

NF2.3 DHCPv4

Switching, Routing y Wireless
Essentials v7.0 (SRWE)



Objetius del nucli formatiu

Títol del nucli formatiu: DHCPv4

Objectiu del nucli formatiu: Implementar DHCPv4 per a que funcioni en diverses LAN.

Títol de l'apartat	Objectiu de l'apartat
Conceptes DHCP4	Saber com funciona DHCPv4 en una xarxa d'una empresa petita o mitjana.
Configurar un servidor DHCP4 de l'IOS de Cisco	Configurar un router com un servidor DHCPv4.
Configurar un client DHCP4	Configurar un router com un client DHCPv4.

3.1. Conceptes DHCPv4

Conceptes DHCPv4

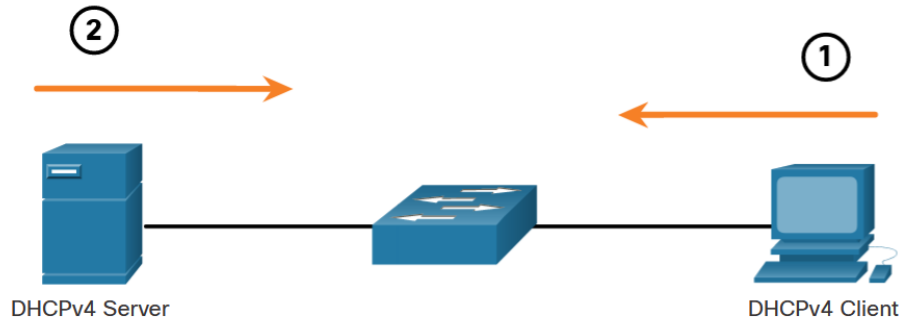
Servidor i client

- Dynamic Host Configuration Protocol v4 (DHCPv4) assigna direccions IPv4 i altres dades de configuració de xarxa de forma dinàmica. Donat que els clients desktop acostumen a ser un grup nombrós del total de nodes d'una xarxa, DHCPv4 és una eina extremadament útil per als administradors de xarxa i ens pot fer estalviar molt de temps.
- Un servidor de DHCPv4 dedicat és escalable i relativament fàcil d'administrar. En canvi, en una empresa petita o SOHO, es pot configurar un router Cisco per a proporcionar serveis DHCPv4 sense necessitat d'un servidor dedicat.
- El servidor DHCPv4 assigna dinàmicament, o alquila, una direcció IPv4 d'un conjunt de direccions durant un període limitat escollit pel servidor o fins que el client ja no necessita la direcció.

Conceptes DHCPv4

Servidor i client

- Els clients lloguen la informació del servidor durant un període definit administrativament. Els administradors configuren els servidors DHCPv4 per a establir aquests lloguers, a fi que caduquin a diferents intervals. Un lloguer típic dura de 24 hores a una setmana. Quan caduca un lloguer, el client ha de sol·licitar un altra direcció, tot i que generalment se li torna a assignar la mateixa.



1. The DHCPv4 lease process begins with the client sending a message requesting the services of a DHCP server.
2. If there is a DHCPv4 server that receives the message, it will respond with an IPv4 address and possible other network configuration information.

Conceptes DHCPv4

Funcions DHCPv4

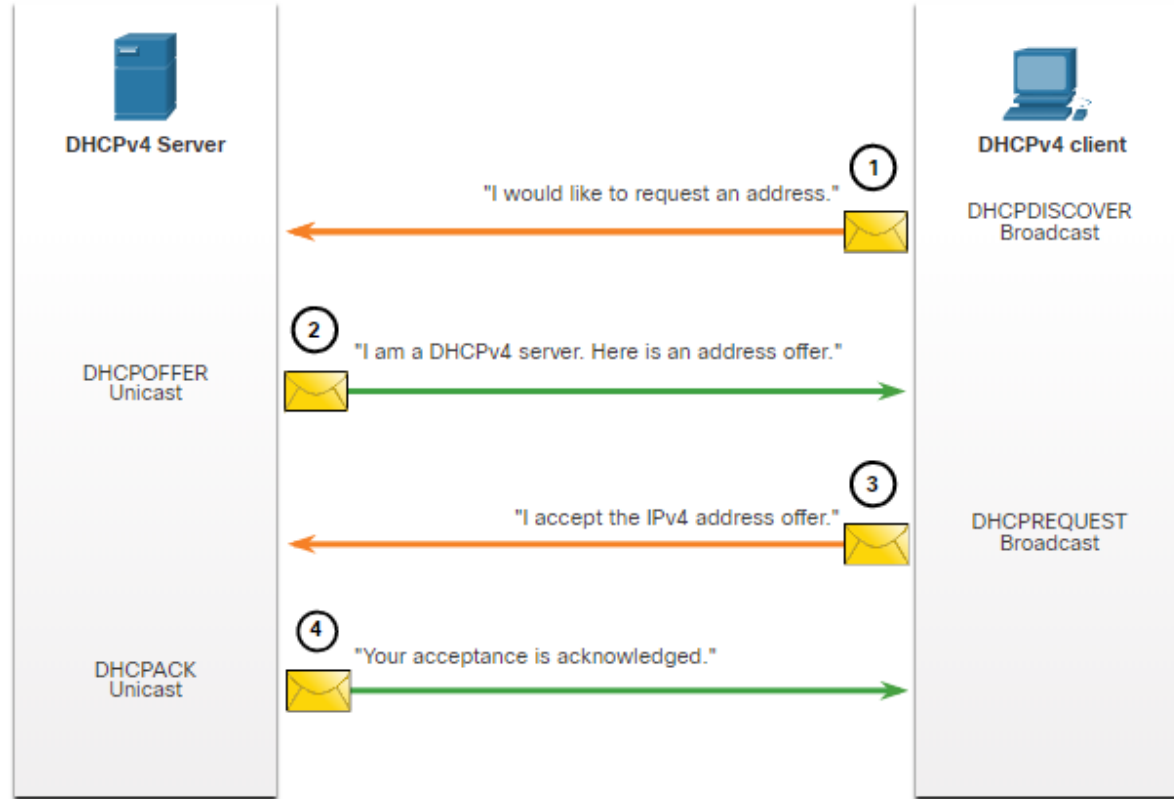
DHCPv4 funciona en una arquitectura client/servidor. Quan un client es comunica amb un servidor DHCPv4, el servidor assigna o llogar una direcció IPv4 a aquest client.

- El client es connecta a la xarxa amb aquesta direcció IPv4 llogada fins que caduca el lloguer. El client s'ha de comunicar amb el servidor DHCP periòdicament per a ampliar el lloguer.
- Aquest mecanisme de lloguer assegura que els clients que es mouen o es desconnecten no mantinguin les direccions que ja no necessiten.
- Quan caduca un lloguer, el servidor de DHCP torna la direcció al grup, on es pot tornar a assignar segons sigui necessari.

Passos per a obtenir una concessió

Quan un client arrenca (o vol unir-se a la xarxa), s'inicia un procés de quatre passos per a obtenir un lloguer:

1. **Detecció de DHCP (DHCPDISCOVER)**
2. **Oferta de DHCP (DHCPOFFER)**
3. **Sol·licitud de DHCP (DHCPREQUEST)**
4. **Acusament de rebut de DHCP (DHCPACK)**



Passos per a renovar una concessió

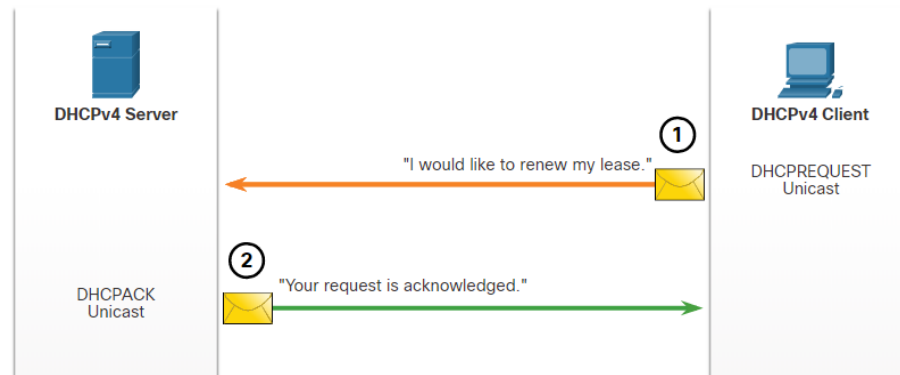
Abans de la finalització d'un lloguer, el client inicia un procés de dos passos per a renovar la concessió amb el servidor DHCPv4, tal i com es veu a la imatge:

1.Sol·licitud DHCP (DHCPREQUEST)

Abans que caduqui el lloguer, el client envia un missatge DHCPREQUEST directament al servidor DHCPv4 que li va oferir la @IPv4 inicialment. Si no rep un missatge DHCPACK dins d'un interval de temps concret, el client transmet un altre missatge DHCPREQUEST de forma que un altre servidor DHCPv4 pugui ampliar el lloguer.

2.Acusament de rebut DHCP (DHCPACK)

Al rebre el missatge DHCPREQUEST, el servidor verifica la informació del lloguer abans de retornar un DHCPACK.



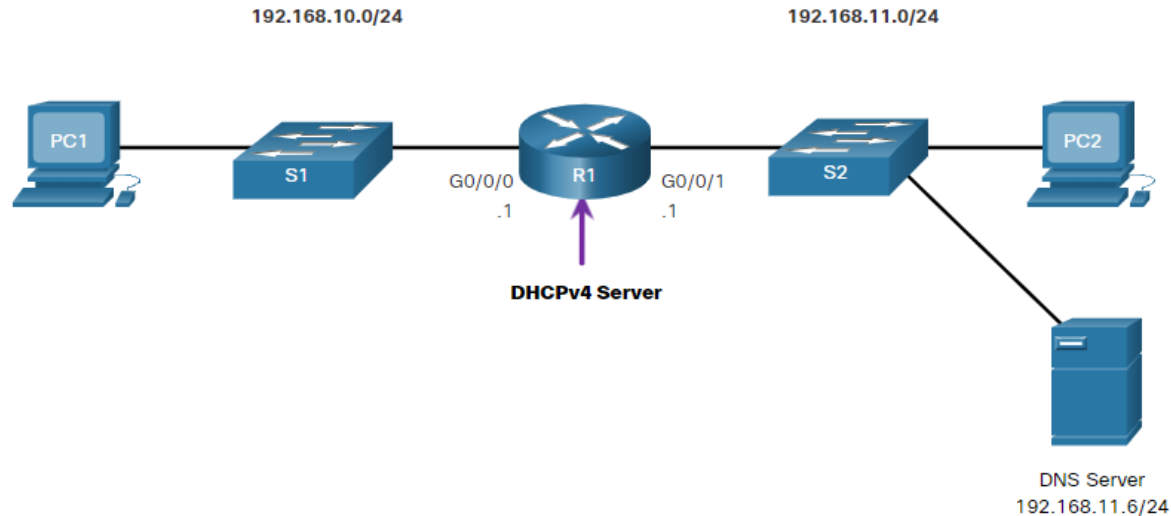
Nota: Aquest missatges (principalment DHCP OFFER i DHCPACK) es poden enviar com unicast o broadcast segons l'estàndard IETF RFC 2131.

3.2. Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Servidor DHCPv4

Un router Cisco que utilitza el software IOS de Cisco es pot configurar per a que funcioni com un servidor DHCPv4. El servidor de DHCPv4 que utilitza l'IOS de Cisco assigna i administra conjunts de direccions IPv4 especificades dins del router per als clients DHCPv4.



Passos per a configurar un servidor DHCPv4 de Cisco

Als següents passos podem veure com configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS Cisco:

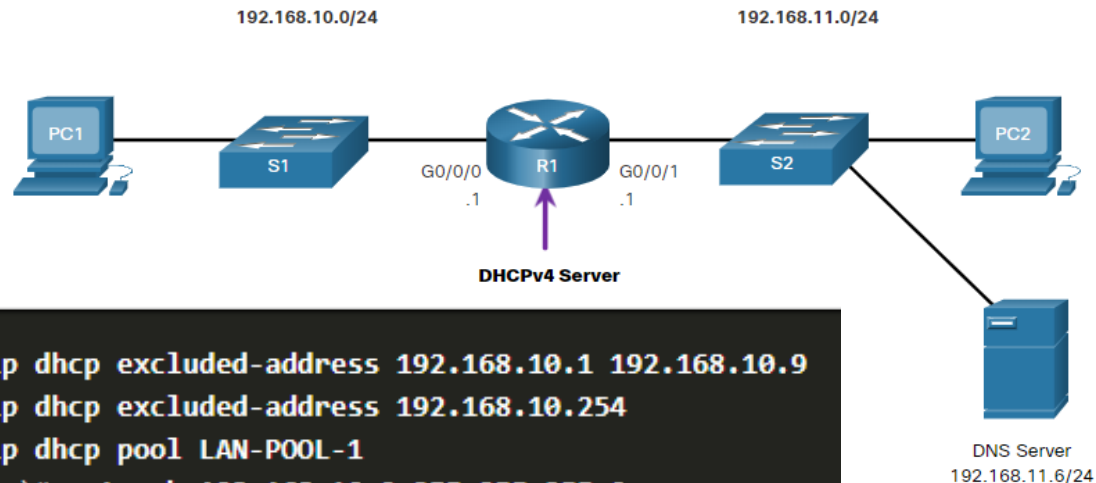
- **Pas 1:** Excloure direccions IPv4. Es poden excloure una única direcció o un rang de direccions especificant la *direcció més baixa* i la *direcció més alta* del rang. Les direccions excloses haurien de ser les direccions assignades als routers, als servidors, a les impressores i a la resta des dispositius que s'han configurat o es configuraran manualment. També es possible executar la comanda diverses vegades. La comanda és **ip dhcp excluded-address *low-address* [*high-address*]**
- **Pas 2:** Definir un nom de grup DHCPv4. La comanda **ip dhcp pool *pool-name*** crea un conjunt amb el nom especificat i col·loca al router al mode de configuració de DHCPv4, que s'identifica amb l'indicador **Router(dhcp-config)#**.

Passos per a configurar un servidor DHCPv4 de Cisco

- **Pas 3:** Configurar el grup DHCPv4. El conjunt de direccions i el gateway predeterminat (router) han d'estar configurats. S'ha d'utilitzar la comanda **network** per a definir el rang de direccions disponibles. I la comanda **default-router** per a definir el gateway predeterminat. Aquestes comandes i altres d'opcionals es poden veure en la següent taula.

Tasca	Comanda de l'IOS
Definir el conjunt de direccions.	<code>network network-number [mask / prefix-length]</code>
Definir el router o gateway predeterminat.	<code>default-router address [address2....address8]</code>
Definir un servidor DNS.	<code>dns-server address [address2...address8]</code>
Definir el nom de domini.	<code>domain-name domain</code>
Definir la duració del lloguer DHCP.	<code>lease {days [hours [minutes]] infinite}</code>
Definir el servidor WINS amb NetBIOS.	<code>netbios-name-server address [address2...address8]</code>

Exemple de configuració servidor DHCPv4 de Cisco



```
R1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.9
R1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.10.254
R1(config)# ip dhcp pool LAN-POOL-1
R1(dhcp-config)# network 192.168.10.0 255.255.255.0
R1(dhcp-config)# default-router 192.168.10.1
R1(dhcp-config)# dns-server 192.168.11.5
R1(dhcp-config)# domain-name example.com
R1(dhcp-config)# end
R1#
```

Configurar un servidor DHCPv4 del IOS de Cisco

Verificacions DHCPv4

Amb les comandes de la següent taula podem verificar que el servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco està operatiu.

Comanda	Descripció
show running-config section dhcp	Mostra les comandes DHCPv4 configurades al router.
show ip dhcp binding	Mostra una llista de tots els enllaços de direcció IPv4 a direcció MAC proporcionades pel servei de DHCPv4.
show ip dhcp server statistics	Mostra informació relacionada amb el número de missatges DHCPv4 que han estat enviats i rebuts.

Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Verificar la configuració DHCPv4

Com es mostra a la imatge, la sortida de la comanda **show running-config | section dhcp** mostra les comandes DHCPv4 configurades a R1. El **paràmetre | section** mostra només les comandes associades a la configuració DHCPv4.

```
R1# show running-config | section dhcp
ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.9
ip dhcp excluded-address 192.168.10.254
ip dhcp pool LAN-POOL-1
  network 192.168.10.0 255.255.255.0
  default-router 192.168.10.1
  dns-server 192.168.11.5
  domain-name example.com
```

Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Verificar enllaços DHCPv4

Com es veu a la imatge, el funcionament de DHCPv4 es pot verificar utilitzant la comanda **show ip dhcp binding**. Aquesta comanda mostra una llista de totes les associacions de @IPv4 amb la @MAC que han estat proporcionades pel servei DHCPv4.

```
R1# show ip dhcp binding
Bindings from all pools not associated with VRF:
IP address      Client-ID/      Lease expiration    Type      State      Interface
                Hardware address/
                User name
192.168.10.10    0100.5056.b3ed.d8  Sep 15 2019 8:42 AM  Automatic Active
GigabitEthernet0/0/0
```


Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Verificar les estadístiques DHCPv4

La sortida de la comanda **show ip dhcp server statistics** s'utilitza per a verificar els missatges que s'estan enviant o rebent pel router. Aquest comanda mostra informació de comptadors respecte a la quantitat de missatges DHCPv4 que s'han enviat i rebut.

```
R1# show ip dhcp server statistics
Memory usage          19465
Address pools         1
Database agents       0
Automatic bindings    2
Manual bindings       0
Expired bindings      0
Malformed messages    0
Secure arp entries    0
Renew messages        0
Workspace timeouts    0
Static routes         0
Relay bindings        0
Relay bindings active      0
Relay bindings terminated  0
Relay bindings selecting  0
Message              Received
BOOTREQUEST          0
DHCPDISCOVER         4
DHCPREQUEST          2
DHCPDECLINE          0
DHCPRELEASE          0
DHCPINFORM           0
```

Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Verificar el direccionament IPv4 rebut al client

La comanda `ipconfig /all`, quan s'executa al PC1, mostra els paràmetres TCP/IP, com es veu a la imatge. Donat que el PC1 s'ha connectat al segment de xarxa 192.168.10.0/24, ha rebut automàticament un sufix DNS, una @IPv4, una màscara de subxarxa, un gateway predeterminat i una @ del servidor DNS d'aquell pool. Si una computadora està connectada a un segment de xarxa que té disponible un pool DHCPv4, la computadora pot obtenir una @IPv4 del pool de manera automàtica.

```
C:\Users\Student> ipconfig /all
Windows IP Configuration

Host Name . . . . . : ciscolab
Primary Dns Suffix . . . . . :
Node Type . . . . . : Hybrid
IP Routing Enabled. . . . . : No
WINS Proxy Enabled. . . . . : No

Ethernet adapter Ethernet0:

    Connection-specific DNS Suffix  . : example.com
    Description . . . . . : Realtek PCIe GBE Family Controller
    Physical Address. . . . . : 00-05-9A-3C-7A-00
    DHCP Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.10.10
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Lease Obtained . . . . . : Saturday, September 14, 2019 8:42:22AM
    Lease Expires . . . . . : Sunday, September 15, 2019 8:42:22AM
    Default Gateway . . . . . : 192.168.10.1
    DHCP Server . . . . . : 192.168.10.1
    DNS Servers . . . . . : 192.168.11.5
```

Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Desactivar el servidor DHCPv4

El servei DHCPv4 està habilitat de manera predeterminada. Per a deshabilitar el servei, s'ha d'utilitzar la comanda **no service dhcp** des del mode de configuració global. Amb la comanda **service dhcp** es torna a activar el procés del servidor DHCPv4. Si els paràmetres no es configuren, activar el servei no té cap efecte.

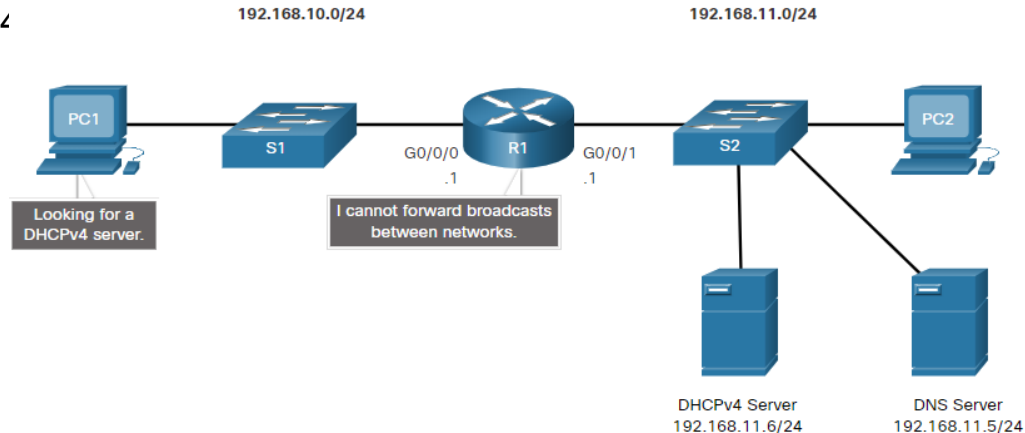
Nota: Si s'esborren els enllaços DHCP o es para i reinicia el servei DHCP, es poden assignar direccions IP duplicades a la xarxa.

```
R1(config)# no service dhcp
R1(config)# service dhcp
R1(config)#
```

Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Retransmissió DHCPv4

- En una xarxa jeràrquica complexa, els servidors empresarials acostumen a estar centralitzats. Aquests servidors poden proporcionar serveis DHCP, DNS, TFTP i FTP per als clients de la xarxa. Generalment, els clients de la xarxa no es troben a la mateixa subxarxa que aquests servidors. Per a localitzar els servidors i rebre serveis, els clients acostumen a utilitzar missatges de broadcast.
- A la imatge, el PC1 intenta adquirir una @IPv4 d'un servidor DHCPv4 mitjançant un missatge de broadcast. En aquesta situació, el router R1 no està configurat com a servidor de retransmissió DHCPv4 i no reenvia el missatge de broadcast. Com que el servidor DHCPv4 està ubicat en una xarxa diferent, el PC1 no pot rebre una @IP mitjançant DHCP. R1 s'ha de configurar per a retransmetre missatges DHCPv4



Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Retransmissió DHCPv4

- Configurar R1 amb la comanda **ip helper-address address**. Això fa que R1 retransmeti transmissions DHCPv4 al servidor DHCPv4. Com es veu a la imatge, la interface de R1 que rep el broadcast des de PC1 està configurada per a retransmetre el missatge DHCPv4 al servidor DHCPv4 que es troba a 192.168.11.6.
- Quan es configura R1 com un agent de retransmissió DHCPv4, accepta sol·licituds de broadcast per al servei DHCPv4 i, a continuació, les reenvia en forma de unicast a la @IPv4 192.168.11.6. L'administrador de xarxa pot utilitzar la comanda **show ip interface** per a verificar la configuració.

```
R1# show ip interface g0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
Internet address is 192.168.10.1/24
Broadcast address is 255.255.255.255
Address determined by setup command
MTU is 1500 bytes
Helper address is 192.168.11.6
(output omitted)
```

```
R1(config)# interface g0/0/0
R1(config-if)# ip helper-address 192.168.11.6
R1(config-if)# end
R1#
```

Configurar un servidor DHCPv4 de l'IOS de Cisco

Altres serveis retransmesos

DHCPv4 no és l'únic servei que es pot configurar per a que retransmeti el router. Per defecte, la comanda **ip helper-address** reenvia els següents vuit serveis UDP:

- **Port 37:** Temps
- **Port 49:** TACACS
- **Port 53:** DNS
- **Port 67:** servidor de DHCP/BOOTP
- **Port 68:** client DHCP/BOOTP
- **Port 69:** TFTP
- **Port 137:** servei de noms NetBIOS
- **Port 138:** servei de datagrama NetBIOS

Packet Tracer - Configurar un servei DHCPv4

En aquesta activitat farem el següent:

- Configurar un router com un servidor de DHCP
- Configurar la retransmissió de DHCP
- Configurar un router com un client DHCP
- Verificar DHCP i la connectivitat

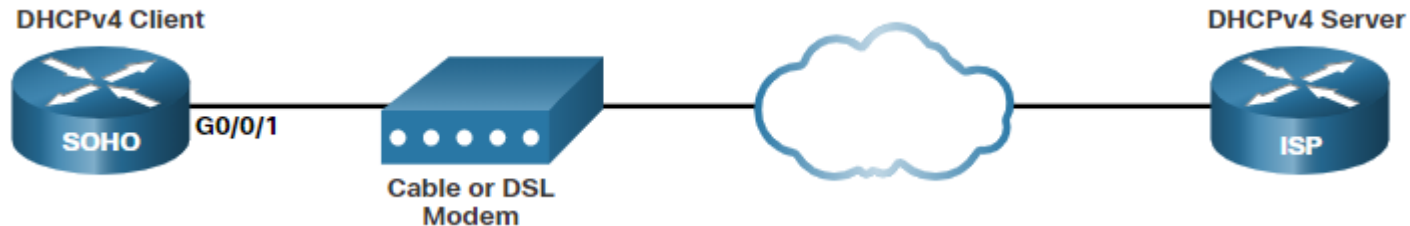
3.3. Configurar un client DHCPv4

Configurar un client DHCPv4

Router Cisco com a client DHCPv4

Hi ha situacions en les que el nostre ISP ens ofereixi un servei DHCP. En aquest cas, podem configurar un router Cisco IOS com un client DHCPv4.

- A vegades, els routers Cisco d'oficines petites o oficines domèstiques (SOHO) i d'algunes sucursals s'han de configurar com a clients DHCPv4 de manera semblant als equips client. El mètode específic utilitzat depèn de l'ISP. En la configuració més senzilla, s'acostuma a utilitzar la interface Ethernet per a connectar-se a un cable mòdem o a un mòdem DSL.
- Per a configurar una interface Ethernet com a client DHCP s'ha d'utilitzar la comanda del mode de configuració de interface **ip address dhcp**.
- A la imatge, suposem que un ISP ha estat configurat per a proporcionar a clients @IP del rang de xarxa 209.165.201.0/27 després de que la interface G0/0/1 es configura amb la comanda **ip address dhcp** .



Exemple de configuració de client DHCPv4

- Per a configurar una interface Ethernet com a cliente DHCP, s'ha d'utilitzar la comanda del mode de configuració de interface **ip address dhcp** com veiem a la imatge. Aquesta configuració presuposa que l'ISP està configurat per a proporcionar als clients direccionament IPv4.
- La comanda **show ip interface g0/1** confirma que la interface està activa i que la direcció ha estat assignada per un servidor DHCPv4.

```
SOHO(config)# interface G0/0/1
SOHO(config-if)# ip address dhcp
SOHO(config-if)# no shutdown
Sep 12 10:01:25.773: %DHCP-6-ADDRESS_ASSIGN: Interface GigabitEthernet0/0/1 assigned DHCP address
209.165.201.12, mask 255.255.255.224, hostname SOHO
```

```
SOHO# show ip interface g0/0/1
GigabitEthernet0/0/1 is up, line protocol is up
  Internet address is 209.165.201.12/27
  Broadcast address is 255.255.255.255
  Address determined by DHCP
(output omitted)
```

Configurar un client DHCPv4

Router domèstic com a client DHCPv4

Els routers domèstics es configuren per a rebre informació d'assignació de direcció IPv4 automàticament des de l'ISP. Això és així per a que els clients puguin configurar fàcilment el router i connectar-se a Internet (plug and play).

- Per exemple, a la imatge es veu la pàgina de configuració WAN predeterminada per a un router inalàmbric (Packet Tracer). Fixem-nos que el tipus de connexió a Internet està configurat com **Automatic Configuration - DHCP**. S'utilitza aquesta opció quan el router es connecta a un cable mòdem o DSL i actua com a client DHCPv4, llavors sol·licita una @IPv4 a l'ISP.
- Diversos fabricants de routers domèstics tindran una configuració semblant.

Wireless Tri-Band Home Router

Firmware Version: v0.9.7

Setup | Wireless Tri-Band Home Router | HomeRouter-PT-AC

Setup | Wireless | Security | Access Restrictions | Applications & Gaming | Administration | Status

Basic Setup | DNS | MAC Address Clone | Advanced Routing

Internet Setup

Internet Connection type: Automatic Configuration - DHCP

Optional Settings (required by some internet service providers):

Host Name:

Domain Name:

MTU: Size: 1500

Help...

3.4. Annex (Activitats)

Packet Tracer - Implementar DHCPv4

En aquesta activitat farem el següent:

- **Part 1:** Configurar un router com a servidor de DHCP
- **Part 2:** Configurar la retransmissió de DHCP
- **Part 3:** Configurar un router com a client DHCP

Laboratori - Implementar DHCPv4

En aquesta activitat farem el següent:

- **Part 1:** Muntar la xarxa i configurar els paràmetres bàsics dels dispositius
- **Part 2:** Configurar i verificar dos servidors DHCPv4 a R1
- **Part 3:** Configurar i verificar una retransmissió DHCP a R2

3.5. Resum i terminologia

Resum i terminologia

Què he après?

- El servidor DHCPv4 assigna dinàmicament, o lloga, una @IPv4, a un client, d'un conjunt de direccions durant un període limitat escollit pel servidor o fins que el client ja no necessita la direcció.
- El procés de concessió DHCPv4 comença amb el client el qual envia un missatge sol·licitant els serveis d'un servidor DHCP. Si hi ha un servidor DHCPv4 que rep el missatge, respondrà amb una @IPv4 i altra informació de configuració de xarxa.
- El client s'ha de posar en contacte amb el servidor DHCP periòdicament per a ampliar el lloguer. Aquest sistema de lloguer assegura que els clients que es mouen o es desconnecten no mantinguin les direccions que ja no necessiten.
- Quan el client arranca (o vol unir-se a una xarxa), comença un procés de 4 passos per a obtenir un lloguer: DHCPDISCOVER, després DHCPOFFER, després DHCPREQUEST i finalment DHCPACK. Abans de la finalització de la concessió, el client inicia un procés de dos passos per a renovar el lloguer amb el servidor DHCPv4: DHCPREQUEST i després DHCPACK.

Què he après?

- Un router Cisco que executa el software IOS de Cisco es pot configurar per a que funcioni como a servidor DHCPv4.
- Els passos per a configurar un servidor DHCPv4 de Cisco: excloure direccions IPv4, definir un nom de grup DHCPv4 i configurar el grup DHCPv4.
- Verificar la configuració utilitzant les comandes **show running-config | section dhcp**, **show ip dhcp binding** **show ip dhcp server statistics**.
- El servei DHCPv4 està habilitat de manera predeterminada. Per a des-habilitar el servei, s'ha d'utilitzar la comanda del mode de configuració global **no service dhcp**.
- Els clients de xarxa normalment no es troben a la mateixa subxarxa que els servidors d'empresa que proporcionen serveis DHCP, DNS, TFTP i FTP per a la xarxa. Per a localitzar els servidors i rebre serveis, els clients acostumen a utilitzar missatges de broadcast. El router ha d'estar configurat per a retransmetre missatges DHCPv4 al servidor DHCPv4.

Què he après?

- L'administrador de xarxa pot configurar el router amb la comanda **ip helper-address *address*** i utilitzar la comanda **show ip interface** per a verificar la configuració.
- De manera predeterminada, la comanda ip helper-address reenvia els següents serveis UDP: Port 37: Temps, Port 49: TACACS, Port 53: DNS, Port 67: servidor de DHCP/BOOTP, Port 68: client DHCP/BOOTP, Port 69: TFTP, Port 137: servei de noms NetBIOS, Port 138: servei de datagrama NetBIOS.
- Per a configurar una interface Ethernet com un client DHCP, s'ha d'utilitzar la comanda de configuració de interface **ip address dhcp**.
- Els routers domèstics es configuren per a rebre informació d'assignació de @IPv4 automàticament des de l'ISP. El tipus de connexió a internet està configurat a Automatic Configuration - DHCP. S'utilitza aquesta opció quan el router es connecta a un cable mòdem o DSL i actua com a client DHCPv4 i sol·licita una @IPv4 de l'ISP.

Nous Termes

- Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)
 - DHCP Discover (DHCPDISCOVER)
 - DHCP Offer (DHCPOFFER)
 - DHCP Request (DHCPREQUEST)
 - DHCP Acknowledgment (DHCPACK)
- **ip dhcp excluded-address low-address [high-address]**
 - **ip dhcp pool name**
 - **network network-number [mask | /prefix-length]**
 - **default-router address [address2 ... address8]**
 - **dns-server address [address2 ... address8]**
 - **domain-name domain**
 - **lease {days [hours [minutes]] | infinite}**
 - **netbios-name-server address [address2 ... address8]**
 - **show running-config | section dhcp**
 - **show ip dhcp binding**
 - **show ip dhcp server statistics**
 - **[no] service dhcp**
 - **ip helper-address address**
 - **ip address dhcp**

