced classifier-based QoS:** classifies traffic using multiple match criteria based on L2/3/4 information; applies QoS policies such as setting priority level and rate limit to selected traffic per port or per VLAN
- **Layer 4 prioritization:** enables prioritization based on TCP/UDP port numbers
- **Traffic prioritization:** allows real-time traffic classification into eight priority levels mapped to eight queues
- **Bandwidth shaping:**
  - **Port-based rate limiting:** per-port ingress/egress enforced maximum bandwidth
  - **Classifier-based rate limiting:** uses ACL to enforce maximum bandwidth for ingress traffic on each port
  - **Guaranteed minimum:** per-port, per-queue egress-based guaranteed minimum bandwidth
- **Class of Service (CoS):** sets the IEEE 802.1p priority tag based on IP address, IP Type of Service (ToS), L3 protocol, TCP/UDP port number, source port, and DiffServ

### HP ProCurve ONE integration

- **HP ProCurve ONE Services zl Module:** allows customers to embed applications directly into the network, either distributed throughout the network at the network edge, or centralized in the core or distribution layer; for more information about the HP ProCurve ONE solution, visit the ProCurve Web site

### Flexibility

- **Unified Wired and Wireless Deployment and Management:** employing the MSM765zl mobility controller, offers secure, advanced wireless services with simplified management and unified wired and wireless operation across the network
- **Complete feature set:** Gigabit PoE for edge VoIP solutions, scalable 10-GbE for enterprise-class distribution-layer implementations, advanced wireless management for comprehensive mobility solutions, and critical high-availability features for midmarket core network deployments
- **Programmable ASIC design:** allows seamless addition of new QoS and security features over time without costly hardware upgrades

### Warranty and support

- **ProCurve Lifetime Warranty:** for as long as you own the product, with next-business-day advance replacement (available in most countries)
- **Electronic and telephone support:** limited electronic and telephone support is available from HP; refer to the HP website at [www.procurve.com/support](http://www.procurve.com/support) for details on the support provided and the period during which support is available
- **Software releases:** refer to the HP website at [www.procurve.com/support](http://www.procurve.com/support) for details on the software releases provided and the period during which software releases are available

## HP ProCurve 8200zl Switch Series

### Specifications



HP ProCurve Switch 8212zl (J8715B)



HP ProCurve 8206zl Switch (J9475A)

	HP ProCurve Switch 8212zl (J8715B)	HP ProCurve 8206zl Switch (J9475A)
<b>Includes accessories</b>	1 HP ProCurve Switch 8200zl Management Module (J9092A) 2 HP ProCurve Switch 8200zl Fabric Module (J9093A) 1 HP ProCurve Switch 8200zl System Support Module (J9095A)	1 HP ProCurve Switch 8200zl Management Module (J9092A) 2 HP ProCurve Switch 8200zl Fabric Module (J9093A) 1 HP ProCurve Switch 8200zl System Support Module (J9095A)
<b>Ports</b>	12 open module slots Supports a maximum of 288 auto-sensing 10/100/1000 ports or 48 10-GbE ports or 288 mini-GBICs, or a combination	6 open module slots Supports a maximum of 144 auto-sensing 10/100/1000 ports or 24 10-GbE ports or 144 mini-GBICs, or a combination
<b>Power supplies</b>	4 power supply slots 2 minimum power supplies required (ordered separately)	2 power supply slots 1 minimum power supplies required (ordered separately)
<b>Physical characteristics</b>		
Dimensions	18.7(d) x 17.5(w) x 15.6(h) in. (47.5 x 44.45 x 39.62 cm) (5U height)	17.49(d) x 17.42(w) x 10.35(h) in. (44.42 x 44.25 x 26.29 cm) (6U height)
Weight	50.45 lb. (22.88 kg)	48.1 lb. (21.82 kg)
<b>Memory and processor</b>		
Gigabit Module	ARM9 @ 200 MHz; packet buffer size: 144 Mb QDR SDRAM	ARM9 @ 200 MHz; packet buffer size: 144 Mb QDR SDRAM
10G Module	ARM9 @ 200 MHz; packet buffer size: 36 Mb QDR SDRAM	ARM9 @ 200 MHz; packet buffer size: 36 Mb QDR SDRAM
Management Module	Freescale PowerPC 8540 @ 666 MHz, 4 MB flash, 128 MB compact flash, 256 MB DDR SDRAM	Freescale PowerPC 8540 @ 666 MHz, 4 MB flash, 128 MB compact flash, 256 MB DDR SDRAM
<b>Mounting</b>	Mounts in an EIA-standard 19 in. rack or equipment cabinet (hardware included); horizontal surface mounting only. Optional 4-post cabinet rail available (see Switch 8212zl Ordering Guide).	Mounts in EIA-standard 19 in. rack/equipment cabinet (hardware inc); horizontal surface mounting only. Optional 4-post cabinet rail available (see 8200zl/5400zl/3500yl Series Ordering Guide).
<b>Performance</b>		
1000 Mb Latency	< 3.7 µs (FFO 64-byte packets)	< 3.7 µs (FFO 64-byte packets)
10 Gbps Latency	< 2.1 µs (FFO 64-byte packets)	< 2.1 µs (FFO 64-byte packets)
Throughput	up to 480.3 million pps	up to 240.2 million pps
Routing/Switching capacity	645.6 Gbps	322.8 Gbps
Switch fabric speed	691.2 Gbps	345.6 Gbps
Routing table size	10,000 entries	10,000 entries
MAC address table size	64,000 entries	64,000 entries
<b>Environment</b>		
Operating temperature	32°F to 113°F (0°C to 45°C)	32°F to 113°F (0°C to 45°C)
Operating relative humidity	15% to 95% @ 131°F (55°C), non-condensing	15% to 95% @ 131°F (55°C), non-condensing
Non-operating/Storage temperature	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)	-40°F to 158°F (-40°C to 70°C)
Non-operating/Storage relative humidity	15% to 95% @ 149°F (65°C), non-condensing	15% to 95% @ 149°F (65°C), non-condensing
Altitude	up to 10,000 ft. (3 km)	up to 10,000 ft. (3 km)
Acoustic	Power: 63.0 dB, Pressure: 47.8 dB; ISO 7779, ISO 9296	Power: 60.0 dB, Pressure: 41.3 dB; ISO 7779, ISO 9296
<b>Electrical characteristics</b>		
Description	Achieved Mercom Certified Green Award Chassis ships without power supplies. Four power supply slots are available; three different power supplies are available. See power supply products for additional specifications.	Achieved Mercom Certified Green Award Chassis ships without power supplies. Two power supply slots are available; three different power supplies are available. See power supply products for additional specifications.
Maximum heat dissipation	4900 BTU/hr (5170 kJ/hr) (max., non-PoE); 7400 BTU/hr (7807 kJ/hr) (max. PoE)	2450 BTU/hr (2584.75 kJ/hr) (max., non-PoE); 3,700 BTU/hr (3,903 kJ/hr) (max. PoE)
Voltage	100-127 / 200-240 VAC	100-127 / 200-240 VAC
Frequency	50 / 60 Hz	50 / 60 Hz
Noise	Power supplies must be ordered separately. A minimum of two J8712A, J8713A, or J9306A supplies are required to power the system.	Power supplies must be ordered separately. A minimum of one J8712A, J8713A, or J9306A supply is required to power the system.
<b>Safety</b>	CSA 22.2 No. 60950; UL 60950; IEC 60950; EN 60950; IEC 60825	CSA 22.2 No. 60950; UL 60950; IEC 60950; EN 60950; IEC 60825
<b>Emissions</b>	FCC Class A; FCC part 15 Class A; IEC 003; Canadian Radio Interference Regulation; VCCI Class A; EN 55022/CISPR 22 Class A	FCC Class A; FCC part 15 Class A; IEC 003; Canadian Radio Interference Regulation; VCCI Class A; EN 55022/CISPR 22 Class A
<b>Immunity</b>		
EN	EN 55024, CISPR 24	EN 55024, CISPR 24
ESD	IEC 61000-4-2; 4 kV CD, 8 kV AD	IEC 61000-4-2; 4 kV CD, 8 kV AD
Radiated	IEC 61000-4-3; 3 V/m	IEC 61000-4-3; 3 V/m
EFT/Burst	IEC 61000-4-4; 1.0 kV (power line), 0.5 kV (signal line)	IEC 61000-4-4; 1.0 kV (power line), 0.5 kV (signal line)
Surge	IEC 61000-4-5; 1 kV/2 kV AC	IEC 61000-4-5; 1 kV/2 kV AC
Conducted	IEC 61000-4-6; 3 V	IEC 61000-4-6; 3 V
Power frequency magnetic field	IEC 61000-4-8; 1 A/m, 50 or 60 Hz	IEC 61000-4-8; 1 A/m, 50 or 60 Hz
Voltage dips and interruptions	IEC 61000-4-11; >95% reduction, 0.5 period; 30% reduction, 25 periods	IEC 61000-4-11; >95% reduction, 0.5 period; 30% reduction, 25 periods
Harmonics	EN 61000-3-2, IEC 61000-3-2	EN 61000-3-2, IEC 61000-3-2
Flicker	EN 61000-3-3, IEC 61000-3-3	EN 61000-3-3, IEC 61000-3-3

## HP ProCurve 8200zl Switch Series

### Specifications (continued)

	HP ProCurve Switch 8212zl (J8715B)	HP ProCurve 8206zl Switch (J9475A)
<b>Management</b>	HP ProCurve Manager Plus; HP ProCurve Manager (included); command line interface; Web browser; configuration menu; out-of-band management (serial RS-232C)	HP ProCurve Manager Plus; HP ProCurve Manager (included); command line interface; Web browser; configuration menu; out-of-band management (serial RS-232C)
<b>Notes</b>	Interface/Service modules, power supplies, and redundant management module ordered separately RS-232C console port via an RJ-45 connector When using mini-GBICs with this product, mini-GBICs with revision "B" or later (product number ends with the letter "B" or later, e.g., J4858B, J4859C) are required.	Interface/Service modules, power supplies, and redundant management module ordered separately RS-232C console port via an RJ-45 connector When using mini-GBICs with this product, mini-GBICs with revision "B" or later (product number ends with the letter "B" or later, e.g., J4858B, J4859C) are required.
<b>Services</b>	<p>3-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (JF807E)</p> <p>3-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (JF808E)</p> <p>3-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone support (JF809E)</p> <p>3-year, 24x7 SW phone support, software updates (JF810E)</p> <p>Installation with minimum configuration, system-based pricing (J4828E)</p> <p>Installation with HP-provided configuration, system-based pricing (J4832E)</p> <p>4-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (JF808E)</p> <p>4-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone support (JF810E)</p> <p>4-year, 24x7 SW phone support, software updates (JF811E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (JF812E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (JF813E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone support (JF814E)</p> <p>5-year, 24x7 SW phone support, software updates (JF815E)</p>	<p>3-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (JF1012E)</p> <p>3-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (JF1013E)</p> <p>3-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone support (JF1014E)</p> <p>3-year, 24x7 SW phone support, software updates (JF1015E)</p> <p>Installation with minimum configuration, system-based pricing (J4828E)</p> <p>Installation with HP-provided configuration, system-based pricing (J4832E)</p> <p>4-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (JF1016E)</p> <p>4-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone support (JF1018E)</p> <p>4-year, 24x7 SW phone support, software updates (JF1019E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 13x5 coverage for hardware (JF1020E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware (JF1021E)</p> <p>5-year, 4-hour onsite, 24x7 coverage for hardware, 24x7 software phone support (JF1022E)</p> <p>5-year, 24x7 SW phone support, software updates (JF1023E)</p>
	Refer to the HP website at <a href="http://www.procurve.com/services">www.procurve.com/services</a> for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local HP sales office.	Refer to the HP website at <a href="http://www.procurve.com/services">www.procurve.com/services</a> for details on the service-level descriptions and product numbers. For details about services and response times in your area, please contact your local HP sales office.
<b>Standards and protocols</b> (applies to all products in series)	<p><b>Device management</b></p> <p>RFC 1591 DNS (clients)</p> <p>HTML and telnet management</p> <p><b>General protocols</b></p> <p>IEEE 802.1ad QinQ (Premium License)</p> <p>IEEE 802.1D MAC Bridges</p> <p>IEEE 802.1p Priority</p> <p>IEEE 802.1Q VLANs</p> <p>IEEE 802.1s Multiple Spanning Trees</p> <p>IEEE 802.1x VLAN classification by Protocol and Port</p> <p>IEEE 802.1w Rapid Reconfiguration of Spanning Tree</p> <p>IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)</p> <p>IEEE 802.3ad Power over Ethernet</p> <p>IEEE 802.3x Flow Control</p> <p>RFC 768 UDP</p> <p>RFC 783 TFTP Protocol (revision 2)</p> <p>RFC 792 ICMP</p> <p>RFC 793 TCP</p> <p>LLDP (Link-Local Discovery)</p> <p>RFC 826 ARP</p> <p>RFC 854 TELNET</p> <p>RFC 868 Time Protocol</p> <p>RFC 951 BOOTP</p> <p>RFC 1058 RIPv1</p> <p>RFC 1350 TFTP Protocol (revision 2)</p> <p>RFC 1519 OSPF</p> <p>RFC 1542 BOOTP Extensions</p> <p>RFC 2020 Simple Network Time Protocol (SNTP) v4</p> <p>RFC 2121 DHCP</p> <p>RFC 2453 RIPv2</p> <p>RFC 2548 (MS-RAS-Vendor only)</p> <p>RFC 3046 DHCP Relay Agent Information Option</p> <p>RFC 3576 Ext to RADIUS (CoA only)</p> <p>RFC 3768 VRRP (Premium license)</p> <p>RFC 4675 RADIUS VLAN &amp; Priority</p>	<p><b>IP multicast</b></p> <p>RFC 3376 IGMPv3 (host joins only)</p> <p>RFC 3973 Draft 2 PM Dense Mode (Premium License)</p> <p>RFC 4601 Draft 10 PIM Sparse Mode (Premium License)</p> <p><b>IPv6</b></p> <p>RFC 1981 IPv6 Path MTU Discovery</p> <p>RFC 2460 IPv6 Specification</p> <p>RFC 2710 Multicast Listener Discovery (MLD) for IPv6</p> <p>RFC 2925 Remote Operations MIB (Ping only)</p> <p>RFC 3019 MIPv1 MIB</p> <p>RFC 3315 DHCPv6 (clients only)</p> <p>RFC 3513 IPv6 Addressing Architecture</p> <p>RFC 3596 DNS Extension for IPv6</p> <p>RFC 3810 MIPv2 (host joins only)</p> <p>RFC 4022 MIB for TCP</p> <p>RFC 4113 MIB for UDP</p> <p>RFC 4251 SSHv6 Architecture</p> <p>RFC 4252 SSHv6 Authentication</p> <p>RFC 4253 SSHv6 Transport Layer</p> <p>RFC 4254 SSHv6 Connection</p> <p>RFC 4293 MIB for IP</p> <p>RFC 4419 Key Exchange for SSH</p> <p>RFC 4443 ICMPv6</p> <p>RFC 4541 IGMP &amp; MLD Snooping Switch</p> <p>RFC 4861 IPv6 Neighbor Discovery</p> <p>RFC 4862 IPv6 Stateless Address Auto-configuration</p> <p><b>MIBs</b></p> <p>RFC 1213 MIB II</p> <p>RFC 1493 Bridge MIB</p> <p>RFC 1724 RIPv2 MIB</p> <p>RFC 1850 OSPFv2 MIB</p> <p>RFC 2021 RMONv2 MIB</p> <p>RFC 2096 IP Forwarding Table MIB</p>

HP ProCurve 8200zl Switch Series accessories

Modules

- HP ProCurve Switch zl 24-Port 10/100/1000 PoE Module (J8702A)
- HP ProCurve Switch zl 4-Port 10-GbE CX4 Module (J8708A)
- HP ProCurve Switch zl 20-Port 10/100/1000 + 4-Port Mini-GBIC Module (J8705A)
- HP ProCurve Switch zl 24-Port Mini-GBIC Module (J8706A)
- HP ProCurve Switch zl 4-Port 10-GbE X2 Module (J8707A)
- HP ProCurve Switch 8200zl Management Module (J9092A)
- HP ProCurve Switch 8200zl Fabric Module (J9093A)
- HP ProCurve Switch 8200zl System Support Module (J9095A)
- NEW** HP ProCurve 24-Port 10/100/1000 PoE+ zl Module (J9307A)
- NEW** HP ProCurve 24-Port 10/100 PoE+ zl Module (J9478A)
- NEW** HP ProCurve 20-Port 10/100/1000 PoE+ and 4-Port Mini-GBIC zl Module (J9308A)
- NEW** HP ProCurve 4-Port 10GbE SFP+ zl Module (J9309A)

Appliance

- HP ProCurve ONE Services zl Module (J9289A)
- HP ProCurve Threat Management Services zl Module (J9155A)
- HP ProCurve Threat Management Services zl Module with 1-year IDS/IPS subscription (J9156A)

Power Supply

- HP ProCurve Switch zl 875 W Power Supply (J8712A)
- HP ProCurve Switch zl 1500 W Power Supply (J8713A)
- NEW** HP ProCurve 1500W PoE+ zl Power Supply (J9306A)

Transceivers

- HP ProCurve 10-GbE X2-SC ER Optic (J8438A)
- HP ProCurve 10-GbE CX4 Media Converter (J8439A)

- HP ProCurve 10-GbE X2-SC SR Optic (J8436A)
- HP ProCurve 10-GbE X2-CX4 Transceiver (J8440B)
- HP ProCurve 100-FX SFP-LC Transceiver (J9054B)
- HP ProCurve 10-GbE X2-SC LR Optic (J8437A)
- HP ProCurve 10-GbE X2-SC LRM Optic (J9144A)
- HP ProCurve 100-BX-D SFP-LC Transceiver (J9099B)
- HP ProCurve 100-BX-U SFP-LC Transceiver (J9100B)
- HP ProCurve 10-GbE SFP+ SR Transceiver (J9150A)
- HP ProCurve 10-GbE SFP+ LR Transceiver (J9151A)
- HP ProCurve 10-GbE SFP+ LRM Transceiver (J9152A)

Mini-GBICs

- HP ProCurve Gigabit-LH-LC Mini-GBIC (J4860C)
- HP ProCurve Gigabit-SX-LC Mini-GBIC (J4858C)
- HP ProCurve Gigabit-LX-LC Mini-GBIC (J4859C)
- HP ProCurve Gigabit 1000Base-T Mini-GBIC (J8177C)
- HP ProCurve 1000-BX-D SFP-LC Mini-GBIC (J9142B)
- HP ProCurve 1000-BX-U SFP-LC Mini-GBIC (J9143B)

Cables

- HP ProCurve 10-GbE SFP+ 1m Direct Attach Cable (J9281B)
- HP ProCurve 10-GbE SFP+ 3m Direct Attach Cable (J9283B)
- HP ProCurve 10-GbE SFP+ 7m Direct Attach Cable (J9285B)

Software

- Premium License for 8200zl (J9474A)

WLAN

- HP ProCurve Wireless Edge Services zl Module (J9051A)
- HP ProCurve Redundant Wireless Services zl Module (J9052A)
- HP ProCurve MSM765zl Mobility Controller (J9370A)

HP ProCurve Switch 8212zl (J8715B)

HP ProCurve Switch 8212zl Fan Tray (J9094A)

HP ProCurve 8206zl Switch (J9475A)

8206zl Fan Tray (J9476A)



Products within this series have achieved sufficient scores in each of the rated criteria to achieve the Mercom Certified Green distinction Award. See the Specifications section of the series for more information.

Technology for better business outcomes

To learn more, visit [www.hp.com/go/procurve](http://www.hp.com/go/procurve)

© Copyright 2009 Hewlett-Packard Development Company, L.P. The information contained herein is subject to change without notice. The only warranties for HP products and services are set forth in the express warranty statements accompanying such products and services. Nothing herein should be construed as constituting an additional warranty. HP shall not be liable for technical or editorial errors or omissions contained herein. Intel, Core, Pentium, and Xeon are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and other countries. Microsoft, Windows, Windows NT, and Windows Vista are U.S. registered trademarks of Microsoft Corporation.  
4AA2-7811ENW, Rev. 1, November 2009





## 8.2.1.2 HP Procurve 2910al

**Características principales**

- Switch de acceso Gigabit de alto rendimiento
- Cuatro puertos de 10 Gigabit (CX4 y/o SFP+) opcionales
- Funcionalidad IEEE 802.3af/802.3at (PoE/PoE+)
- Conmutación de nivel 2 con enrutamiento estático e IP RIP
- Garantía de por vida ProCurve\*, sFlow, listas de control de acceso y limitación de velocidad

Hoja de datos

## **NUEVO** Switch serie HP Procurve 2910al

La serie de switches HP ProCurve 2910al consta de cuatro switches: los switches HP ProCurve 2910al-24G y 2910al-24G-PoE+ con 24 puertos 10/100/1000, y los switches HP ProCurve 2910al-48G y 2910al-48G-PoE+ con 48 puertos 10/100/1000. Cada switch dispone de cuatro puertos de doble personalidad para conectividad 10/100/1000 o mini-GBIC. Además, la serie 2910al admite hasta cuatro puertos de 10 Gigabits (CX4 y/o SFP+) opcionales, por lo que ofrece los enlaces ascendentes más flexibles y fáciles de implantar de su clase. Al ofrecer enrutamiento estático y RIP IPv4, seguridad y gestión fiables, funciones empresariales, garantía de por vida gratuita y actualizaciones de software también gratuitas, la serie 2910 es una solución económica y escalable para clientes con redes de alto rendimiento. Estos switches se pueden implantar en el perímetro empresarial y en las oficinas remotas, en redes convergentes y en la parte superior de la pila del centro de datos.



## Switch serie HP Procurve 2910al

### Especificaciones del producto



	Switch HP ProCurve 2910al-24G (J9145A)	Switch HP ProCurve 2910al-48G (J9147A)
<b>Puertos</b>	20 puertos 10/100/1000 con detección automática (10Base-T tipo IEEE 802.3; 100Base-TX tipo IEEE 802.3u; 1000Base-T tipo IEEE 802.3ab) Tipo de soporte: HP Auto MDIX. Dúplex: 10Base-T/100Base-TX: semi o full; 1000Base-T: sólo full 4 puertos de doble personalidad; cada puerto puede utilizarse como un puerto RJ-45 10/100/1000 (10Base-T tipo IEEE 802.3; 100Base-TX tipo IEEE 802.3u; 1000Base-T Gigabit Ethernet tipo IEEE 802.3ab) o como una ranura mini-GBIC (para su uso con transceptores mini-GBIC) 1 puerto serie RJ-45 para consola Admite un máximo de 4 puertos de 10 GbE con módulos opcionales	44 puertos 10/100/1000 con detección automática (10Base-T tipo IEEE 802.3; 100Base-TX tipo IEEE 802.3u; 1000Base-T tipo IEEE 802.3ab) Tipo de soporte: HP Auto MDIX. Dúplex: 10Base-T/100Base-TX: semi o full; 1000Base-T: sólo full 4 puertos de doble personalidad; cada puerto puede utilizarse como un puerto RJ-45 10/100/1000 (10Base-T tipo IEEE 802.3; 100Base-TX tipo IEEE 802.3u; 1000Base-T Gigabit Ethernet tipo IEEE 802.3ab) o como una ranura mini-GBIC (para su uso con transceptores mini-GBIC) 1 puerto serie RJ-45 para consola Admite un máximo de 4 puertos de 10 GbE con módulos opcionales
<b>Características físicas</b>		
Dimensiones (F x An x Al)	36,58 x 44,25 x 4,4 cm (altura de 1U)	36,58 x 44,25 x 4,4 cm (altura de 1U)
Peso	4,95 kg	5,08 kg
<b>Memoria y procesador</b>		
Procesador	Dual ARM1156I25 a 515 MHz; 4 MB de flash; ROM: 1 GB de flash; 512 MB de SDRAM; tamaño de buffer para paquetes: 6 MB	Dual ARM1156I25 a 515 MHz; 4 MB de flash; ROM: 1 GB de flash; 512 MB de SDRAM; tamaño de buffer para paquetes: 6 MB
<b>Montaje</b>	Se monta en un bastidor telco de 19 pulgadas 1A estándar o armario de equipos (hormas incluidos); únicamente montaje en superficie horizontal	
<b>Rendimiento</b>		
Latencia		
1000 Mb	< 2,9 us (FIFO, paquetes de 64 bytes)	< 2,9 us (FIFO, paquetes de 64 bytes)
10 Gbps	< 1,3 us (FIFO, paquetes de 64 bytes)	< 1,3 us (FIFO, paquetes de 64 bytes)
Velocidad	Hasta 95 millones de pps (paquetes de 64 bytes)	Hasta 131 millones de pps
Capacidad de conmutación:	128 Gbps	176 Gbps
Tamaño de la tabla de direcciones	2.000 entradas	2.000 entradas
Tamaño de la tabla de direcciones MAC	16.000 entradas	16.000 entradas
<b>Condiciones ambientales</b>		
Temperatura en funcionamiento	de 0 a 55 °C	de 0 a 55 °C
Humedad relativa en funcionamiento	15% a 95% a 40 °C, sin condensación	15% a 95% a 40 °C, sin condensación
Temperatura en reposo/almacenamiento	de -40 a 70 °C	de -40 a 70 °C
Humedad relativa en reposo/almacenamiento	15% a 95% a 65 °C, sin condensación	15% a 95% a 65 °C, sin condensación
Altitud	Hasta 3 km	Hasta 3 km
Acústica	Potencia: 53,5 dB; presión: 39,4 dB; DIN 45635:19 según ISO 7779	Potencia: 53,5 dB; presión: 39,4 dB; DIN 45635:19 según ISO 7779
<b>Características eléctricas</b>		
Descripción	El switch se ajusta automáticamente a cualquier tensión comprendida entre 100-127 y 200-240 V y a 50 o 60 Hz.	El switch se ajusta automáticamente a cualquier tensión comprendida entre 100-127 y 200-240 voltios y bien a 50 o 60 Hz
Disipación de calor máxima	295 kJ/h (279 kcal/h)	376 kJ/h (356 kcal/h)
Tensión	100-127 Vca/200-240 Vca	100-127 Vca/200-240 Vca
Corriente	1,7 A/0,9 A	2,1 A/1,1 A
Energía en reposo	49 W	54 W
Potencia nominal máxima	82 W	105 W
Frecuencia	De 50 a 60 Hz	De 50 a 60 Hz
Notas	Energía en reposo es el consumo de energía del sistema básico sin tráfico. La potencia nominal máxima y la disipación de calor máxima son los valores máximos teóricos que se darán en las peores condiciones y que se proporcionan para planificar la infraestructura con PoE completamente cargada (si la hubiera), 100% de tráfico, todos los puertos conectados y todos los módulos cargados.	Energía en reposo es el consumo de energía del sistema básico sin tráfico. La potencia nominal máxima y la disipación de calor máxima son los valores máximos teóricos que se darán en las peores condiciones y que se proporcionan para planificar la infraestructura con PoE completamente cargada (si la hubiera), 100% de tráfico, todos los puertos conectados y todos los módulos cargados.
<b>Seguridad</b>	EN 60950/IEC 60950; CAN/CSA 22.2 No. 60950; EN 60825; UL 60950	EN 60950/IEC 60950; CAN/CSA 22.2 No. 60950; EN 60825; UL 60950
<b>Emisiones</b>	FCC apartado 15 Clase A; EN 55022/CISPR 22 Clase A; VCCI Clase A	FCC apartado 15 Clase A; EN 55022/CISPR 22 Clase A; VCCI Clase A
<b>Inmunidad</b>		
EN	EN 55024, CISPR 24	EN 55024, CISPR 24
ESD	IEC 61000-4-2; 4 kV CD, 8 kV AD	IEC 61000-4-2; 4 kV CD, 8 kV AD
Radiada	IEC 61000-4-3; 3 V/m	IEC 61000-4-3; 3 V/m
EMI/ráfagas	IEC 61000-4-4; 1 kV (línea de alimentación), 0,5 kV (línea de señales)	IEC 61000-4-4; 1 kV (línea de alimentación), 0,5 kV (línea de señales)
Sobretensión	IEC 61000-4-5; 1 kV/2 kV c.a., 1 kV señal, 0,5 kV c.c.	IEC 61000-4-5; 1 kV/2 kV c.a., 1 kV señal, 0,5 kV c.c.
Conducta	IEC 61000-4-6; 3 V	IEC 61000-4-6; 3 V
Campo magnético de la frecuencia de alimentación	IEC 61000-4-8; 1 A/m	IEC 61000-4-8; 1 A/m
Interferencias y caídas de tensión	IEC 61000-4-11: >95% de reducción, 0,5 periodos; 30% de reducción, 25 periodos	IEC 61000-4-11: >95% de reducción, 0,5 periodos; 30% de reducción, 25 periodos
Armónicos	IEC 61000-3-2	IEC 61000-3-2
Oscilaciones	IEC 61000-3-3	IEC 61000-3-3
<b>Gestión</b>	HP ProCurve Manager Plus; HP ProCurve Manager (incluido); interfaz de línea de comandos; navegador de Web; menú de configuración; gestión fuera de banda (RS 232C serie)	
<b>Notas</b>	Cuando se usan mini-GBIC con este producto, se requieren mini-GBIC de la revisión "B" o posterior (el número del producto termina con la letra "B" o posterior, p. ej., J4858B, J4859C).	

Switch serie HP Procurve 2910al

Especificaciones (continuación)

	Switch HP ProCurve 2910al-24C (J9145A)		Switch HP ProCurve 2910al-48C (J9147A)
<b>Servicios</b>	<p>3 años de cobertura para hardware con respuesta a domicilio en 4 horas, 13 horas al día, 5 días a la semana (U2855E)</p> <p>3 años de cobertura para hardware con respuesta a domicilio en 4 horas, 24 horas al día, 7 días a la semana (U2856E)</p> <p>3 años de cobertura para hardware con respuesta a domicilio en 4 horas, 24 horas al día, 7 días a la semana, soporte telefónico para software 24 horas al día, 7 días a la semana (U6304E)</p> <p>Cobertura para actualizaciones de software durante 3 años, soporte telefónico 24 horas al día, 7 días a la semana (U2826E)</p> <p>Instalación con configuración mínima y precios según sistema (U4826E)</p> <p>Instalación con configuración de HP y precios según sistema (U4830E)</p> <p>Consulte el sitio Web de HP en <a href="http://www.procurve.eu/servicios">www.procurve.eu/servicios</a> para obtener información detallada sobre las descripciones de los niveles de servicio y los números de los productos. Si desea obtener detalles sobre los servicios y tiempos de respuesta en su zona, póngase en contacto con su oficina de ventas local de HP</p>		<p>3 años de cobertura para hardware con respuesta a domicilio en 4 horas, 13 horas al día, 5 días a la semana (H4496E)</p> <p>3 años de cobertura para hardware con respuesta a domicilio en 4 horas, 24 horas al día, 7 días a la semana (H2803E)</p> <p>3 años de cobertura para hardware con respuesta a domicilio en 4 horas, 24 horas al día, 7 días a la semana, soporte telefónico para software 24 horas al día, 7 días a la semana (U6319E)</p> <p>Cobertura para actualizaciones de software durante 3 años, soporte telefónico 24 horas al día, 7 días a la semana (U284E)</p> <p>Instalación con configuración mínima y precios según sistema (U4826E)</p> <p>Instalación con configuración de HP y precios según sistema (U4830E)</p> <p>Consulte el sitio Web de HP en <a href="http://www.procurve.eu/servicios">www.procurve.eu/servicios</a> para obtener información detallada sobre las descripciones de los niveles de servicio y los números de los productos. Si desea obtener detalles sobre los servicios y tiempos de respuesta en su zona, póngase en contacto con su oficina de ventas local de HP</p>
<b>Estándares y protocolos</b> (Se aplican a todos los productos de las series)	<p><b>Gestión de dispositivos</b></p> <p>RFC 1991 DNS (cliente)</p> <p>HTML y gestión telnet</p> <p>SSHv1/SSHv2 Secure Shell</p> <p><b>Protocolos generales</b></p> <p>Puentes MAC IEEE 802.1D</p> <p>Prioridad IEEE 802.1p</p> <p>VLANs IEEE 802.1Q</p> <p>Varios Spanning Trees IEEE 802.1s</p> <p>Clasificación de IEEE 802.1v VLAN por protocolo y por puerto</p> <p>Reconfiguración rápida de Spanning Tree IEEE 802.1w</p> <p>IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol (LACP)</p> <p>Control de flujo IEEE 802.3x</p> <p>RFC 788 UDP</p> <p>Protocolo RFC 783 TFTP (revisión 2)</p> <p>RFC 792 ICMP</p> <p>RFC 793 TCP</p> <p>RFC 826 ARP</p> <p>RFC 864 TELNET</p> <p>RFC 868 Time Protocol</p> <p>RFC 951 BOOTP</p> <p>RFC 1058 RIPv1</p> <p>Protocolo RFC 1350 TFTP (revisión 2)</p> <p>Simple Network Time Protocol (protocolo sencillo de tiempo en red) v4 RFC 2030</p> <p>RFC 2131 DHCP</p> <p>RFC 2453 RIPv2</p> <p>Opción de información de agente de red DHCP RFC 3046</p>	<p><b>IP multicast</b></p> <p>RFC 1376 IGMPv3 (sólo joins de host)</p> <p><b>IPv6</b></p> <p>RFC 1981 IPv6 Path MTU Discovery (Detección de MTU de ruta IPv6, RFC 1981)</p> <p>RFC 2460 IPv6 Specification (Especificación RFC 2460 IPv6)</p> <p>RFC 2710 Multicast Listener Discovery (MLD) (Detección de oyente multicast para RFC 2710) para IPv6</p> <p>Operaciones remotas 2925 MIB (sólo Ping)</p> <p>MIB MLDv1 RFC 3019</p> <p>RFC 3315 DHCPv6 (sólo cliente)</p> <p>RFC 3513 IPv6 Addressing Architecture (Arquitectura de direcciones IPv6, RFC 3513)</p> <p>RFC 3596 DNS Extension for IPv6 (Extensión para IPv6, RFC 3596 DNS)</p> <p>RFC 3510 MLDv2 (sólo joins de host)</p> <p>MIB para TCP RFC 4022</p> <p>MIB para UDP RFC 4113</p> <p>Arquitectura SSHv6, RFC 4251</p> <p>Autenticación SSHv6, RFC 4252</p> <p>Capa de transporte SSHv6, RFC 4253</p> <p>Conexión SSHv6, RFC 4254</p> <p>MIB para I2 RFC 4293</p> <p>Intercambio de claves para SSH, RFC 4419</p> <p>RFC 4443 ICMPv6</p> <p>Controlador Snooping IGMP &amp; MLD, RFC 4541</p> <p>RFC 4861 IPv6 Neighbor Discovery (Detección de IPv6 vecino, RFC 2461)</p> <p>RFC 4862 IPv6 Stateless Address Configuration (Configuración automática de dirección sin estado IPv6)</p> <p>RFC 4863</p>	<p><b>MIB</b></p> <p>RFC 1213 MIB II</p> <p>MIB de bridge RFC 1493</p> <p>RFC 1724 RIPv2 MIB</p> <p>RFC 2021 RMONv2 MIB</p> <p>RFC 2613 SMON MIB</p> <p>MIB de cliente RFC 2618 RADIUS</p> <p>MIB de administración RADIUS RFC 2620</p> <p>RFC 2665 Ethernet-Like MIB</p> <p>RFC 2668 IEEE 802.3 MAU MIB</p> <p>MIB de bridge RFC 2674 IEEE 802.1p and 802.1Q</p> <p>MIB de entidad RFC 2737 (Versión 2)</p> <p>RFC 2863 The Interfaces Group MIB</p> <p><b>Gestión de redes</b></p> <p>IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)</p> <p>Cuatro grupos de RFC 2819 RMON: 1 (estadísticas), 2 (histórico), 3 (alarma) y 9 (incidencias)</p> <p>sFlow RFC 3176</p> <p>ANSI/TIA-1057 LLDP Media Endpoint Discovery (LLDP-MED)</p> <p>SNMPv1/v2c/v3</p> <p>RMON</p> <p><b>Calidad de servicio/clase de servicio</b></p> <p>Diffserv Precedence RFC 2474, incluidos 8 puertos/colas</p> <p>RFC 2507 DiffServ Assured Forwarding (AF)</p> <p>RFC 2508 DiffServ Expedited Forwarding (EF)</p> <p><b>Seguridad</b></p> <p>Control de acceso de red basado en puerto IEEE 802.1X</p> <p>RFC 1492 TACACS+</p> <p>Autenticación RADIUS RFC 2138</p> <p>RFC 2865 RADIUS (sólo cliente)</p> <p>RFC 2866 administración de RADIUS</p> <p>Secure Sockets Layer (SSL)</p>

## 8.2.2 Cisco

### 8.2.2.1 AIR-LAP-1131

[Data Sheet](#)

#### Cisco Aironet 1130AG Series IEEE 802.11A/B/G Access Point

Low-profile enterprise-class access point with integrated antennas for easy deployment in offices and similar RF environments.



#### Product Overview

Cisco® Aironet® 1130AG Series IEEE 802.11a/b/g access points provide high-capacity, high-security, enterprise-class features in an unobtrusive, office-class design, delivering WLAN access with the lowest total cost of ownership. With high-performing dual IEEE 802.11a and 802.11g radios, the Cisco Aironet 1130AG Series provides a combined capacity of up to 108 Mbps to meet the needs of growing WLANs. Hardware-assisted Advanced Encryption Standard (AES) or temporal key integrity protocol (TKIP) encryption provides uncompromised support for interoperable IEEE 802.11i, Wi-Fi Protected Access 2 (WPA2) or WPA security. The Cisco Aironet 1130AG Series uses radio and network management features for simplified deployment, along with built-in omnidirectional antennas that provide robust and predictable WLAN coverage for offices and similar RF environments. The competitively priced Cisco Aironet 1130AG Series is ready to install and easy to manage, reducing the cost of deployment and ongoing maintenance.

The Cisco Aironet 1130AG Series is available in two versions: unified or autonomous. Unified access points operate with the Lightweight Access Point Protocol (LWAPP) and work in conjunction with Cisco wireless LAN controllers and the Cisco Wireless Control System (WCS). When configured with LWAPP, the Cisco Aironet 1130AG Series can automatically detect the best-available Cisco wireless LAN controller and download appropriate policies and configuration information with no manual intervention. Autonomous access points are based on Cisco IOS® Software and may optionally operate with the CiscoWorks Wireless LAN Solution Engine (WLSE). Autonomous access points, along with the CiscoWorks WLSE, deliver a core set of features and may be field-upgraded to take advantage of the full benefits of the Cisco Unified Wireless Network as requirements evolve.

The Cisco Aironet 1130AG Series delivers optimal value for offices and similar environments. Built-in antennas provide omnidirectional coverage specifically designed for today's open workspaces. A multipurpose mounting bracket easily secures Cisco Aironet 1130AG Series access points to ceilings and walls. With an unobtrusive design, Cisco Aironet 1130AG Series access points are aesthetically pleasing and blend into their environments. For

maximum concealment, the access point may be placed above ceilings or suspended ceilings. The UL 2043 rating of the Cisco Aironet 1130AG Series allows the access point to be placed above ceilings in plenum areas regulated by municipal fire codes. Offered at a competitive price, and optimized for easy installation and operation, the Cisco Aironet 1130AG Series helps organizations attain a lower total cost of ownership.

## Applications

In offices and similarly open environments, Cisco Aironet 1130AG Series access points may be installed on the ceiling to provide users with continuous coverage as they roam throughout a facility. In school buildings and similar facilities, the access points may be installed on the ceiling of each room and hallway to provide users with full coverage and high network availability. In areas where a ceiling installation may not be practical such as retail hotspots or similar small facilities, the access points can be mounted simply and securely on walls for complete coverage with minimal installation cost.

## Award-Winning Security

The Cisco Aironet 1130AG Series has achieved National Institute of Standards and Technology (NIST) FIPS 140-2 level 2 validation and is in process for Information Assurance validation under the National Information Assurance Partnership (NIAP) Common Criteria program. The Cisco Aironet 1130AG Series supports 802.11i, Wi-Fi Protected Access (WPA), WPA2, and numerous Extensible Authentication Protocol (EAP) types. WPA and WPA2 are the Wi-Fi Alliance certifications for interoperable, standards-based WLAN security. These certifications support IEEE 802.1X for user-based authentication, Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) for WPA encryption, and Advanced Encryption Standard (AES) for WPA2 encryption. These certifications help to ensure interoperability between Wi-Fi-certified WLAN devices from different manufacturers.

The Cisco Aironet 1130AG Series hardware-accelerated AES encryption supports enterprise-class, government-grade secure encryption over the WLAN without compromising performance. IEEE 802.1X authentication helps to ensure that only authorized users are allowed on the network. Backward compatibility and support for WPA client devices running TKIP, the RC4 encryption algorithm, is also supported by the Cisco Aironet 1130AG Series.

Cisco Aironet 1130AG Series Access Points operating with LWAPP support Cisco Unified Intrusion Detection System/Intrusion Prevention System (IDS/IPS), a software feature that is part of the Cisco Self-Defending Network and is the industry's first integrated wired and wireless security solution. Cisco Unified IDS/IPS takes a comprehensive approach to security—at the wireless edge, wired edge, WAN edge, and through the data center. When an associated client sends malicious traffic through the Cisco Unified Wireless Network, a Cisco wired IDS device detects the attack and sends shun requests to Cisco wireless LAN controllers, which will then disassociate the client device.

Autonomous or unified Cisco Aironet 1130AG Series Access Points support management frame protection for the authentication of 802.11 management frames by the wireless network infrastructure. This allows the network to detect spoofed frames from access points or malicious users impersonating infrastructure access points. If an access point detects a malicious attack, an incident will be generated by the access point and reports will be gathered on the Cisco wireless LAN controller, Cisco WCS, or CiscoWorks WLSE.


Table 2. Product Specifications for Cisco Aironet 1130AG Access Points

Item	Specification
Part Number for Individual Access Points	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AIR-AP1131AG-x-K9 (Cisco IOS Software)</li> <li>• AIR-LAP1131AG-x-K9 (Cisco Unified Wireless Network Software)</li> </ul> <p>Note: The Cisco Aironet 1130AG Series may be ordered with Cisco IOS Software to operate as an autonomous AP with Cisco Unified Wireless Network Software using LWAPP. When the 1130AG is operating as a lightweight AP a WLAN controller is required.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulatory Domains: (x = Regulatory Domain)</li> <li>• A = FCC</li> <li>• C = China</li> <li>• E = ETSI</li> <li>• I = Israel</li> <li>• J = TELEC (Japan)</li> <li>• K = Korea</li> <li>• N = North America (Excluding FCC)</li> <li>• P = Japan2</li> <li>• S = Singapore</li> <li>• T = Taiwan</li> </ul> <p>Customers are responsible for verifying approval for use in their individual countries. To verify approval and to identify the regulatory domain that corresponds to a particular country please visit:  <a href="http://www.cisco.com/go/aironet/compliance">http://www.cisco.com/go/aironet/compliance</a></p> <p>Not all regulatory domains have been approved. As they are approved, the part numbers will be available on the Global Price List.</p>
Part Number for Cisco Green Bulk Packaging	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AIR-AP1131-x-K9-10 (Cisco IOS Software)</li> <li>• AIR-LAP1131-x-K9-10 (Cisco Unified Wireless Network Software)</li> </ul> <p>Note: The Cisco Aironet 1130AG Series may be ordered with Cisco IOS Software to operate as an autonomous AP with Cisco Unified Wireless Network Software using LWAPP. When the 1130AG is operating as a lightweight AP a WLAN controller is required.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulatory Domains: (x = Regulatory Domain)</li> <li>• A = FCC</li> <li>• E = ETSI</li> </ul> <p>Customers are responsible for verifying approval for use in their individual countries. To verify approval and to identify the regulatory domain that corresponds to a particular country please visit:  <a href="http://www.cisco.com/go/aironet/compliance">http://www.cisco.com/go/aironet/compliance</a></p>
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cisco IOS Software Release 12.3(8)JA or later (autonomous).</li> <li>• Cisco IOS Software Release 12.3(11)JX or later (Lightweight Mode).</li> <li>• Cisco Unified Wireless Network Software Release 4.0 or later.</li> </ul>
Data Rates Supported	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps</li> <li>• 802.11g: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, and 54 Mbps</li> </ul>
Network Standard	IEEE 802.11a, 802.11b, and 802.11g
Uplink	Autosensing 802.3 10/100BASE-T Ethernet
Frequency Band and Operating Channels	<p><b>Americas (FCC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.462 GHz; 11 channels</li> <li>• 5.15 to 5.35, 5.725 to 5.825 GHz; 12 channels</li> </ul> <p><b>China</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>• 5.725 to 5.825 GHz; 4 channels</li> </ul> <p><b>ETSI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels</li> <li>• 5.15 to 5.725 GHz; 19 channels</li> </ul> <p><b>Israel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.432 to 2.472 GHz; 9 channels</li> <li>• 5.15 to 5.35 GHz; 8 channels</li> </ul> <p><b>Japan (TELEC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)</li> <li>• 2.412 to 2.484 GHz; 14 channels Complementary Code Keying (CCK)</li> <li>• 5.15 to 5.25 GHz; 4 channels</li> </ul> <p><b>Japan-P (TELEC 2 (Japan2) Cnfg)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.472 GHz; 13 channels Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)</li> <li>• 2.412 to 2.484 GHz; 14 channels Complementary Code Keying (CCK)</li> </ul>

Item	Specification			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5.15 to 5.35 GHz, 8 channels</li> </ul> <b>Japan-Q</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.472 GHz, 13 channels Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)</li> <li>• 2.412 to 2.484 GHz, 14 channels Complementary Code Keying (CCK)</li> <li>• 5.15 to 5.35 GHz, 8 channels</li> <li>• 5.470 to 5.725 GHz, 11 channels</li> </ul> <b>Korea</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.472 GHz, 13 channels</li> <li>• 5.15 to 5.35, 5.46 to 5.72, 5.725 to 5.825, 19 channels</li> </ul> <b>North America</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.462 GHz, 11 channels</li> <li>• 5.15 to 5.35, 5.725 to 5.825 GHz, 12 channels</li> </ul> <b>Singapore</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.472 GHz, 13 channels</li> <li>• 5.15 to 5.35 GHz, 8 channels and 5.725 to 5.825 GHz, 12 channels</li> </ul> <b>Taiwan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.412 to 2.462 GHz, 11 channels</li> <li>• 5.25-5.35 GHz, 5.725 to 5.825, 7 channels</li> </ul>			
<b>Nonoverlapping Channels</b>	802.11a: Up to 19		802.11b/g: 3	
<b>Receive Sensitivity (Typical)</b>	<b>802.11a:</b> 6 Mbps: -87 dBm 9 Mbps: -96 dBm 12 Mbps: -85 dBm 18 Mbps: -84 dBm 24 Mbps: -80 dBm 36 Mbps: -78 dBm 48 Mbps: -73 dBm 54 Mbps: -71 dBm		<b>802.11g:</b> 1 Mbps: -93 dBm 2 Mbps: -91 dBm 5.5 Mbps: -88 dBm 6 Mbps: -96 dBm 9 Mbps: -85 dBm 11 Mbps: -85 dBm 12 Mbps: -84 dBm 18 Mbps: -83 dBm 24 Mbps: -79 dBm 36 Mbps: -77 dBm 48 Mbps: -72 dBm 54 Mbps: -70 dBm	
<b>Available Transmit Power Settings (Maximum Power Setting Will Vary by Channel and According to Individual Country Regulations)</b>	<b>802.11a:</b> OFDM: 17 dBm (50 mW) 15 dBm (30 mW) 14 dBm (25 mW) 11 dBm (12 mW) 8 dBm (6 mW) 5 dBm (3 mW) 2 mW (2 dBm) -1 dBm (1 mW)	<b>802.11b:</b> CCK: 20 dBm (100 mW) 17 dBm (50 mW) 14 dBm (25 mW) 11 dBm (12 mW) 8 dBm (6 mW) 5 dBm (3 mW) 2 dBm (2 mW) -1 dBm (1 mW)	<b>802.11g:</b> OFDM: 17 dBm (50 mW) 14 dBm (25 mW) 11 dBm (12 mW) 8 dBm (6 mW) 5 dBm (3 mW) 2 dBm (2 mW) -1 dBm (1 mW)	
<b>Range</b>	<b>Indoor (Distances Across Open Office Environment):</b>		<b>Outdoor:</b>	
	<b>802.11a:</b> 80 ft (24 m) @ 54 Mbps 150 ft (45 m) @ 48 Mbps 200 ft (60 m) @ 36 Mbps 225 ft (69 m) @ 24 Mbps 250 ft (76 m) @ 18 Mbps 275 ft (84 m) @ 12 Mbps 300 ft (91 m) @ 9 Mbps 325 ft (100 m) @	<b>802.11g:</b> 100 ft (30 m) @ 54 Mbps 175 ft (53 m) @ 48 Mbps 250 ft (76 m) @ 36 Mbps 275 ft (84 m) @ 24 Mbps 325 ft (100 m) @ 18 Mbps 350 ft (107 m) @ 12 Mbps 360 ft (110 m) @ 11 Mbps 375 ft (114 m) @	<b>802.11a:</b> 100 ft (30 m) @ 54 Mbps 300 ft (91 m) @ 48 Mbps 425 ft (130 m) @ 36 Mbps 500 ft (152 m) @ 24 Mbps 550 ft (168 m) @ 18 Mbps 600 ft (183 m) @ 12 Mbps 625 ft (190 m) @ 9 Mbps 650 ft (198 m) @	<b>802.11g:</b> 120 ft (37 m) @ 54 Mbps 350 ft (107 m) @ 48 Mbps 550 ft (168 m) @ 36 Mbps 650 ft (198 m) @ 24 Mbps 750 ft (229 m) @ 18 Mbps 800 ft (244 m) @ 12 Mbps 820 ft (250 m) @ 11 Mbps 875 ft (267 m) @ 9 Mbps 900 ft (274 m) @ 6 Mbps 910 ft (277 m) @ 5.5 Mbps 940 ft (287 m) @ 2 Mbps 950 ft (290 m) @ 1 Mbps

Item	Specification				
	<table border="1"> <tr> <td>6 Mbps</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>9 Mbps</li> <li>400 ft (122 m) @ 6 Mbps</li> <li>420 ft (128 m) @ 5.5 Mbps</li> <li>440 ft (134 m) @ 2 Mbps</li> <li>450 ft (137 m) @ 1 Mbps</li> </ul> </td> <td>6 Mbps</td> <td></td> </tr> </table> <p>Ranges and actual throughput vary based upon numerous environmental factors so individual performance may differ.</p>	6 Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>9 Mbps</li> <li>400 ft (122 m) @ 6 Mbps</li> <li>420 ft (128 m) @ 5.5 Mbps</li> <li>440 ft (134 m) @ 2 Mbps</li> <li>450 ft (137 m) @ 1 Mbps</li> </ul>	6 Mbps	
6 Mbps	<ul style="list-style-type: none"> <li>9 Mbps</li> <li>400 ft (122 m) @ 6 Mbps</li> <li>420 ft (128 m) @ 5.5 Mbps</li> <li>440 ft (134 m) @ 2 Mbps</li> <li>450 ft (137 m) @ 1 Mbps</li> </ul>	6 Mbps			
Compliance	<p><b>Standards</b></p> <p><b>Safety</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 60950-1</li> <li>• CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1</li> <li>• UL 2043</li> <li>• IEC 60950-1</li> <li>• EN 60950-1</li> <li>• NIST FIPS 140-2 level 2 validation</li> </ul> <p><b>Radio Approvals</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15.247, 15.407</li> <li>• RSS-210 (Canada)</li> <li>• EN 300.326, EN 301.893 (Europe)</li> <li>• ARIB-STD 33 (Japan)</li> <li>• ARIB-STD 66 (Japan)</li> <li>• ARIB-STD T71 (Japan)</li> <li>• AS/NZS 4268.2003 (Australia and New Zealand)</li> </ul> <p><b>EMI and Susceptibility (Class B)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC Part 15.107 and 15.109</li> <li>• ICES-003 (Canada)</li> <li>• VCCI (Japan)</li> <li>• EN 301.489-1 and -17 (Europe)</li> </ul> <p><b>Security</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 802.11i, WPA2, WPA</li> <li>• 802.1X</li> <li>• AES, TKIP</li> <li>• FIPS 140-2 Pre-Validation List</li> <li>• Common Criteria (when running Cisco IOS software)</li> </ul> <p><b>Other</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.11g and IEEE 802.11a</li> <li>• FCC Bulletin OET-65C</li> <li>• RSS-102</li> </ul>				
Antennas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.4 GHz <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gain 3.0 dBi</li> <li>- Horizontal Beamwidth 360°</li> </ul> </li> <li>• 5 GHz <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gain 4.5 dBi</li> <li>- Horizontal Beamwidth 360°</li> </ul> </li> </ul>				
Security	<p><b>Authentication</b></p> <p><b>Security Standards</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WPA</li> <li>• WPA2 (802.11i)</li> <li>• Cisco TKIP</li> <li>• Cisco message Integrity check (MIC)</li> <li>• IEEE 802.11 WEP keys of 40 bits and 128 bits</li> </ul> <p><b>802.1X EAP types:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EAP-Flexible Authentication via Secure Tunneling (EAP-FAST)</li> <li>• Protected EAP-Generic Token Card (PEAP-GTC)</li> <li>• PEAP-Microsoft Challenge Authentication Protocol Version 2 (PEAP-MSCHAP)</li> <li>• EAP-Transport Layer Security (EAP-TLS)</li> </ul>				



Item	Specification
	<ul style="list-style-type: none"> <li>EAP-Tunneled TLS (EAP-TTLS)</li> <li>EAP-Subscriber Identity Module (EAP-SIM)</li> <li>Cisco LEAP</li> </ul> <b>Encryption</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>AES-CCMP encryption (WPA2)</li> <li>TKIP (WPA)</li> <li>Cisco TKIP</li> <li>WPA TKIP</li> <li>IEEE 802.11 WEP keys of 40 bits and 128 bits</li> </ul>
<b>Status LEDs</b>	<b>External:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Status LED indicates operating state, association status, error/warning condition, boot sequence, and maintenance status</li> </ul> <b>Internal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ethernet LED indicates activity over the Ethernet, status</li> <li>Radio LED indicates activity over the radios, status</li> </ul>
<b>Dimensions (H x W x D)</b>	7.5 in. x 7.5 in. x 1.3 in. (19.1 x 19.1 x 3.3 cm)
<b>Weight</b>	1.5 lb (0.67 kg)
<b>Environmental</b>	<b>Operating</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Altitude: 0 to 2500m</li> <li>32 to 104°F (0 to 40°C)</li> <li>10 to 90% humidity (noncondensing)</li> </ul> <b>Non Operating</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-40 to 158°F (-40 to 70°C)</li> <li>Up to 95% humidity (noncondensing)</li> </ul>
<b>System Memory</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>32 MB RAM</li> <li>16 MB FLASH</li> </ul>
<b>Input Power Requirements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100-240 VAC; 50-60Hz (power supply)</li> <li>36-57 VDC (device)</li> </ul>
<b>Power Draw</b>	12.2W maximum
<b>Warranty</b>	One year
<b>Wi-Fi Certification</b>	

### System Requirements

Table 3 lists the system requirements for Cisco Aironet 1130AG access points.

Table 3. System Requirements for Cisco Aironet 1130AG Access Points

Access Utilizing	Description
<b>Browser</b>	Using the Web browser management GUI, requires a computer running Internet Explorer Version 6.0 or newer, or Netscape Navigator Version 7.0 or newer.
<b>Power over Ethernet (PoE)</b>	Power sourcing equipment (PSE) compliant with Cisco Inline Power or IEEE 802.3af, and providing at least 12.2W at 48 VDC.

### Service and Support

Cisco Systems® offers a wide range of services programs to accelerate customer success. These innovative services programs are delivered through a unique combination of people, processes, tools, and partners, resulting in high levels of customer satisfaction. Cisco services help you protect your network investment, optimize network operations, and prepare your network for new applications to extend network intelligence and the power of your business. For more information about Cisco services, visit [Cisco Technical Support Services](#) or [Cisco Advanced Services](#).

### 8.2.3 Juniper

#### Key Components and Architecture

SBR Enterprise Series Steel-Belted Radius Servers deliver:

CAPABILITY	DESCRIPTION
Network security	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standardizes and enforces unified authentication and security</li> <li>Implements robust controls on users and their network access</li> <li>Determines and aids in enforcing who can connect to the network, when, and for how long</li> </ul>
Unparalleled reliability	<ul style="list-style-type: none"> <li>Extremely reliable performance with a minimum of downtime and productivity loss, increasing ROI</li> </ul>
Current and future network investment protection	<ul style="list-style-type: none"> <li>Standards-based and vendor-agnostic, interfacing seamlessly with network access equipment from different vendors simultaneously to protect existing network equipment investments</li> <li>Designed for compatibility and interoperability, supporting current and future network configurations</li> <li>Instantly accommodates new employees and legacy systems</li> </ul>
Easy deployment, administration, and maintenance	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saves support staff time and expense while increasing productivity through dynamic reporting and statistics, as well as comprehensive, granularly detailed log files</li> <li>Decreases administrative time, load, and cost while limiting administration and configuration errors via centralized administration and management features, and automated or customized configuration tools and processes</li> </ul>
Increased network control	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empowers administrators with enhanced security controls</li> <li>Provides unsurpassed business logic controls that allow administrators to determine what levels of authentication and authorization they require based on the access being requested by the user</li> <li>Offers virtually anytime/anywhere administration</li> </ul>
Comprehensive support	<ul style="list-style-type: none"> <li>Delivers cross-platform (Windows, Solaris, Linux), multivendor, multiple authentication method support</li> <li>Supports all popular stores of user credentials (Microsoft® Active Directory®, LDAP, SQL, Token, Proxy Radius)</li> </ul>

#### Centrally Manage and Secure Network Authentication

When combined with the enterprise-built, 802.1X-compatible Juniper Networks Odyssey Access Client, SBR Enterprise Series servers provide a complete, seamless network security and access solution. SBR Enterprise Series servers and OAC combine to ensure that only authorized users access the network; that user connections are configured correctly, whether the user is connecting via WLAN, remote/VPN, wired 802.1X, or other method; and that user and network credentials and data remain secure. Together, OAC and SBR Enterprise Series servers deliver powerful network access policy management, robust user authentication, and durable network security—with incomparable network control, usability, and deployment speed.

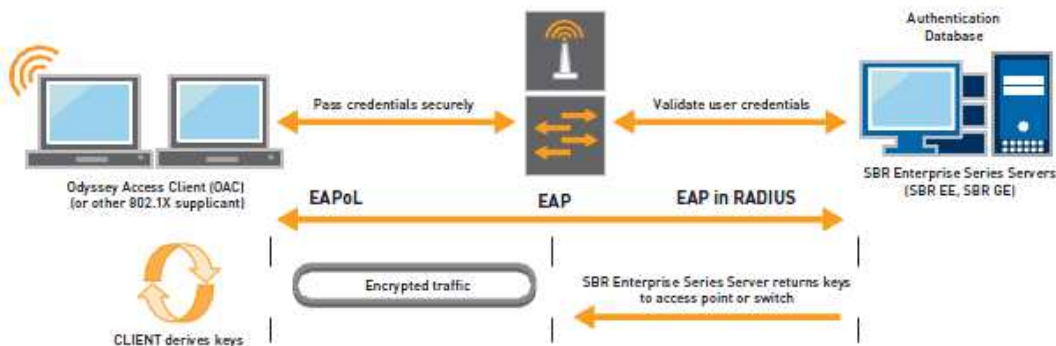


Figure 1: SBR Enterprise Series Steel-Belted Radius Servers in an 802.1X network environment

**Table 1: SBR Enterprise Edition Features and Benefits**

FEATURES	FEATURE DESCRIPTION	BENEFITS
Standards-based	Strictly adheres to the RADIUS standard and provides complete AAA coverage.	Standards-based and vendor-agnostic, SBR Series Servers interface with network access equipment from different vendors simultaneously, effortlessly integrating and interoperating in heterogeneous network environments.
Cross-platform, multivendor support, including: Customized dictionaries Proxy realms	<ul style="list-style-type: none"> <li>Works seamlessly with a variety of network access equipment, in virtually any combination.</li> <li>Customized dictionaries describe each vendor's extensions to the RADIUS protocol, supporting 100+ vendor-specific dictionaries, with updates or additions to the dictionaries easily accomplished.</li> <li>As an option, can direct RADIUS requests to another AAA server.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Offers best-in-class AAA control for virtually all deployment types and vendor products.</li> <li>Seamlessly operates in a heterogeneous network environment, simplifying deployment and day-to-day operations.</li> <li>Leverages your existing network equipment, saving you deployment time and additional expense.</li> </ul>
Secure network access	Supports most authentication protocols, including: <ul style="list-style-type: none"> <li>EAP-TTLS</li> <li>EAP-PEAPv0/v1</li> <li>EAP-TLS</li> <li>EAP-FAST and LEAP</li> <li>EAP-POTP</li> <li>EAP-MD5</li> <li>PAP</li> <li>CHAP</li> <li>MS-CHAP</li> <li>MS-CHAPv2</li> </ul>	Delivers support for the authentication protocol or protocols that best fit your deployment.

**Table 1: SBR Enterprise Edition Features and Benefits (continued)**

FEATURES	FEATURE DESCRIPTION	BENEFITS
Supports multiple authentication methods	Authenticate your users against virtually any authentication method or combination of methods, including: <ul style="list-style-type: none"> <li>A native database of up to 20,000 users and their passwords</li> <li>Microsoft Windows® Domains and UNIX security systems, including Microsoft Active Directory (with full support for MS-CHAP extensions to support change of expired passwords)</li> <li>Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security (EAP-TLS) and Active Directory (AD) accounts, enabling Machine Authentication with EAP-TLS and User Authentication with EAP-TLS with AD</li> <li>UNIX local users and groups, and Solaris Network Information Services+</li> <li>Token-based authentication systems, such as RSA Security Authentication Manager® (RSA SecurID®)</li> <li>LDAP directories, including Novell® eDirectory™, Sun Java™ System Directory Server, and open LDAP</li> <li>SQL databases, including MySQL® and Oracle®, with support for the Oracle 10g client for SQL authentication and accounting provided via the Native Oracle client (Solaris version only); JDBC (Linux and Solaris versions only); and ODBC (Windows version only)</li> <li>Any ODBC- or JDBC-compliant database</li> <li>TACACS+ authentication</li> <li>Other RADIUS servers, for proxy authentication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saves time and cost by allowing you to use your existing authentication database or data store to authenticate LAN, WLAN, remote/VPN, and wired 802.1X users.</li> <li>Authentication is not limited to just user name/password queries.</li> <li>Take full advantage of the power of an LDAP directory to manage your users.</li> </ul>
Supports multiple operating systems	Includes support for: <ul style="list-style-type: none"> <li>Microsoft Windows (Windows XP (all 32-bit editions); Windows Server® 2003 (all 32-bit editions))</li> <li>Solaris™ (Solaris 9 or 10 running on SPARC™ or UltraSPARC)</li> <li>Linux (32-bit versions of Red Hat Enterprise Linux ES or AS 4.0 and Red Hat Enterprise Linux ES or AS 4.5)</li> </ul>	Delivers robust cross platform support capabilities.
Location-based profiles for individual users	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allows a default profile to be assigned to an individual user gaining network access via a particular RADIUS client; will be used as the default profile if no attributes or other profiles exist for the user.</li> <li>Enables the user device to determine the nature of the access provided for proper authentication.</li> <li>As an option, on a client-by-client basis, can allow an administrator to ignore a user's profile and/or attributes in favor of a profile and/or attributes associated with the RADIUS client.</li> <li>Also available as an option, enables an administrator to choose which attributes—user or client profile—will take precedence if normal profile merge rules apply.</li> </ul>	Fine-tunes business policies, allowing specific authentication and access policies to be applied to individuals based on their location at the time network access is attempted.

## 8.2.4 Motorola

TECHNICAL SPECIFICATIONS



## PTP 58600 &amp; PTP 54600

Motorola 5.8 and 5.4 GHz Point-to-Point Bridges

**Spectrum-Efficient, High-Availability Wireless Ethernet Bridges**

The Motorola Wi4 Fixed Point-to-Point Wireless Ethernet Bridges – PTP 600 Series – bring together the speed and reliability of licensed wireless with the flexibility of the unlicensed space. Operating in the 5.4 and 5.8 GHz bands at Ethernet data rates up to 300 Mbps, the systems are designed for virtually any environment – non-line-of-sight, line-of-sight and high interference – where high throughput is a major requirement and/or single or dual T1/E1 capability is needed.

Through Motorola's unique combination of technologies, PTP 600 Series solutions enhance link performance in a variety of applications, including T1 replacement, Voice-over-IP, video surveillance, distance learning, telemedicine and high-speed backhaul.

The PTP 600 Series bridges are part of Motorola's MOTOwi4 portfolio of innovative wireless broadband solutions that create, complement and complete IP networks. Delivering IP coverage to virtually all spaces, the MOTOwi4 portfolio includes Wi4 Fixed, Wi4 Mesh, Wi4 Indoor and Wi4 WiMAX solutions for private and public networks.

**Motorola PTP 58600 Bridges  
5.8 GHz Part Numbers**

BP5830BH-2 Integrated  
BP5830BHC-2 Connectorized  
BP5830BH15-2 Integrated Lite  
BP5830BHC15-2 Connectorized Lite

**Motorola PTP 54600 Bridges  
5.4 GHz Part Numbers**

BP5530BH-2 Integrated  
BP5530BHC-2 Connectorized  
BP5530BH15-2 Integrated Lite  
BP5530BHC15-2 Connectorized Lite



TECHNICAL SPECIFICATIONS

Motorola 5.4 and 5.8 GHz wi4 Fixed Point-To-Point Bridges – PTP 600 Series

Radio Technology	Remarks
RF band	5.725 GHz-5.850 GHz* 5.470 GHz-5.725 GHz*
Channel size	30 MHz
Channel selection/ dynamic frequency control	By intelligent Dynamic Frequency Selection (i-DFS) or manual intervention; automatic selection on start-up and continual adaptation to avoid interference; 10 MHz step size for WiMAX compatibility
Transmit power	Varies with modulation mode and settings from -7 dBm to 25 dBm
System gain	Integrated: Varies with modulation mode; up to 162 dB using 23 dBi integrated antenna** Connectorized: Varies with modulation mode and antenna type**
Receiver sensitivity	Adaptive, varying between -91 dBm and -58 dBm
Modulation	Dynamic; adapting between BPSK single and 256 QAM dual
Error correction	FEC, ARQ
Duplex scheme	TDD ratio: Dynamic or Fixed; same or split frequency Tx/Rx
Antenna: type/gain/BW	Integrated: Integrated flat plate 23 dBi / 7° Connectorized: Approved to operate with flat plate up to 28 dBi or parabolic dish up to 37.7 dBi; connected via 2 x N-type female
Range	Up to 124 miles (200 km)***
Security and encryption	Proprietary scrambling mechanism; optional FIPS-197 compliant 128- and 256-Bit AES Encryption * Regulatory conditions for RF bands should be confirmed prior to system purchase ** Gain and maximum transmit power may vary based on regulatory domain *** In all cases the range limit is set by the latest software release

Ethernet Bridging & T1/E1

Protocol	IEEE 802.3
User data throughput	Integrated and Connectorized: Dynamically variable up to 300 Mbps at the Ethernet (aggregate) Integrated and Connectorized Lite: Dynamically variable up to 150 Mbps at the Ethernet (aggregate)
Latency	<1 ms each direction typical
Interface	10 / 100 / 1000 Base T (RJ-45) – auto MDI/MDIX, 1000 Base SX option
T1/E1 interface	G703/G704 G823/G824 Integrated and Connectorized: Provides dual T1/E1 ports Integrated and Connectorized Lite: Provides a single T1/E1 port

Management & Installation

LED indicators	Power status, Ethernet link status and activity
System management	Web or SNMP using MIBII, WiMAX and private MIB: Canopy® Prizm
Installation	Built-in audio assistance for link optimization
Connection	Distance between outdoor unit and primary network connection: up to 330' (100 meters)

Physical

Dimensions	Integrated Outdoor Unit (ODU): Width 14.5" (370 mm), Height 14.5" (370 mm), Depth 3.75" (95 mm) Connectorized ODU: Width 12.2" (309 mm), Height 12.2" (309 mm), Depth 4.1" (105 mm) Powered Indoor Unit (PIDU Plus): Width 9.75" (250 mm), Height 1.5" (40 mm), Depth 3" (80 mm)
Weight	Integrated ODU: 12.1 lbs (5.5 kg) including bracket Connectorized ODU: 9.1 lbs (4.3 kg) including bracket PIDU Plus: 1.9 lbs (864 g)
Wind speed	150 mph (242 kph)
Power supply	Integrated with Indoor Unit
Power source	90-240 VAC, 50-60 Hz / 36-60V DC; redundant powering configurations supported
Power consumption	55 W max

Environmental & Regulatory

Operating temperature	-40°F (-40°C) to +140°F (+60°C), including solar radiation
Protection and safety	UL60950; IEC60950; EN60950; CSA-C22.2 No. 60950
Radio	5.8 GHz: FCC Part 15, sub-part C 15.247, Eire ComReg 03/42, UK Approval to IR2007 5.4 GHz: EN 301 893
EMC	USA-FCC Part 15, Class B; Europe-EN 301 489-4