



UNIVERSITAT^{DE}
BARCELONA

Informe entrega opcional: Planificació i Disseny d'una xarxa

Noah Márquez

8 gener 2024

ÍNDEX

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introducció | 3 |
| 2 | Disseny de l'estructura lògica de la xarxa | 4 |
| 1 | Disseny de la topologia de la xarxa | 4 |
| 1.1 | Disseny jeràrquic de la xarxa | 4 |
| 1.2 | Disseny de la topologia d'estructura | 5 |
| 2 | Disseny del model d'adreces i nom de domini | 6 |
| 2.1 | Disseny de VLAN | 6 |
| 2.2 | Disseny de subxarxes d'IP | 7 |
| 2.3 | Adreces IP i planificació de VLAN | 7 |
| 3 | Disseny de l'estructura de xarxa | 8 |
| 4 | Disseny de la lògica a <i>Packet Tracer</i> | 9 |
| 5 | Disseny de la part física a <i>Packet Tracer</i> | 12 |
| 6 | Conclusions | 13 |

1. INTRODUCCIÓ

La construcció de la xarxa de l'hotel W a Barcelona és un projecte sistemàtic. Ens centrarem principalment en l'establiment d'un commutador i l'anàlisi bàsic de la gestió en els següents aspectes:

- Anàlisi de la demanda dels usuaris.
- Disseny de xarxa lògica.
- Disseny físic.

Tot això ho farem amb les funcions i característiques del programari de simulació de xarxes: *Cisco Packet Tracer*.

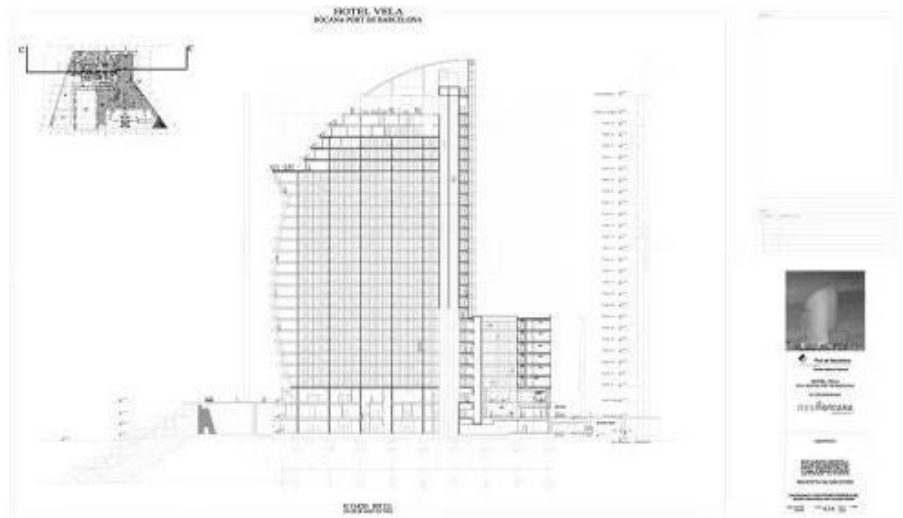


Figura 1.1: *Plànol de l'hotel*



Figura 1.2: *Plànol de la planta de l'hotel*

2. DISSENY DE L'ESTRUCTURA LÒGICA DE LA XARXA

Segons l'anàlisi dels requisits del projecte de la xarxa hotelera, per complir les característiques d'ús multiusuari i intensiu de la xarxa, aquest disseny adopta el model clàssic d'estructura jeràrquica de doble nucli, on cada capa proporciona funcions específiques, és a dir, la capa d'accés, la capa de distribució i la capa nucli.

Adopta 10 Gigabit al nucli i Gigabit a cada planta per oferir als usuaris un intercanvi de dades d'alta velocitat. En el disseny de l'estructura de la xarxa, s'adopten la commutació distribuïda de tres capes, l'ACL distribuïda i l'autenticació distribuïda per maximitzar el rendiment, l'eficiència i la seguretat de la xarxa.

1. Disseny de la topologia de la xarxa

1.1. Disseny jeràrquic de la xarxa

El model jeràrquic permet l'agregació i el filtratge de trànsit per a l'encaminament continu en 3 capes, cada capa del model jeràrquic té tasques específiques.

Capa de nucli:

El dispositiu de capa nucli proporciona una interconnexió d'alta velocitat entre diversos dispositius no connectats directament i proporciona sortida d'alta velocitat a la xarxa de l'hotel.

La capa nucli es compon d'equips bàsics d'alt rendiment i enllaços redundants d'alta velocitat per realitzar funcions d'enviament de dades a alta velocitat i fa equilibri de càrrega i algunes funcions de límit necessàries.

Capa de distribució:

La capa de distribució connecta la capa nucli cap amunt i fa convergir la capa d'accés cap avall, que és el límit entre la xarxa troncal i la xarxa d'àrea local de l'usuari.

La capa de distribució es compon d'equips de distribució d'alt rendiment i enllaços redundants d'alta velocitat per realitzar el reenviament de dades d'alta velocitat, equilibri de càrrega, control de flux, relé d'aplicacions, passarel·la d'usuari i altres funcions.

Capa d'accés:

La capa d'accés connecta directament l'equip de l'usuari i és la vora de la xarxa d'àrea local a l'habitació de l'usuari.

La capa d'accés es compon de dispositius d'accés estables i enllaços d'alta velocitat, i realitza funcions com el reenviament d'alta velocitat de dades d'usuari, control de flux i autenticació d'usuari.

Segons la topologia de xarxa de la zona d'allotjament de l'hotel, teòricament, la zona d'allotjament de l'apartament es pot dividir en 5 nivells:

1. **Accés al pis:** commutador connectat directament a l'usuari amb la sala d'equips.
2. **Distribució de pisos:** commutador que agrega el trànsit de diversos commutadors d'accés de la planta a una sala d'equips.
3. **Distribució entre dispositius:** commutador que agrega el trànsit des de diverses sales d'equips.

4. **Distribució regional:** commutador que agrega el trànsit del commutador de la zona de l'hotel.
5. **Nucli:** l'equip nucli d'intercanvi de dades de tota la xarxa, connectant la xarxa de l'hotel i Internet.

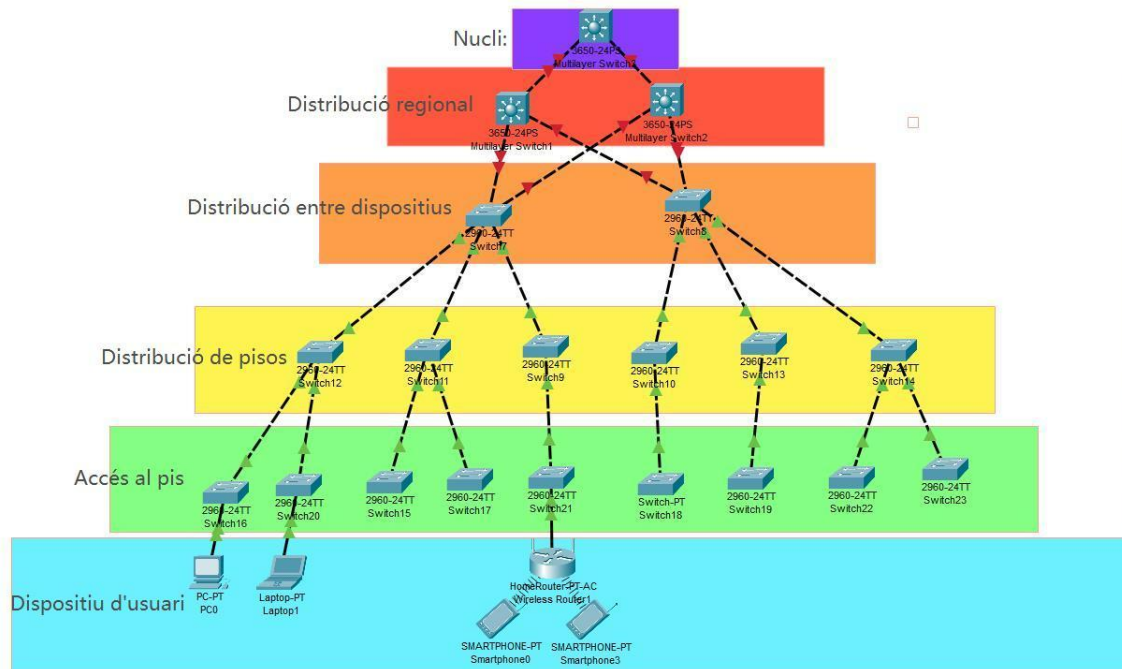


Figura 2.1: Estructura jeràrquica de xarxa de l'habitació d'hotel

En resum, el model jeràrquic està dissenyat de la següent manera. Tots els dispositius de xarxa es divideixen en tres capes:

1. Capa nucli.
2. Capa de distribució.
3. Capa d'accés.

Entre elles, l'equip de la capa de nucli i l'equip de la capa de distribució formen conjuntament el troncal de la xarxa i realitzen enllaços redundants i l'equilibri de càrrega. L'equip de distribució i l'equip de capa d'accés a la sala d'equips formen conjuntament la subxarxa d'accés local.

1.2. Disseny de la topologia d'estructura

Per a la consideració de la fiabilitat i l'estabilitat de la xarxa, la capa nucli conta de dos dispositius nucli. Cada dispositiu nucli agrega el trànsit de la sala de dispositius adjacents. La capa de distribució es compon de dispositius de distribució a la sala d'equips.

L'equip de distribució de cada sala d'equips està connectat a l'equip principal adjacent amb un enllaç GE i un altre enllaç GE s'utilitza per interconnectar l'enllaç GE de l'equip de distribució a l'equip adjacent.

Segons la distribució física de les habitacions d'hotel, s'instal·la una sala d'equipaments a cada 3 plantes de l'hotel i es col·loca un commutador central al centre de la xarxa de l'hotel. Estableix l'àrea d'allotjament de l'hotel com a Àrea A i col·loca el commutador de la capa de distribució.

La resta de l'hotel s'estableix com a zona B i també col·loca el commutador de la capa de distribució. Tenim en compte la longitud del cable de xarxa i la fallada del senyal, per tant establim una sala d'equips a cada tres pisos, i aquesta estarà a la sala del mig del pis. D'acord amb els requisits de disseny, assignem un commutador de capa d'accés de 48 ports a cada planta i, a continuació, interconnectem amb els commutadors de capa de distribució de cada àrea. La distància entre pisos és curta, així que utilitzem fibra multimode (1000Base-SX 220m) i el commutador central del centre de la xarxa al commutador de la capa de distribució utilitza fibra monomode (1000Base-LX 500m) a causa de la llarga distància.

D'acord amb la configuració anterior, el disseny de la topologia de la xarxa troncal es mostra a la figura següent:

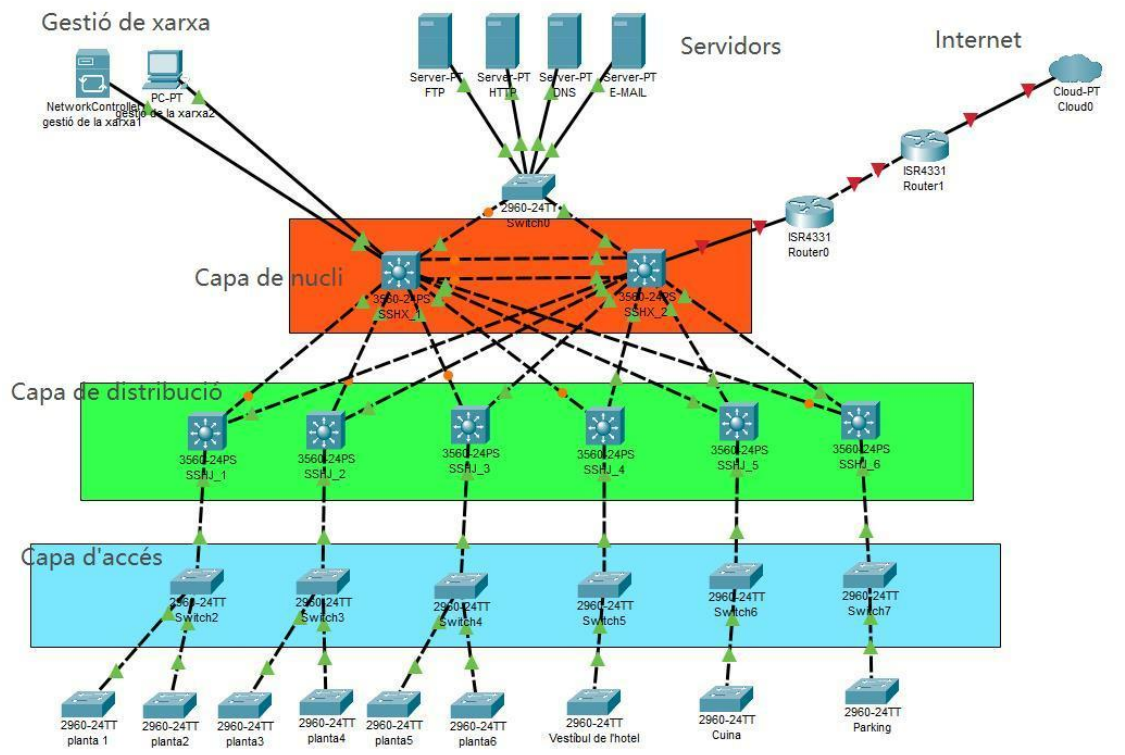


Figura 2.2: Topologia de la xarxa de l'hotel

2. Disseny del model d'adreces i nom de domini

2.1. Disseny de VLAN

La VLAN de l'usuari s'acaba al port del dispositiu de distribució de la sala d'equips.

L'abast de desplegament de les VLAN d'usuari es limita als dispositius dins de la sala d'equips (ni a través dels commutadors d'accés ni a través de la sala d'equips), tots els quals s'acaben a l'equip d'agregació de la sala d'equips.

El disseny anterior es basa principalment en les consideracions següents:

- Augmentar l'aïllament de la xarxa.
- Dispersar la sobrecàrrega de xarxa de la capa 2.
- Evitar els bucles i els encreuaments de la capa 2.

- Facilitar l'aïllament i resoldre problemes.
- Mantenir la regularitat de les dades i la mida adequada per facilitar la gestió.

Com que la planta d'allotjament de l'hotel és una xarxa intensiva en usuaris, utilitzem un mètode de divisió VLAN basat en ports. Dividim cada planta de l'hotel en una VLAN, que es completa amb els commutadors de la capa nucli. Un exemple de divisió és el següent:

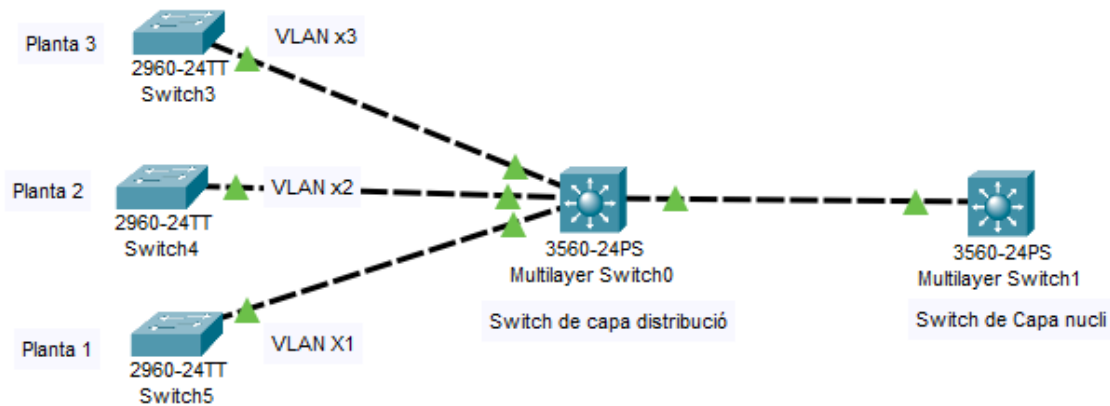


Figura 2.3: Topologia d'accés al pis

La VLAN de gestió s'utilitza per a la gestió dels commutadors d'accés de la capa 2 i les adreces IP de gestió de cada commutador de la capa 2 formen una subxarxa separada.

La VLAN de gestió està separada de la VLAN de l'usuari, el seu objectiu principal és separar les dades de l'usuari de les dades de gestió del commutador, per millorar la controlabilitat i la seguretat del sistema de l'equip de xarxa.

De manera similar a la VLAN d'usuari, la VLAN de gestió també s'acaba al dispositiu de commutador entre els dispositius.

2.2. Disseny de subxarxes d'IP

Les subxarxes d'accés d'usuari es construeixen a partir de les VLAN d'usuari i corresponen a les VLAN d'usuari.

La subxarxa d'accés d'usuari es defineix pel nombre d'usuaris i s'utilitza una adreça IP de tipus C com a mida de subxarxa estàndard.

La subxarxa de gestió es construeix a partir de VLAN i correspon a la VLAN de gestió. La mida de la subxarxa de gestió depèn del nombre dels commutadors d'accés dins d'una sola sala d'equips. Com que el nombre dels commutadors d'accés en una única sala d'equips és de 3, la subxarxa de gestió ha d'ocupar 3 adreces IP. L'objectiu de baixa utilització d'adreces IP és evitar les VLAN entre dispositius.

2.3. Adreces IP i planificació de VLAN

S'estima que hi ha una sala d'equipaments a cada 3 pisos de la xarxa d'àrea local a la zona d'allotjament de l'hotel. Si s'utilitza un commutador 100M de 48 ports com a dispositiu d'accés, cada commutador d'accés té 38 punts d'accés per formar una subxarxa d'accés d'usuari. Per tant, els requisits bàsics i la planificació de les adreces IP són els següents:

| Adreça IP i taula d'assignació de Vlan de l'hotel | | | | | | | |
|---|-----|----------|----------|--------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|
| Nom Switch | pis | Vlan ID | Nom VLAN | Range d'adreces IP | IP | Vlan IP | màscara subxarxa |
| SSHJ_1 | 1 | VLAN 11 | VLAN1_1 | 192.168.11.0/24 | 192.168.0.0/13 | 192.168.11.1 /192.168.11.2 | 255.255.255.0 |
| | 2 | VLAN 12 | VLAN1_2 | 192.168.12.0/24 | | 192.168.12.1 /192.168.12.2 | 255.255.255.0 |
| | 3 | VLAN 13 | VLAN1_3 | 192.168.13.0/24 | | 192.168.13.1 /192.168.13.2 | 255.255.255.0 |
| SSHJ_2 | 4 | VLAN 24 | VLAN2_4 | 192.168.21.0/24 | 192.168.13.0/20 | 192.168.21.1 /192.168.21.2 | 255.255.255.0 |
| | 5 | VLAN 25 | VLAN2_5 | 192.168.22.0/24 | | 192.168.22.1 /192.168.22.2 | 255.255.255.0 |
| | 6 | VLAN 26 | VLAN2_6 | 192.168.23.0/24 | | 192.168.23.1 /192.168.23.2 | 255.255.255.0 |
| ... | | | | | | | |
| Centre dades | | VLAN 100 | CDDBB | 172.16.100.224/29 | | 172.16.100.225 /172.16.100.226 | 255.255.255.248 |
| Centre xarxa | | VLAN 101 | CNETW | 172.16.101.224/29 | | 172.16.101.225 /172.16/101.226 | 255.255.255.248 |

3. DISSENY DE L'ESTRUCTURA DE XARXA

A diferència de l'apartat anterior, on hem dissenyat la xarxa global de l'hotel, en aquesta apartat només ens cal dissenyar la xarxa d'una de les plantes.

Segons els requisits de l'enunciat: fem servir l'adreça IP **10.0.128.0/16** amb aquesta IP feu diverses **subxarxes (mínim 4)** aplicant *subnetting* variable. I apliquem NAT variable fent servir les adreces **161.116.96/28**.

Aquí fem servir l'IP **10.0.128.0** i la seva màscara de 16 és **255.255.0.0** o bé **11111111.11111111.00000000.00000000**. Primer hem de crear almenys 4 subxarxes, així que hem d'utilitzar una màscara de 2 bits com ara: **11111111.11111111.11000000.00000000**, que es igual a **255.255.192.0** o **18**, Per tant, podem dividir la xarxa en les 4 subxarxes següents:

| | root IP | Subtting | valid range | mask |
|-------------|----------|------------|---------------------------|---------------|
| Subxarxa 1: | 10.0.0.0 | 10.0.1.0 | 10.0.1.0 - 10.0.64.255 | 255.255.192.0 |
| Subxarxa 2: | 10.0.0.0 | 10.0.65.0 | 10.0.65.0 - 10.0.128.255 | 255.255.192.0 |
| Subxarxa 3: | 10.0.0.0 | 10.0.129.0 | 10.0.129.0 - 10.0.192.255 | 255.255.192.0 |
| Subxarxa 4: | 10.0.0.0 | 10.0.193.0 | 10.0.193.0 - 10.0.255.255 | 255.255.192.0 |

Figura 3.1: *Subnetting*

4. DISSENY DE LA LÒGICA A *Packet Tracer*

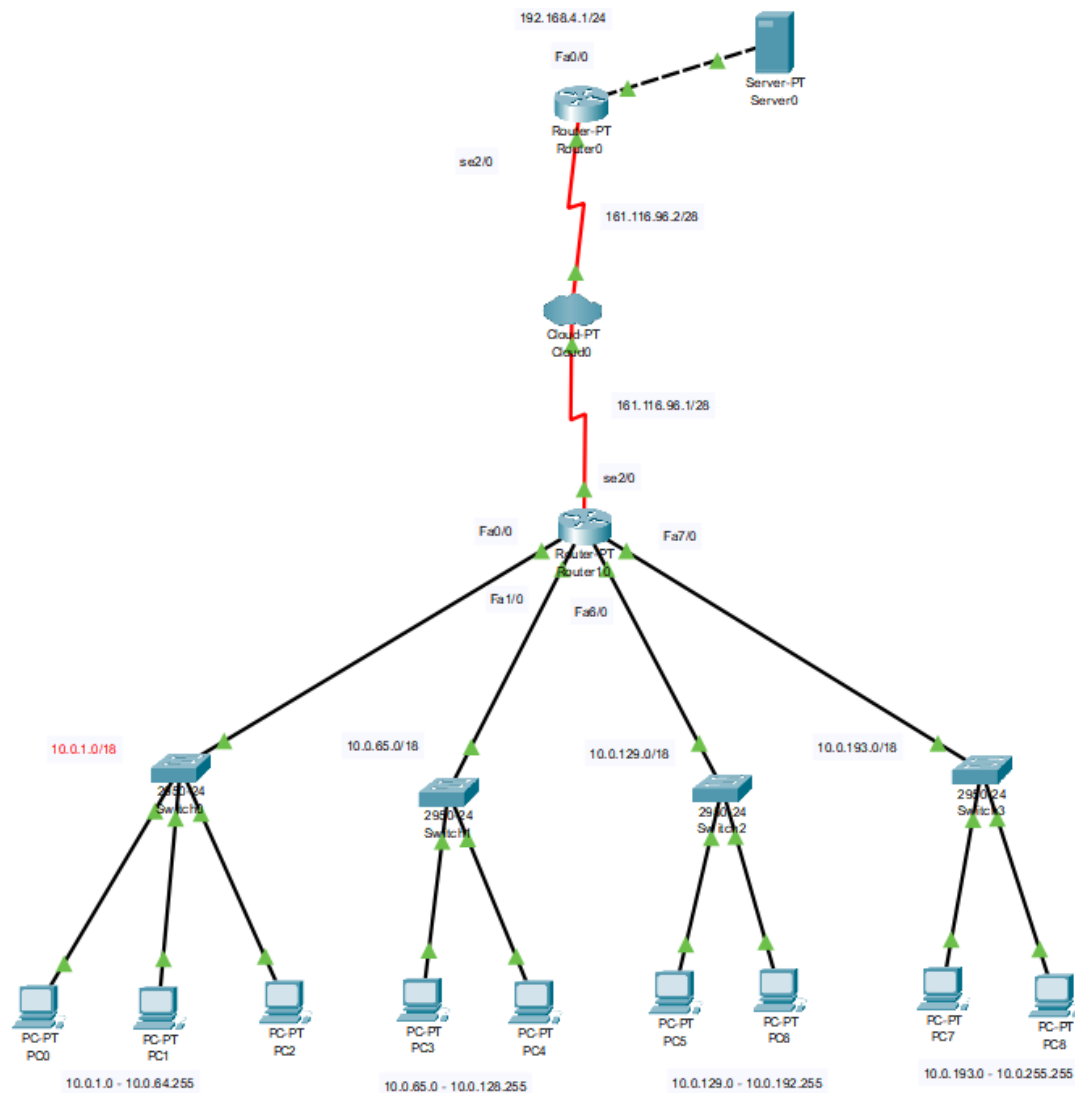


Figura 4.1: Disseny de la lògica a *Packet Tracer*

Segons l'anàlisi de la part anterior, hem obtingut la IP de cadascuna de les nostres subxarxes i la seva màscara, per tant, només cal construir-la al *Packet Tracer* segons els requisits demanats.

Al centre, fem servir un router, i després aquest router utilitzarà 4 interfícies per representar 4 subxarxes, i cada subxarxa està representada per un *switch*. En una altra interfície de router, el connectem al núvol, i l'altre extrem del núvol pot ser Internet o altres servidors.

En subxarxes, tots els *hosts* utilitzen **DHCP** per configurar automàticament l'IP. A la banda del servidor, utilitza estàtica per configurar manualment la IP. La comunicació al núvol es configura mitjançant **NAT**. A continuació es presenten més detalls:

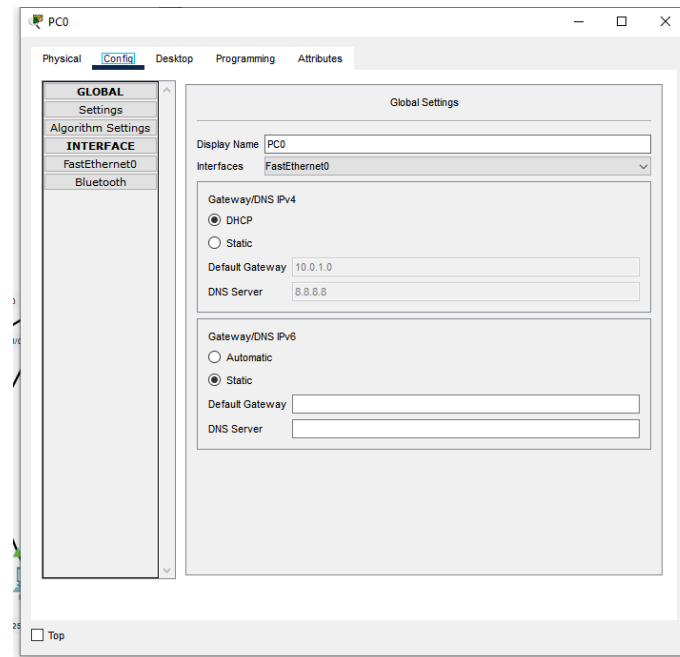


Figura 4.2: Configuració DHCP

En una subxarxa, realitzem configuració **DHCP** a tots els *hosts* de la xarxa igual que a l'anterior imatge.

En primer lloc, hem de configurar una línia sèrie connectada al núvol per als nostres routers. Segons els requisits de l'enunciat, l'hem establert a **161.116.96.1/28** i un altre router està configurat a **161.116.96.2/28**.

A la configuració **NAT**, utilitzem **STATIC** del router per a la configuració, i **NEXT HOP** tria una altra sortida del núvol. La configuració NAT d'un altre router és la mateixa:

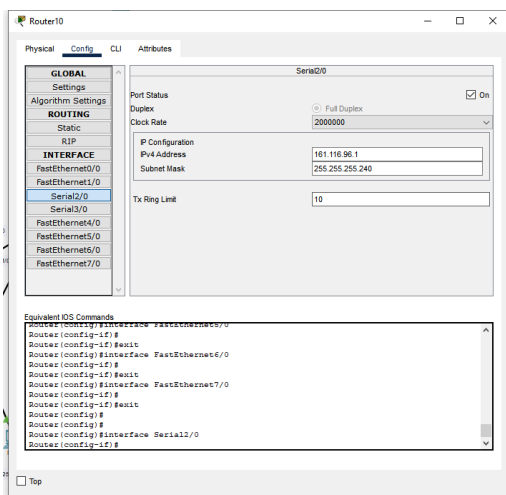


Figura 4.3: Configuració de SE2/0

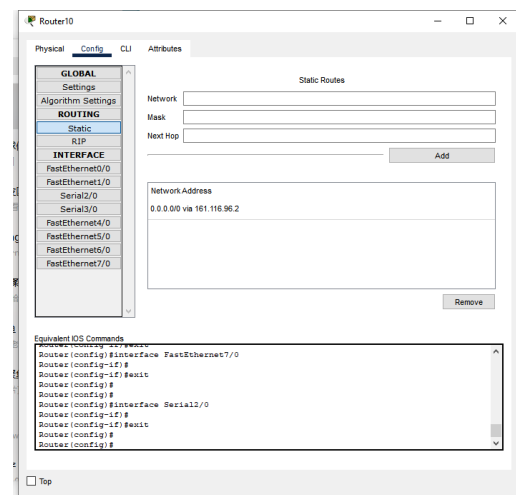


Figura 4.4: Configuració de NAT

El protocol de **Frame Relay** que utilitzem a la configuració del protocol de xarxa d'accés d'encapsulació:

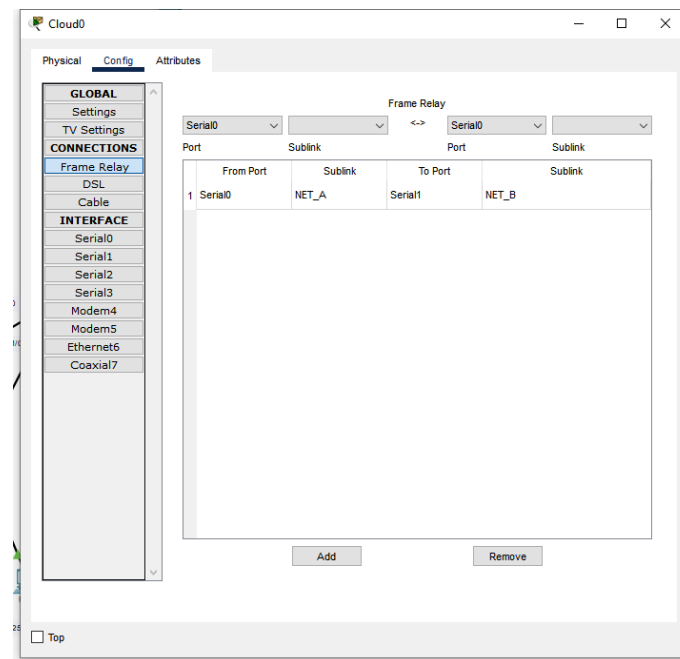


Figura 4.5: Encapsulació mitjançant Frame Relay

Un cop tinguem la IP i la NAT totalment configurades, provem si poden establir comunicació.

En primer lloc, posem a prova la comunicació entre l'ordinador i el servidor, aquests necessiten intercanviar informació a través del núvol, per això la configuració de NAT és molt important:

| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
|------|-------------|--------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| | Successful | PC0 | Server0 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |

Figura 4.6: PC0 a Server

| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
|------|-------------|---------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| | Successful | Server0 | PC0 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |

Figura 4.7: Server a PC0

A partir de les dues imatges anteriors, podem veure que la comunicació entre l'ordinador i el servidor està bé. Poden comunicar-se entre ells a través del núvol.

A continuació, veurem si la seva comunicació es pot utilitzar a la xarxa d'àrea local, o en diferents subxarxes:

| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
|------|-------------|--------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| | Successful | PC0 | PC3 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |

Figura 4.8: PC0 a PC3



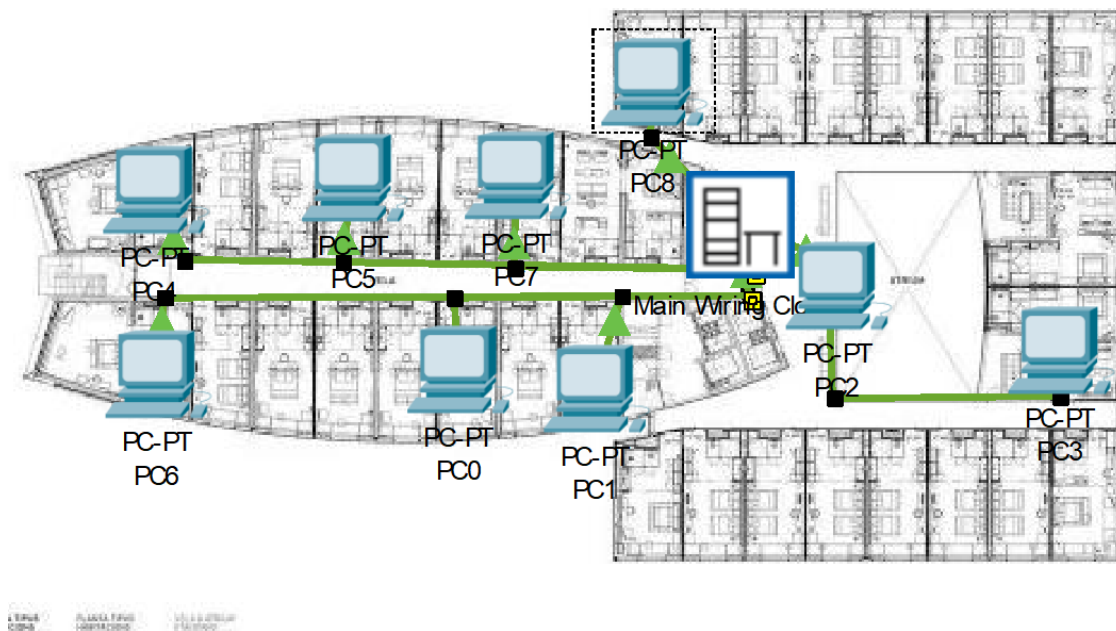
| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
|---|-------------|--------|-------------|------|---|-----------|----------|-----|--------|--------|
|  | Successful | PC4 | PC0 | ICMP |  | 0.000 | N | 0 | (edit) | |

Figura 4.9: PC4 a PC0

5. DISSENY DE LA PART FÍSICA A *Packet Tracer*

Figura 5.1: Disseny de la part física a *Packet Tracer*

Al disseny de la part física en *Packet Tracer* només fem servir alguns ordinadors com a exemple, es poden posar molts ordinadors i es configuren amb **DHCP**. A la taula de *subnetting* podem veure totes les IP que podem assignar.

Posem la nostra sala d'equipaments al mig del pis, just al costat de la sala de l'ascensor, i després per a cada habitació i la recepció, s'assigna un ordinador.

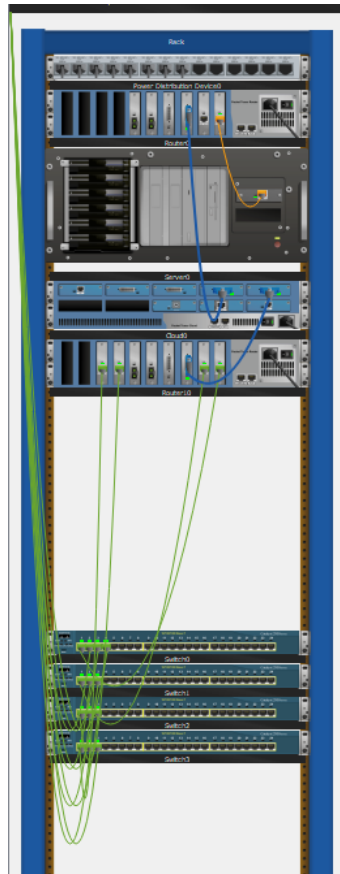


Figura 5.2: Sala de màquines

A la sala d'equipaments, podem veure tots els servidors. De dalt a baix hi ha: el router connectat al núvol i el servidor, el servidor, el servidor del núvol, el router de totes les subxarxes de l'hotel, i a la part inferior hi ha 4 *switch*.

6. CONCLUSIONS

En aquest projecte, he realitzat una anàlisi completa i detallada per a la planificació i simulació de la xarxa a la zona d'allotjament de l'hotel W a Barcelona. Aquesta anàlisi ha tingut en compte elements essencials com el nivell de l'edifici, el volum d'usuaris i les seves aplicacions pràctiques. L'enfocament integral ha permès comprendre millor les necessitats específiques i les dinàmiques de l'ús de la xarxa en aquest entorn particular.

Durant el procés de disseny, m'he enfrontat a alguns reptes imprevistos, però aquests m'han proporcionat una oportunitat valuosa per aprendre i millorar. Aquestes experiències m'han ajudat a identificar àrees on es requereix una comprensió més profunda del sistema i una definició més clara dels requisits funcionals del sistema de xarxa abans de començar.