

UT3: Asignación dinámica de direcciones.

Servicios en Red - 2º Curso CFGM SMR

Asignación Dinámica de Direcciones

1. Introducción.
2. Funcionamiento del servicio DHCP.
3. Asignación de direcciones.Tipos.
4. Parámetros y declaraciones de configuración.
5. Comandos utilizados para el funcionamiento del servicio.



1. Introducción.

- ▶ **DHCP** **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol o Protocolo de configuración dinámica de hosts.
- ▶ **DHCP** es un protocolo del nivel de aplicación diseñado para implementar un servicio de configuración dinámica de red en redes **TCP/IP**.

DHCP permite que los equipos puedan obtener la configuración de red (dirección IP, máscara, puerta de enlace, DNS, ...) evitando que el administrador tenga que configurar manualmente los parámetros TCP/IP e cada equipo.



1. Introducción.

La configuración de los parámetros de red en redes TCP/IP puede realizarse de manera manual o mediante un servidor DHCP.

Ventajas del uso de DHCP frente a la configuración manual de los equipos.

Disminuye el trabajo a realizar por el administrador.

No es necesario configurar los equipos que se conecten por primera vez a la red ni un equipo que se cambia de ubicación física y se conecte a una subred diferente.

Disminuye el número de errores humanos y por lo tanto la información es más fiable.

Si la red crece y hay que replantear el direccionamiento de la red, no es necesario reconfigurar todos los equipos.

Inconvenientes del uso de DHCP.

Si falla el servidor DHCP todos los equipos de la red se quedan sin configurar.

No es recomendable para equipos que proporcionan servicios de red como servidores DNS, servidores de correo, servidores Web (si falla el servidor nos quedamos sin servidores)



2. Funcionamiento del servicio.

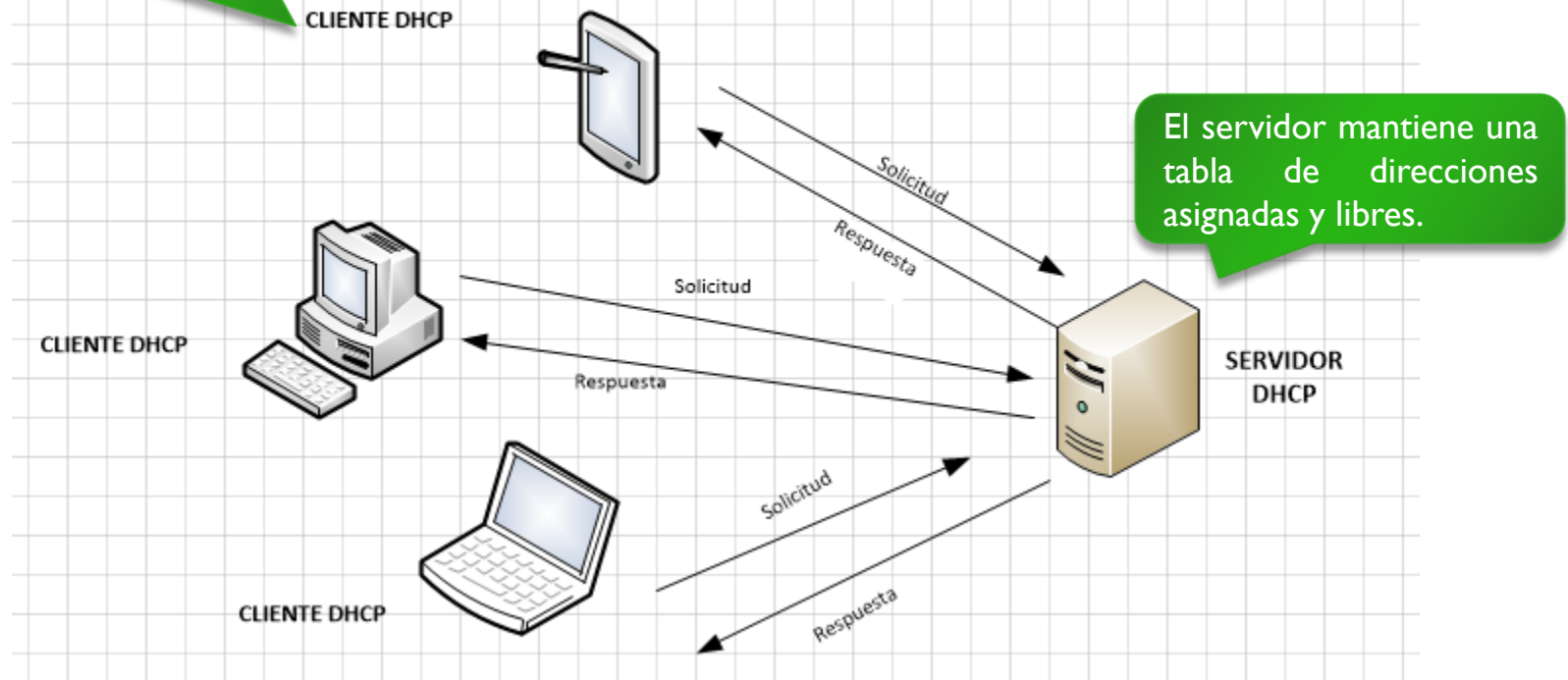
- ▶ El funcionamiento está basado en el modelo cliente-servidor.
- ▶ Los **componentes** son los siguientes:
 - ▶ Servidor DHCP: asigna la configuración de red a los clientes.
 - ▶ Cliente DHCP: realizan peticiones al servidor DHCP y configuran los parámetros TCP/IP con las opciones que reciben del servidor.
 - ▶ Protocolo DHCP: “idioma” que hablan servidores y clientes.
 - ▶ Agentes de retransmisión DHCP escuchan peticiones de los clientes DHCP y las retransmiten a servidores DHCP ubicados en otras redes. Se usan para centralizar las configuraciones de diversas redes (o VLANs) en un único servidor.

¿Pueden convivir en una red equipos configurados por DHCP y equipos con IPs configuradas manualmente?



2. Funcionamiento del servicio.

Los equipos solicitan su configuración de red a un servidor DHCP



2. Funcionamiento del servicio.

► Protocolo DHCP

1. Cuando un cliente DHCP se conecta a la red envía una solicitud en forma de **broadcast** a través de la red.
2. Todos los servidores alcanzados por la solicitud responden al cliente con sus propuestas.
3. El cliente acepta una de ellas haciéndoselo saber al servidor elegido.
4. El servidor le otorga la información requerida (con un lease time).
5. Esta información se mantiene asociada al cliente mientras la interfaz de red esté activa.
6. Renovaciones :
 1. Cada vez que arranca, cada cierto tiempo o cuando se alcanza el tiempo límite el cliente tiene que solicitar su renovación.
 2. Una vez vencido el plazo, el cliente puede renovar la información, asignarle otra nueva o extender el plazo, manteniendo la misma información.



2. Funcionamiento del servicio.


- ▶ Los pasos anteriores se materializan en un diálogo entre cliente y servidor donde se intercambian los siguientes mensajes:

- ▶ Descubrimiento DHCP (**DHCPDISCOVER**):

- ▶ Lo envía el cliente por broadcast (llega a todas las máquinas de la subred) para localizar al servidor DHCP.

- ▶ Parámetros:

- ☐ Puerto Destino: 67
 - ☐ Puerto Origen: 68
 - ☐ Dirección IP Origen: 0.0.0.0
 - ☐ Dirección IP Destino: 255.255.255.255
 - ☐ Identificador de transacción
 - ☐ MAC Address del cliente



¿Qué valores tienen?
Coger una traza y
comprobar!!

- ▶ Oferta DHCP (**DHCP OFFER**): lo envían todos los servidores DHCP en respuesta al DHCP con una oferta de configuración y realizan una reserva.
-

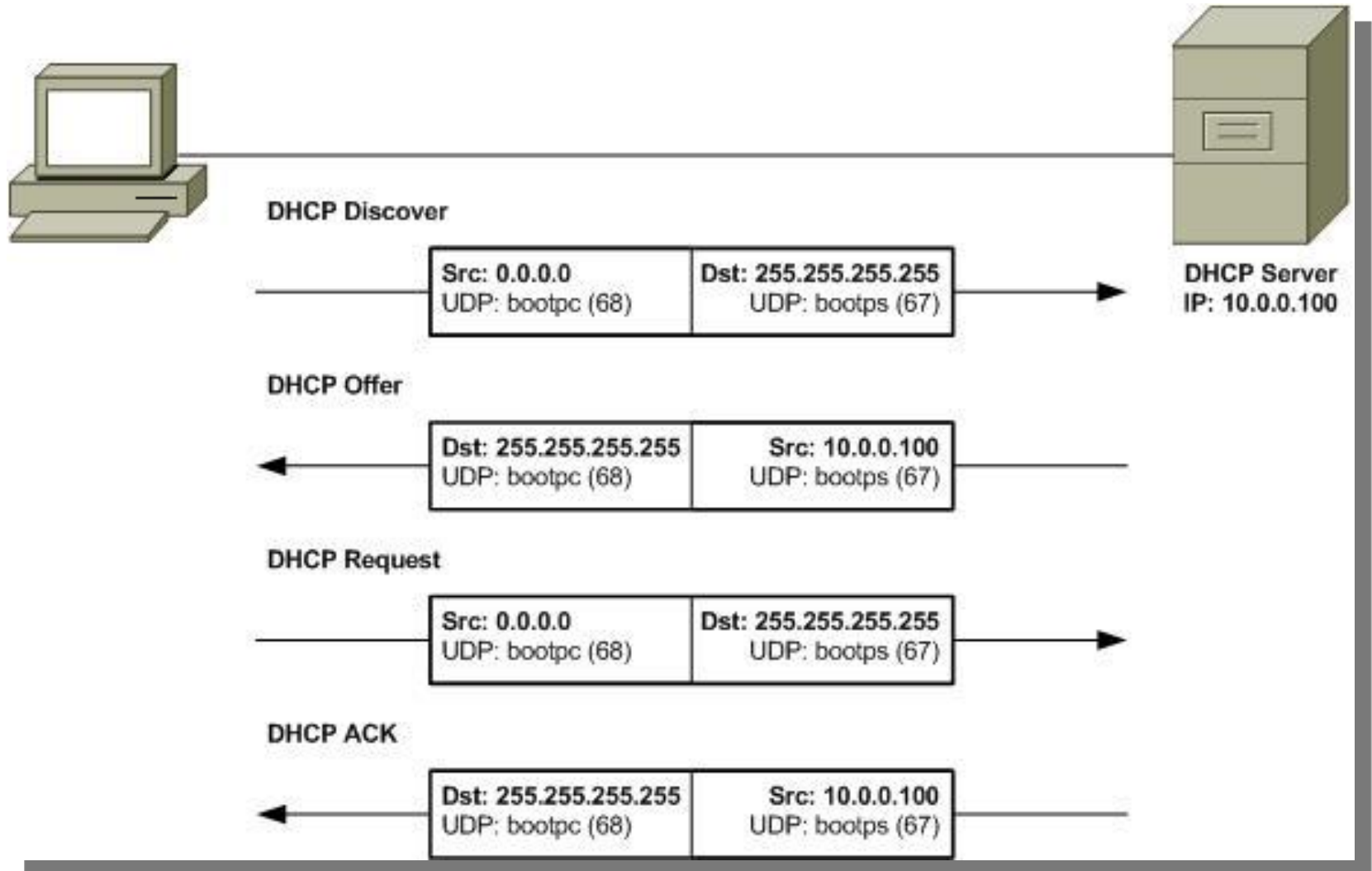


2. Funcionamiento del servicio.

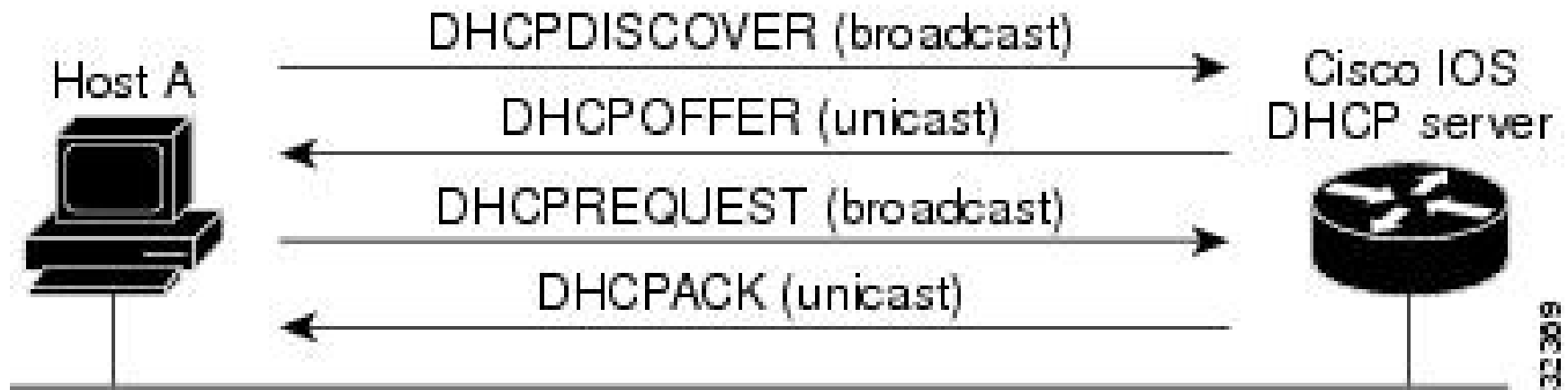
- ▶ Solicitud DHCP (DHCPREQUEST).
 - ▶ El cliente recibe las oferta y se queda con la “mejor”.
 - ▶ Normalmente elige la primera o una que haya usado antes.
 - ▶ Difunde por broadcast el mensaje DHCPREQUEST que contendrá los datos del servidor elegido.
- ▶ Reconocimiento DHCP (DHCPACK).
 - ▶ Un servidor DHCP recibirá el DCHPREQUEST.
 - Si no contiene su dirección, retira la reserva de IP que había hecho.
 - Si contiene su dirección envía un mensaje:
 - DHCPACK, si la dirección aún está disponible.
 - DHCPNAK, si ya no lo está.
 - ▶ El cliente si recibe el DHCPACK, ya se puede autoconfigurar.



2. Funcionamiento del servicio.



2. Funcionamiento del servicio.



2. Funcionamiento del servicio.

SRI1516-UT1-DHCP.pcapng [Wireshark 1.12.7 (v1.12.7-0-g7fc8978 from master-1.12)]

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Tools Internals Help

Filter: bootp Expression... Clear Apply Save

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
73	18.038332000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover -
74	18.038417000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Discover -
83	20.115590000	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP Offer -
84	20.115850000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Request -
85	20.115914000	0.0.0.0	255.255.255.255	DHCP	342	DHCP Request -
86	20.225913000	192.168.1.1	255.255.255.255	DHCP	590	DHCP ACK -

74 18.038417000 0.0.0.0 255.255.255.255 DHCP 342 DHCP Discover - Transaction ID 0x15be5d3...

Frame 74: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: Tp-LinkT_8d:c1:a3 (d8:5d:4c:8d:c1:a3), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0 (0.0.0.0), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)

User Datagram Protocol, Src Port: 68 (68), Dst Port: 67 (67)

Bootstrap Protocol (Discover)

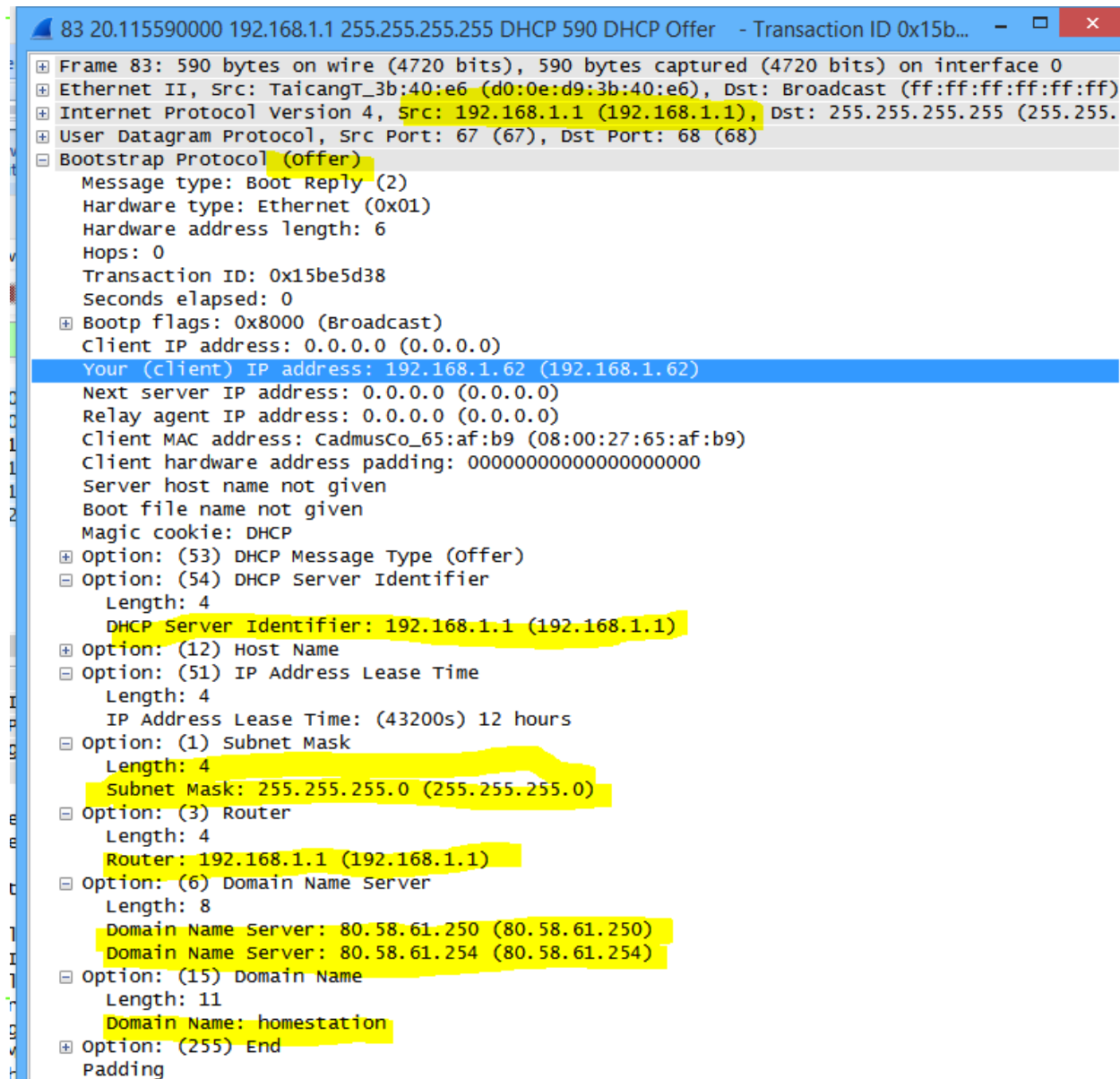
Message type: Boot Request (1)
Hardware type: Ethernet (0x01)
Hardware address length: 6
Hops: 0
Transaction ID: 0x15be5d38
Seconds elapsed: 0

Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)
Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
Client MAC address: cadmusCo_65:af:b9 (08:00:27:65:af:b9)
Client hardware address padding: 00000000000000000000

Server host name not given
Boot file name not given
Magic cookie: DHCP

Option: (53) DHCP Message Type (Discover)
Option: (12) Host Name
Option: (55) Parameter Request List
Option: (255) End

2. Funcionamiento del servicio.



2. Funcionamiento del servicio.

84 20.115850000 0.0.0.0 255.255.255.255 DHCP 342 DHCP Request - Transaction ID 0x15be5d...

Frame 84: 342 bytes on wire (2736 bits), 342 bytes captured (2736 bits) on interface

Ethernet II, Src: CadmusCo_65:af:b9 (08:00:27:65:af:b9), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

Internet Protocol Version 4, Src: 0.0.0.0 (0.0.0.0), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)

User Datagram Protocol, Src Port: 68 (68), Dst Port: 67 (67)

Bootstrap Protocol (Request)

- Message type: Boot Request (1)
- Hardware type: Ethernet (0x01)
- Hardware address length: 6
- Hops: 0
- Transaction ID: 0x15be5d38
- Seconds elapsed: 0
- Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)
- Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
- Your (client) IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
- Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
- Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)
- Client MAC address: CadmusCo_65:af:b9 (08:00:27:65:af:b9)
- Client hardware address padding: 00000000000000000000
- Server host name not given
- Boot file name not given
- Magic cookie: DHCP
- Option: (53) DHCP Message Type (Request)
- Option: (54) DHCP Server Identifier
 - Length: 4
 - DHCP Server Identifier: 192.168.1.1 (192.168.1.1)
- Option: (50) Requested IP Address
 - Length: 4
 - Requested IP Address: 192.168.1.62 (192.168.1.62)
- Option: (12) Host Name
- Option: (55) Parameter Request List
 - Length: 18
 - Parameter Request List Item: (1) Subnet Mask
 - Parameter Request List Item: (28) Broadcast Address
 - Parameter Request List Item: (2) Time Offset
 - Parameter Request List Item: (3) Router
 - Parameter Request List Item: (15) Domain Name
 - Parameter Request List Item: (6) Domain Name Server
 - Parameter Request List Item: (119) Domain Search
 - Parameter Request List Item: (12) Host Name
 - Parameter Request List Item: (44) NetBIOS over TCP/IP Name Server
 - Parameter Request List Item: (47) NetBIOS over TCP/IP Scope
 - Parameter Request List Item: (26) Interface MTU
 - Parameter Request List Item: (121) Classless Static Route
 - Parameter Request List Item: (42) Network Time Protocol Servers
 - Parameter Request List Item: (121) Classless Static Route
 - Parameter Request List Item: (249) Private/Classless Static Route (Microsoft)
 - Parameter Request List Item: (33) Static Route
 - Parameter Request List Item: (252) Private/Proxy autodiscovery
 - Parameter Request List Item: (42) Network Time Protocol Servers
- Option: (255) End
- Padding

2.Funcionamiento del servicio.

```
86 20.225913000 192.168.1.1 255.255.255.255 DHCP 590 DHCP ACK - Transaction ID ...  
Frame 86: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface 0  
+ Ethernet II, Src: TaicangT_3b:40:e6 (d0:0e:d9:3b:40:e6), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)  
+ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1 (192.168.1.1), Dst: 255.255.255.255 (255.255.255.255)  
+ User Datagram Protocol, Src Port: 67 (67), Dst Port: 68 (68)  
- Bootstrap Protocol (ACK)  
  Message type: Boot Reply (2)  
  Hardware type: Ethernet (0x01)  
  Hardware address length: 6  
  Hops: 0  
  Transaction ID: 0x15be5d38  
  Seconds elapsed: 0  
+ Bootp flags: 0x8000 (Broadcast)  
  Client IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)  
  Your (client) IP address: 192.168.1.62 (192.168.1.62)  
  Next server IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)  
  Relay agent IP address: 0.0.0.0 (0.0.0.0)  
  Client MAC address: CadmusCo_65:af:b9 (08:00:27:65:af:b9)  
  Client hardware address padding: 00000000000000000000  
  Server host name not given  
  Boot file name not given  
  Magic cookie: DHCP  
+ Option: (53) DHCP Message Type (ACK)  
+ Option: (54) DHCP Server Identifier  
- Option: (51) IP Address Lease Time  
  Length: 4  
  IP Address Lease Time: (43200s) 12 hours  
- Option: (12) Host Name  
  Length: 19  
  Host Name: angelica-VirtualBox  
- Option: (1) Subnet Mask  
  Length: 4  
  Subnet Mask: 255.255.255.0 (255.255.255.0)  
- Option: (3) Router  
  Length: 4  
  Router: 192.168.1.1 (192.168.1.1)  
- Option: (6) Domain Name Server  
  Length: 8  
  Domain Name Server: 80.58.61.250 (80.58.61.250)  
  Domain Name Server: 80.58.61.254 (80.58.61.254)  
+ Option: (15) Domain Name  
+ Option: (43) Vendor-Specific Information  
+ Option: (255) End  
  Padding
```

2.Funcionamiento de DHCP.

- ▶ El **protocolo DHCP** es **abierto** (no depende del sistema operativo utilizado), lo que significa que se puede utilizar sobre una red heterogénea:

un servidor DHCP Windows, Mac OS X, GNU/Linux, Novell, etc., puede asignar direcciones sin ningún problema a estaciones Windows, Mac OS X, GNU/Linux, etc.

- ▶ El **protocolo DHCP** una evolución del protocolo BOOTP (Bootstrap Protocol) que fue la primera implementación de protocolos de inicio para máquinas que no poseen disco rígido, las cuales, al ser encendidas, deben primero hacerse presentes en la red y luego cargar el SO.
 - ▶ Para automatizar el anterior proceso IETF desarrollo el protocolo DHCP que introduce mejoras respecto al anterior:
 - ▶ Permite a una máquina obtener toda la configuración en un solo mensaje.
 - ▶ Permite obtener su dirección IP rápida y dinámicamente.
-



2.Funcionamiento de DHCP.

► NOTAS:



- En Windows, cuando un cliente no es capaz de conectar con un servidor DHCP para obtener su dirección IPv4, entonces utiliza la asignación **APIPA** (*Automatic Private IP Addressing* o *Direccionamiento IP Privado Automático*), que consiste en la utilización de las direcciones IP de la red 169.254.0.0/16.

- Si un equipo quiere obtener su dirección IPv6 y no lo consigue a través de un servidor DHCPv6, entonces realiza un proceso de *autoconfiguración*, de forma análoga a como funciona APIPA, pero estableciendo su dirección de acuerdo con la información disponible y los mensajes que envían los routers por la red.



3. Asignaciones. Tipos.

► Tipos de asignaciones (que hace un DHCP):

► **Asignación manual o estática (reservas):**

- Direcciones IP concretas a máquinas concretas (por **MAC**).

► **Asignación dinámica:**

- El servidor asigna una dirección de un grupo (rango/ámbito).
- Realiza la concesión de la IP al cliente durante un cierto plazo (**lease time**).

► **Asignación automática:**

- Asignar direcciones IP de forma **permanente** a máquinas clientes la primera vez que hacen la solicitud al servidor DHCP y **hasta que el cliente las libera**.
- Diferencia con las dinámicas plazo ilimitado.

OJO!!!!: DHCP no contiene en sí mismo ningún mecanismo de seguridad: cualquier máquina conectada a la red obtendrá IP.



3. Asignaciones. Tipos.

▶ **Ámbito:**

- ▶ Agrupamiento administrativo de equipos o clientes de una red que utilizan DHCP.
- ▶ Dentro del ámbito se reserva un rango de IPs para otorgar a los clientes de dicho ámbito.
- ▶ Normalmente: un ámbito por subred.

▶ **Rango:**

- ▶ Intervalo de direcciones IP consecutivas, válidas y disponibles para ser concedidas o asignadas.
- ▶ Ejemplo: 192.168.10.1 a 192.168.10.20.

▶ **Exclusiones:**

- ▶ Conjunto de direcciones IP para no asignarlas a clientes DHCP.



3. Asignaciones. Tipos.

- ▶ Reservas.

- ▶ Asignación de una IP fija a un equipo según su MAC.
- ▶ Se usa para servidores o PCs concretos.

- ▶ Tiempo de concesión (lease time).

- ▶ Plazo durante el cual un cliente DHCP usa una dirección IP.

- ▶ Al terminar hay dos opciones:

- ▶ Realizar una nueva petición.
- ▶ El servidor envía un nuevo plazo.

- ▶ **Plazos más utilizados en función del tipo de red:**

- Una red con pocas direcciones IP, con equipos que cambian habitualmente de subred, aulas con alumnos que usan portátil con VVfi cada día suelen configurar un lease time de pocos días o 12 horas.
- Redes donde hay un gran número de IPs disponibles y donde la configuración de los clientes raramente cambia se puede configurar lease time de varios meses. Por ejemplo, equipos sobremesa en un departamento.



3. Asignaciones. Tipos.

► Renovación de una concesión.

Los clientes intentan **renovar su concesión**:

1. Cuando se inician (se reinicia la máquina o la interfaz de red) para asegurarse que puede usar la dirección IP que tenían y si no es así solicitar otra.
2. Antes de que finalice el período de concesión (lease time).
 1. Por defecto un cliente DHCP intenta renovar su concesión a la mitad del plazo de concesión, aunque es configurable.
 2. Si no lo consigue, al finalizar el plazo libera la dirección IP.
3. Renovación manual desde el cliente.



4. Parámetros y declaraciones de configuración.

► Servidores DHCP.

Los servidores escuchan en el puerto 67/UDP y enviarán a los clientes los parámetros configurados en ellos que pueden ser:

1. Dirección IP.
2. Máscara de subred.
3. Puerta de enlace.
4. Servidores DNS.
5. Sufijo DNS.
6. Servidor WINS
7. Etc.

Ejemplos de servidores DHCP:

- ISC DHCP Server utilizado en sistemas Unix (Ubuntu).
- Servidor DHCP de Microsoft



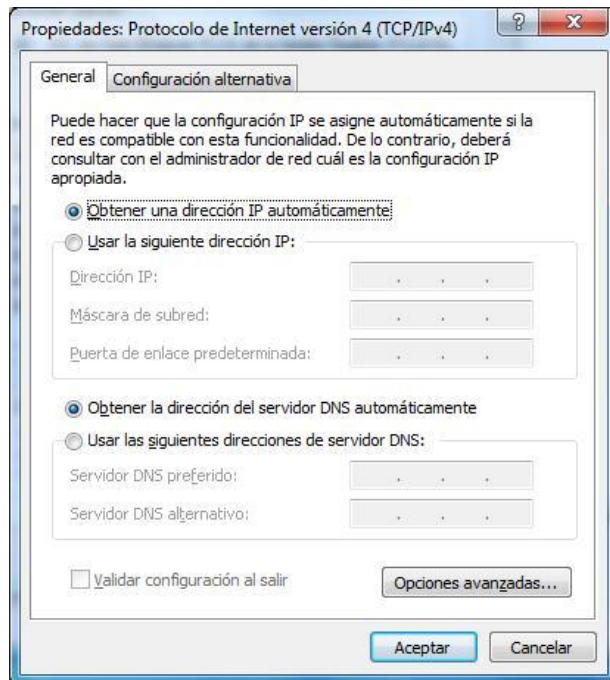
- Servidores DHCP integrados en routers: CISCO, Mikrotik.

4. Parámetros y declaraciones de configuración.

► Clientes DHCP.

En un cliente DHCP realiza peticiones al servidor desde el puerto 68/UDP.

Tanto en Windows como en Linux los clientes están integrados en el SO.



Configuración del
cliente DHCP en
Windows.

4. Parámetros y declaraciones de configuración.

► Clientes DHCP.



Configuración del cliente DHCP en Linux.

► Desactivar la interfaz de red:

```
ifdown eth0
```

► Editar el archivo `/etc/network/interfaces` para que contenga la siguiente información:

```
auto lo eth0
```

```
iface eth0 inet dhcp
```

► Activar la interfaz de red:

```
ifup eth0
```



4. Comandos utilizados para el funcionamiento del servicio.



- ▶ Comando para liberar una dirección IP en Windows:
 - ▶ `ipconfig /release`
- ▶ Comando para obtener una nueva dirección en IP en Windows:
 - ▶ `ipconfig /renew`
- ▶ Para saber si la configuración de red de un servidor DHCP es manual o automática:
 - ▶ `ipconfig /all`
- ▶ Para obtener la dirección IP del servidor DHCP que nos ha asignado la configuración de red:
 - ▶ `ipconfig /all`



4. Comandos utilizados para el funcionamiento del servicio.



	Windows	Linux
Liberar una IP.	<code>ipconfig /release</code>	<code>sudo dhclient -rv</code>
Obtener una nueva IP.	<code>ipconfig /renew</code>	<code>sudo dhclient</code> <code>sudo dhclient ethX</code> <code>sudo dhclient -v /* verbose</code> <code>sudo dhclient -v ethX/* verbose</code>
Conocer el servidor DHCP que envió la configuración.	<code>ipconfig /all</code>	<code>/var/lib/dhcp/dhclient.leases</code>
Saber si el servicio cliente está en ejecución	<code>ipconfig /all</code>	

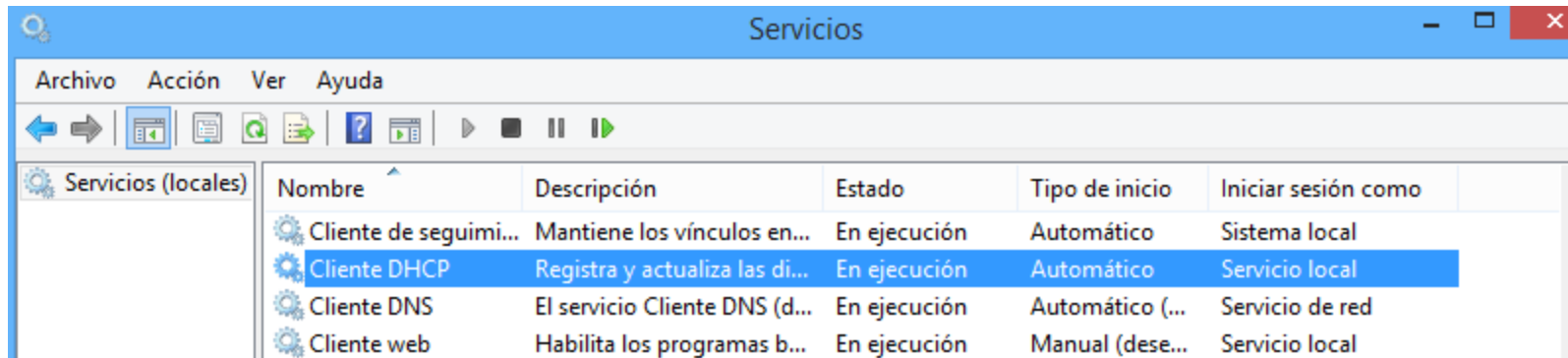


4. Comandos utilizados para el funcionamiento del servicio.



```
Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . : homestation
Descripción . . . . . : Tarjeta LAN inalámbrica 802.11n USB
Dirección física. . . . . : D8-5D-4C-8D-C1-A3
DHCP habilitado . . . . . : sí
Configuración automática habilitada . . . : sí
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::9511:d9c8:a5ad:36aa%3<Preferido>
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.42<Preferido>
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Concesión obtenida. . . . . : lunes, 28 de septiembre de 2015 18:16:54
La concesión expira . . . . . : martes, 29 de septiembre de 2015 6:16:53
Puerta de enlace predeterminada . . . : fe80::d20e:d9ff:fe3b:40e6%3
                                      192.168.1.1
Servidor DHCP . . . . . : 192.168.1.1
IAID DHCPv6 . . . . . : 64511308
DUID de cliente DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-1B-9A-55-A5-D0-50-99-1E-3D-3C
Servidores DNS. . . . . : 80.58.61.250
                                      80.58.61.254
NetBIOS sobre TCP/IP. . . . . : habilitado
```



4. Comandos utilizados para el funcionamiento del servicio.

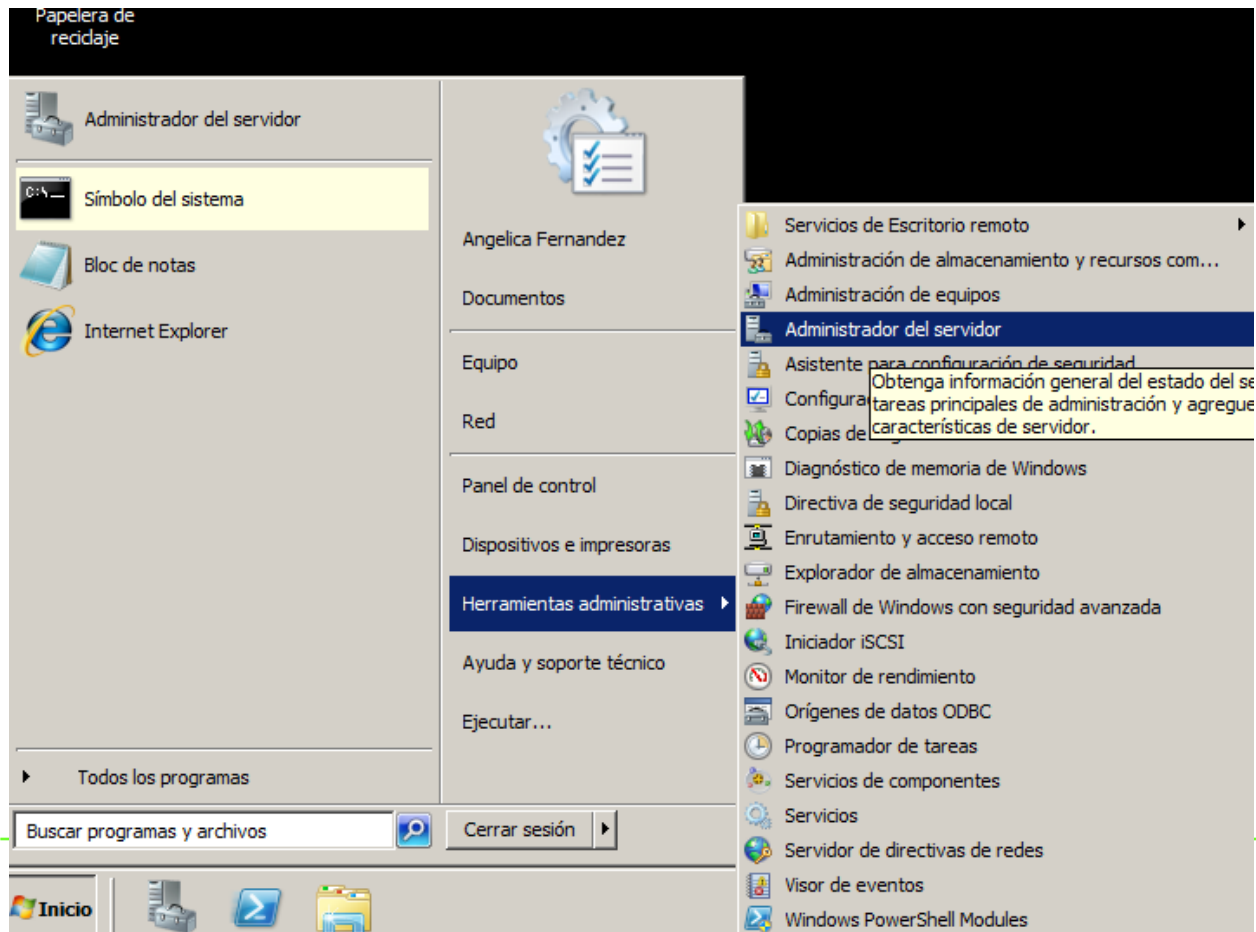


```
angelica@angelica-VirtualBox:~$ cat /var/lib/dhcp/dhclient.leases
lease {
  interface "eth0";
  fixed-address 192.168.1.43;
  option subnet-mask 255.255.255.0;
  option routers 192.168.1.1;
  option dhcp-lease-time 43200;
  option dhcp-message-type 5;
  option domain-name-servers 80.58.61.250,80.58.61.254;
  option dhcp-server-identifier 192.168.1.1;
  option vendor-encapsulated-options 1:4:54:57:0:0;
  option host-name "angelica-VirtualBox";
  option domain-name "homestation";
  renew 1 2015/09/28 23:49:24;
  rebind 2 2015/09/29 04:47:18;
  expire 2 2015/09/29 06:17:18;
}
```



Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ Para realizar la instalación de cualquier servicio en Windows 2008 R2 se debe añadir el rol correspondiente.
- ▶ Los roles se administran desde el Administrador del servidor.



Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

► Antes de comenzar:

1. Comprobar las tarjetas de red del equipo y tener claro a través de qué interfaz queremos “*repartir direcciones IP*”.
2. Dicha interfaz debe estar configurada con una dirección **IP estática**.



Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ Al principio no tendremos ningún rol.



- ▶ Para añadir, seleccionamos “Roles” con el botón derecho o pinchamos en el enlace:



Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- Se inicia el asistente y tras pulsar siguiente, elegiremos el servicio DHCP.

Asistente para agregar roles



Antes de comenzar

Antes de comenzar

Roles de servidor

Confirmación

Progreso

Resultado

Este asistente le ayuda a instalar roles en este servidor. Puede determinar qué roles hay que instalar según las tareas que desee que realice este servidor, como compartir documentos u hospedar un sitio web.

Antes de continuar, compruebe que:

- La cuenta de Administrador tiene una contraseña segura.
- La configuración de red, como las direcciones IP estáticas, está establecida.
- Las actualizaciones de seguridad más recientes de Windows Update están instaladas.

Si tiene que completar cualquiera de los pasos anteriores, cancele el asistente, complete los pasos y desee ejecutar el asistente de nuevo.

Para continuar, haga clic en Siguiente.

< Anterior

Siguiente >

Instalar

Asistente para agregar roles



Seleccionar roles de servidor

Antes de comenzar

Roles de servidor

Servidor DHCP

Enlaces de conexión de red

Configuración DNS IPv4

Configuración WINS IPv4

Ámbitos DHCP

Modo sin estado DHCPv6

Configuración DNS IPv6

Confirmación

Progreso

Resultado

Seleccione uno o más roles para instalar en este servidor.

Roles:

- ☐ Active Directory Lightweight Directory Services
- ☐ Active Directory Rights Management Services
- ☐ Hyper-V
- ☐ Servicios de acceso y directivas de redes
- ☐ Servicios de archivo
- ☐ Servicios de certificados de Active Directory
- ☐ Servicios de dominio de Active Directory
- ☐ Servicios de Escritorio remoto
- ☐ Servicios de federación de Active Directory
- ☐ Servicios de implementación de Windows
- ☐ Servicios de impresión y documentos
- ☐ Servidor de aplicaciones
- ☐ Servidor de fax
- ☒ **Servidor DHCP**
- ☐ Servidor DNS
- ☐ Servidor web (IIS)
- ☐ Windows Server Update Services

Descripción:

[Servidor DHCP \(Protocolo de configuración dinámica de host\)](#) permite configurar, administrar y proporcionar de forma centralizada direcciones IP temporales e información relacionada para el cliente.

[Más información acerca de los roles de servidor](#)

< Anterior

Siguiente >


Instalar

Cancelar

Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- Seleccionamos la interfaz a través de la que repartiremos IP (ha de tener la **dirección IP manual**)

Asistente para agregar roles

 **Seleccionar enlaces de conexión de red**

Antes de comenzar
Roles de servidor
Servidor DHCP
Enlaces de conexión de red
Configuración DNS IPv4
Configuración WINS IPv4
Ámbitos DHCP
Modo sin estado DHCPv6
Configuración DNS IPv6
Confirmación
Progreso
Resultado

Se detectaron una o varias conexiones de red que tienen una dirección IP estática. Cada conexión de red se puede usar para dar servicio a clientes DHCP en una subred diferente.

Seleccione las conexiones de red que usará este servidor DHCP para dar servicio a los clientes.

Conexiones de red:

Dirección IP	Tipo
<input checked="" type="checkbox"/> 10.0.0.1	IPv4

Detalles

Nombre: RED INTERNA
Adaptador de red: RED INTERNA
Dirección física: 00-0C-29-1E-5B-88

< Anterior **Siguiente >** Instalar Cancelar

DHCP en Windows 2008 R2.

- ▶ A continuación debemos configurar:
 - ▶ Nombre del dominio al que pertenece el equipo que solicita la IP (el cliente). En el ejemplo asir2.net
 - ▶ Dirección IP del DNS primario y DNS alternativo que utilizarán los clientes. En el ejemplo, 10.0.1.48 como primario, y como secundario el DNS de google 8.8.8.8.

The screenshot shows the 'Asistente para agregar roles' (Add Roles Wizard) window. The title bar reads 'Asistente para agregar roles'. The main title is 'Especificar la configuración del servidor DNS IPv4'. On the left, a navigation pane lists the steps: 'Antes de comenzar', 'Roles de servidor', 'Servidor DHCP', 'Enlaces de conexión de red', 'Configuración DNS IPv4' (which is highlighted), 'Configuración WINS IPv4', 'Ámbitos DHCP', 'Modo sin estado DHCPv6', 'Configuración DNS IPv6', 'Confirmación', 'Progreso', and 'Resultado'. The main area contains the following text and fields:

Quando los clientes obtienen una dirección IP del servidor DHCP, pueden proporcionárseles opciones DHCP como las direcciones IP de los servidores DNS y el nombre del dominio primario. La configuración que especifique aquí se aplicará a los clientes que usen IPv4.

Especifique el nombre del dominio primario que usarán los clientes para la resolución de nombres. Este dominio se usará para todos los ámbitos que cree en este servidor DHCP.

Dominio primario:

Especifique las direcciones IP de los servidores DNS que usarán los clientes para la resolución de nombres. Estos servidores DNS se usarán para todos los ámbitos que cree en este servidor DHCP.

Dirección IPv4 del servidor DNS preferido:

Dirección IPv4 del servidor DNS alternativo:

[Más información acerca de la configuración del servidor DNS](#)

At the bottom, there are four buttons: '< Anterior', 'Siguiendo >', 'Instalar', and 'Cancelar'.

Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- Diremos que nuestra red no tiene servidor WINS (sistema de nombres de Microsoft).

Asistente para agregar roles

Especificar la configuración del servidor WINS IPv4

Antes de comenzar
Roles de servidor
Servidor DHCP
Enlaces de conexión de red
Configuración DNS IPv4
Configuración WINS IPv4
Ámbitos DHCP
Modo sin estado DHCPv6
Configuración DNS IPv6
Confirmación
Progreso
Resultado

Quando los clientes obtienen una dirección IP del servidor DHCP, pueden recibir opciones DHCP como las direcciones IP de los servidores WINS. La configuración que especifique aquí se aplicará a los clientes que usen IPv4.

☒ No se requiere WINS para las aplicaciones en esta red

☐ Se requiere WINS para las aplicaciones en esta red

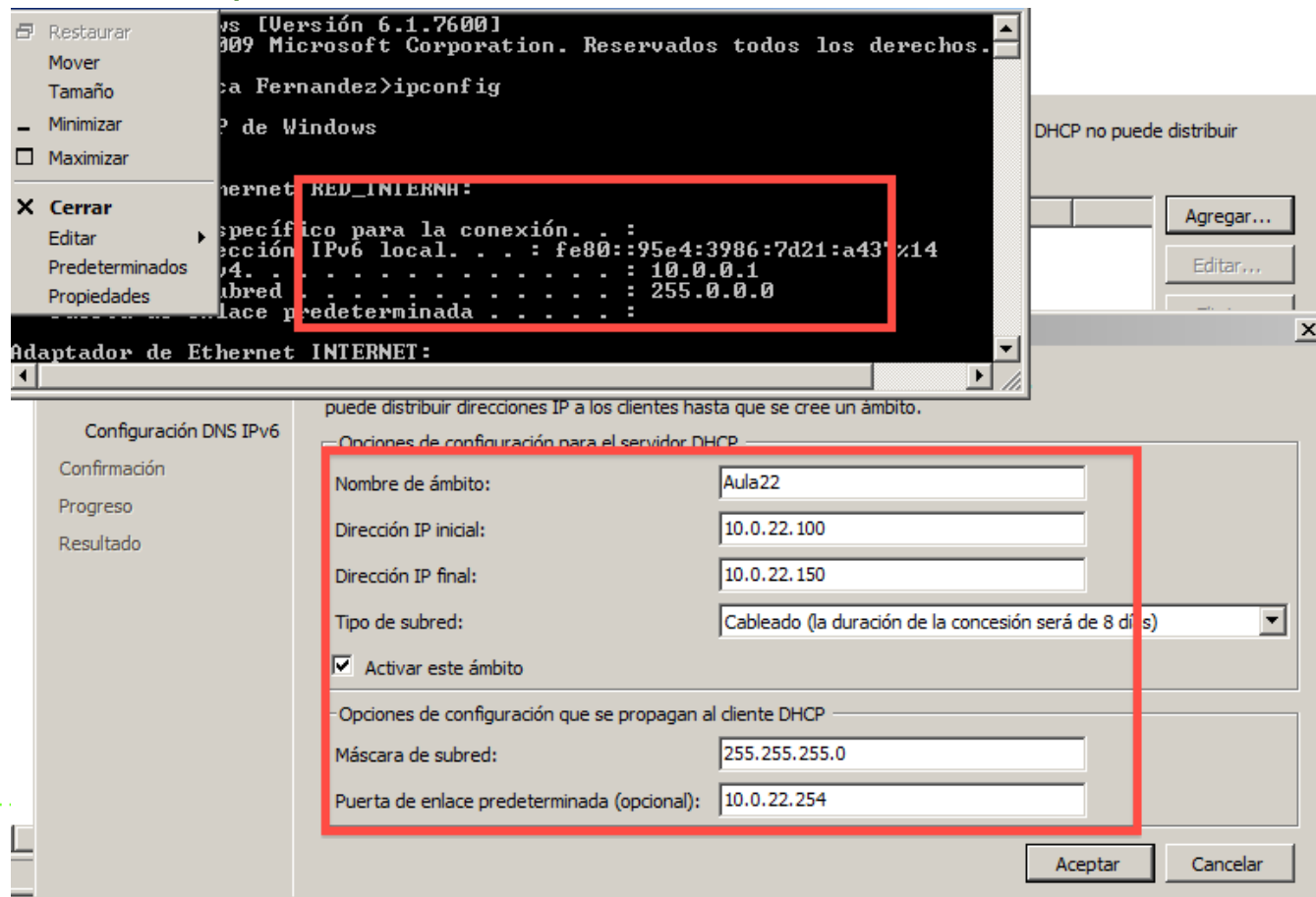
Indique las direcciones IP de los servidores WINS que usarán los clientes para la resolución de nombres. Estos servidores se usarán para los ámbitos creados en el servidor DHCP.

Dirección IP del servidor WINS preferido:

Dirección IP del servidor WINS alternativo:

Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.


- ▶ Configuramos el nombre del ámbito, el rango de IPs, el lease time, la máscara y la puerta de enlace.
- ▶ **OJO:** El rango de IPs a repartir deben ser de la misma red que la interfaz configurada en el DHCP en la pantalla anterior.



Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ Tras seleccionar agregar en la pantalla anterior, comprobamos que los datos son correctos. Podremos eliminar, agregar otro ámbito o modificar (editar) el que acabamos de añadir .

Asistente para agregar roles

 **Agregar o editar ámbitos DHCP**

Antes de comenzar

Roles de servidor

Servidor DHCP

Enlaces de conexión de red

Configuración DNS IPv4

Configuración WINS IPv4

Ámbitos DHCP

Modo sin estado DHCPv6

Configuración DNS IPv6

Confirmación

Progreso

Resultado

Un ámbito es el intervalo de posibles direcciones IP para una red. El servidor DHCP no puede distribuir direcciones IP a los clientes hasta que se crea un ámbito.

Ámbitos:

Nombre	Intervalo de direcciones IP
Aula22	10.0.22.100 - 10.0.22.150

Agregar...

Editar...

Eliminar

Propiedades

Puerta de enlace predeterminada: 10.0.22.254

Máscara de subred: 255.255.255.0

Intervalo de direcciones IP: 10.0.22.100 - 10.0.22.150

Activar ámbito: Sí

[Más información acerca de la adición de ámbitos](#)

< Anterior

Siguiente >


Instalar

Cancelar

Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ Se podría configurar el servidor como DHCP de direcciones IPv6. En nuestro caso no lo haremos. En caso de seleccionar una respuesta afirmativa, solicitaría la misma información de ámbito que se solicita para IPv4.

Asistente para agregar roles

 **Configurar el modo sin estado DHCPv6**

Antes de comenzar
Roles de servidor
Servidor DHCP
 Enlaces de conexión de red
 Configuración DNS IPv4
 Configuración WINS IPv4
 Ámbitos DHCP
Modo sin estado DHCPv6
Confirmación
Progreso
Resultado

El servidor DHCP admite el protocolo DHCPv6 para dar servicio a clientes IPv6. Mediante DHCPv6, los clientes pueden configurar automáticamente sus direcciones IPv6 con el modo sin estado o pueden adquirir direcciones IPv6 en modo con estado en el servidor DHCP. Si los enrutadores de la red están configurados para admitir DHCPv6, asegúrese de que la opción seleccionada a continuación coincida con la configuración del enrutador.

Seleccione la configuración de modo sin estado DHCPv6 para este servidor.

☐ Habilitar el modo sin estado DHCPv6 para este servidor
Los clientes IPv6 se configurarán automáticamente sin usar este servidor DHCP.

☒ Deshabilitar el modo sin estado DHCPv6 para este servidor
Una vez instalado el servidor DHCP, puede configurar el modo DHCPv6 mediante la consola de administración de DHCP.

[Más información acerca del modo sin estado DHCPv6](#)

< Anterior Siguiete > Instalar Cancelar

Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- Y llegamos al final del asistente donde debemos comprobar que los datos son correctos. Seleccionamos Instalar para proceder a la instalación del rol.

Asistente para agregar roles

Confirmar selecciones de instalación

Antes de comenzar
Roles de servidor
Servidor DHCP
Enlaces de conexión de red
Configuración DNS IPv4
Configuración WINS IPv4
Ámbitos DHCP
Modo sin estado DHCPv6
Confirmación
Progreso
Resultado

Para instalar los siguientes roles, servicios de rol o características, haga clic en Instalar.

1 mensaje informativo presente

Es posible que sea necesario reiniciar el servidor una vez completada la instalación.

Servidor DHCP

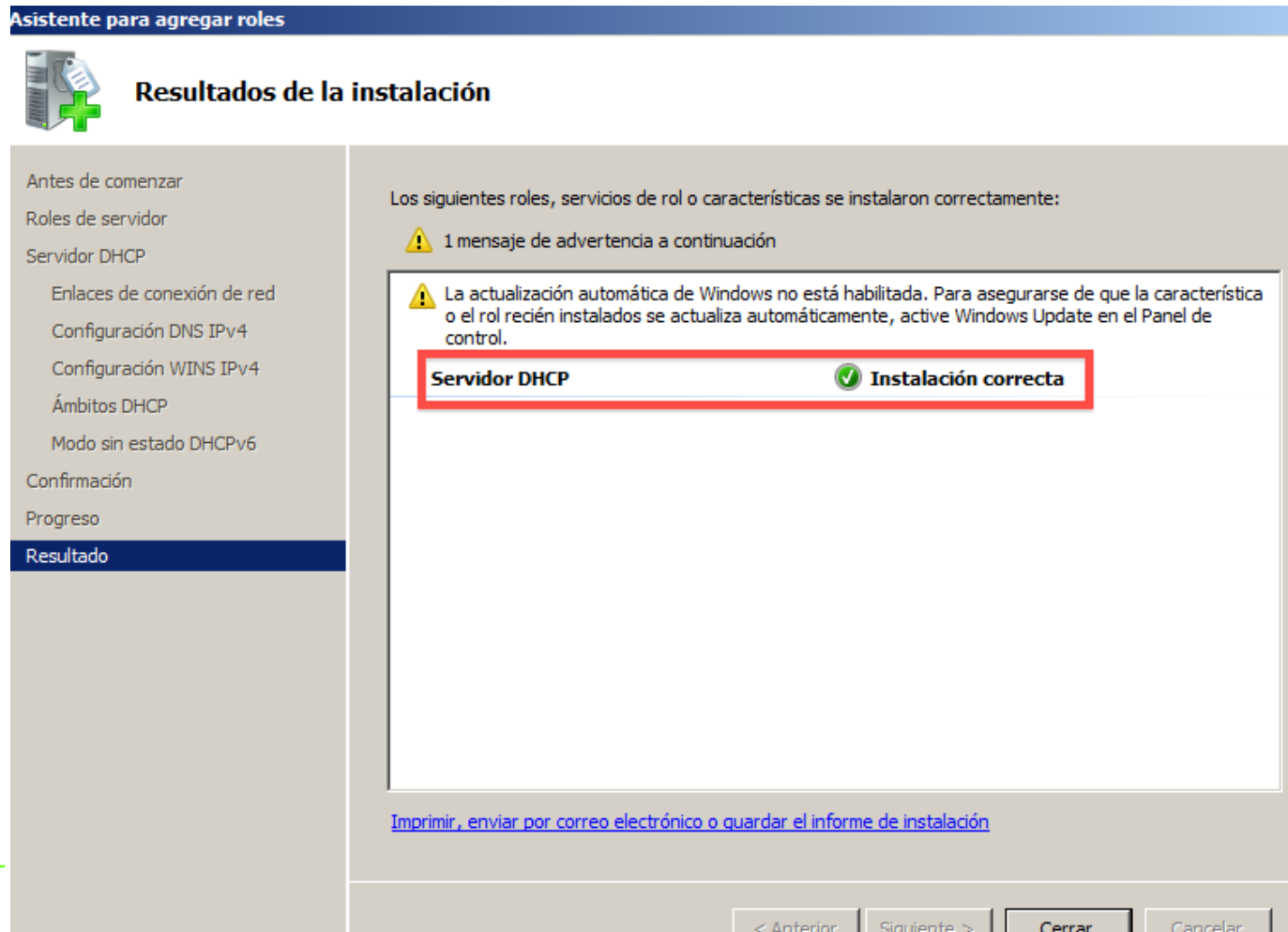
Enlaces de conexión de red :	10.0.0.1 (IPv4)
Configuración DNS IPv4	
Dominio primario DNS :	asir2.net
Servidores DNS :	10.0.1.48, 8.8.8.8
Servidores WINS :	Ninguno
Ámbitos	
Nombre :	Aula22
Puerta de enlace predeterminada :	10.0.22.254
Máscara de subred :	255.255.255.0
Intervalo de direcciones IP :	10.0.22.100 - 10.0.22.150
Tipo de subred :	Cableado (la duración de la concesión será de 8 días)
Activar ámbito :	Sí
Modo sin estado DHCPv6 :	Deshabilitado

[Imprimir, enviar por correo electrónico o guardar esta información](#)

< Anterior Siguiente > **Instalar** Cancelar

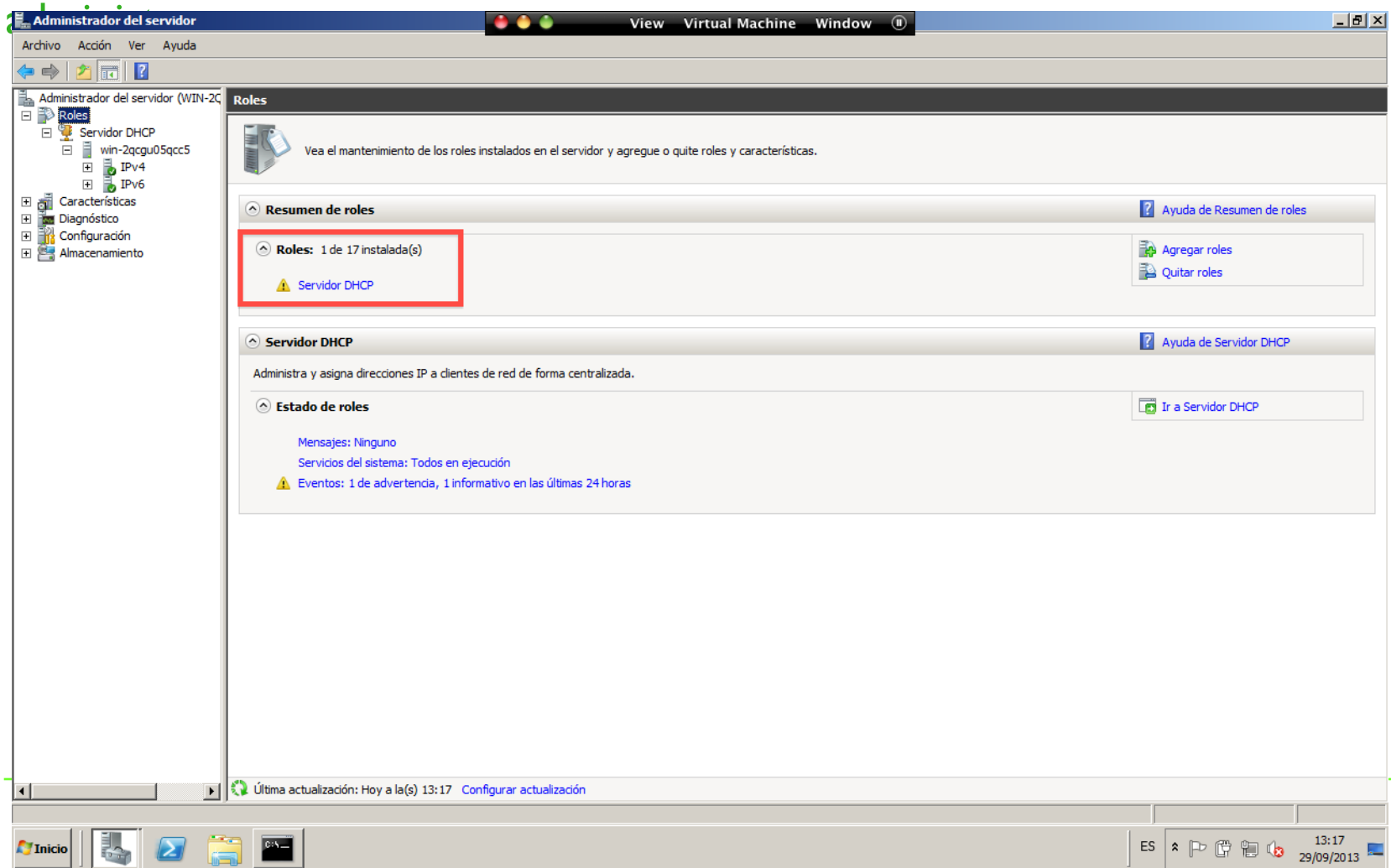
Instalación y configuración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- Si la instalación es correcta, pinchamos “Cerrar” y ya tenemos nuestro servidor DHCP en Windows 2008 Server en marcha!



Administración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ En la consola de “Administrador del servidor” y seleccionando “Roles” en la izquierda, vemos que tenemos el rol añadido. Desde aquí lo podremos



Administración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ En la consola de “Administrador del servidor” y seleccionando “Servidor DHCP” podremos ver eventos relacionados, si el servicio está en marcha, recomendaciones, ...

The screenshot displays the Windows Server 2008 R2 Server Manager console. The left-hand navigation pane shows the 'Administrador del servidor' tree with 'Servidor DHCP' highlighted. The main console area is titled 'Servidor DHCP' and contains several sections:

- Eventos:** A section showing 2 events (1 warning, 1 informational) in the last 24 hours. A table lists the events:

Nivel	Id. del ev...	Fecha y hora	Origen
Información	1043	29/09/2013 13:12:29	DHCP-Ser...
Advertencia	10020	29/09/2013 13:12:23	DHCP-Ser...

- Servicios del sistema:** A section showing the status of system services. A table lists the services:

Nombre para ...	Nombre de ser...	Estado	Tipo de inicio	Monitor
Servidor DHCP	DHCPServer	En ejecución	Automático	Sí

- Recursos y soporte técnico:** A section providing links to documentation and support resources, including 'Ayuda de Servidor DHCP', 'Servidor DHCP TechCenter', and 'Centro de la comunidad de Servidor DHCP'.

The bottom of the console shows the 'Última actualización: Hoy a la(s) 13:17' and a link to 'Configurar actualización'.

Administración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ En los “Eventos” podemos ver información que indica que el servicio se ha iniciado y en este caso una advertencia sobre IPv6 ...

The screenshot shows the DHCP console in Windows Server 2008 R2. The left pane shows the hierarchy: Administrador del servidor (WIN-2C) > Roles > Servidor DHCP > win-2qcg05qcc5 > IPv6. The main pane shows the DHCP server configuration. The 'Eventos' section is expanded, showing a table of events. A red circle highlights the text '1 de advertencia, 1 informativo' in the header. A red arrow points to the warning event in the table.

Nivel	Id. del ev...	Fecha y hora	Origen
Información	1043	29/09/2013 13:12:29	DHCP-Ser...
Advertencia	10020	29/09/2013 13:12:23	DHCP-Ser...

The 'Propiedades de evento: Evento 10020, DHCP-Server' dialog box is open, showing the 'General' tab. The text in the dialog box reads: 'Este equipo tiene al menos una dirección IPv6 asignada dinámicamente. Para conseguir un funcionamiento fiable del servidor DHCPv6, es recomendable usar sólo direcciones IPv6 estáticas.'

Below the text, the following details are listed:

Nombre de registro:	Sistema		
Origen:	DHCP-Server	Registrado:	29/09/2013 13:12:23
Id. del evento:	10020	Categoría de tarea:	Ninguno
Nivel:	Advertencia	Palabras clave:	Clásico
Usuario:	No disponible	Equipo:	WIN-2QCGU05QCC
Código de operación:	Información		
Más información:	Ayuda Registro de eventos		

At the bottom of the dialog box, there are 'Copiar' and 'Cerrar' buttons.

Administración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- En los “**Servicios del sistema**” siempre debemos asegurarnos de que el servicio correspondiente está en ejecución...

The screenshot shows the 'Administrador del servidor' (Server Manager) console for a Windows Server 2008 R2 virtual machine. The left pane shows the 'Servidor DHCP' (DHCP Server) role expanded, with 'win-2qcg005qcc5' selected. The main pane displays the 'Servidor DHCP' configuration page. The 'Eventos' (Events) section shows 2 events: 1 informational and 1 warning. The 'Servicios del sistema' (System Services) section shows the 'Servidor DHCP' service is running. A red box highlights the service name 'Servidor DHCP' and its state 'En ejecución'. A red arrow points to the 'Detener' (Stop) button in the right-hand actions pane. The 'Recursos y soporte técnico' (Resources and technical support) section provides links to DHCP-related resources.

Servidor DHCP

Administra y asigna direcciones IP a clientes de red de forma centralizada.

Eventos: 1 de advertencia, 1 informativo en las últimas 24 horas

Número de eventos: 2

Nivel	Id. del ev...	Fecha y hora	Origen
Información	1043	29/09/2013 13:12:29	DHCP-Ser...
Advertencia	10020	29/09/2013 13:12:23	DHCP-Ser...

Servicios del sistema: Todos en ejecución

Nombre para ...	Nombre de ser...	Estado	Tipo de inici...	Monitor
Servidor DHCP	DHCPServer	En ejecución	Automático	Sí

Descripción:
Realiza la configuración TCP/IP de clientes DHCP, incluida la asignación dinámica de direcciones IP, la especificación de los servidores WINS y DNS y los nombres DNS específicos de la conexión. Si se detiene este servicio, el servidor DHCP no realizará la configuración TCP/IP de los clientes. Si se deshabilita este servicio, no se podrá iniciar ningún servicio que dependa de él.

Recursos y soporte técnico

Configuraciones, tareas, prácticas y recursos en línea recomendados

Recomendaciones

- Aumentar la tolerancia a errores mediante la división de ámbitos DHCP
- Eliminar las actualizaciones manuales de los registros DNS mediante la configuración de la actualización dinámica y la actualización dinámica segura
- Permitir la administración remota de los servidores DHCP mediante la configuración de puertos de Firewall de Windows

Última actualización: Hoy a la(s) 13:17 [Configurar actualización](#)

Ir al Visor de eventos
Filtrar eventos
Propiedades
Ocultar todos los eventos

Ir a Servicios
Preferencias
Detener
Iniciar
Reiniciar

Ayuda de Servidor DHCP
Servidor DHCP TechCenter
Centro de la comunidad de Servidor DHCP
Enviar comentarios a Microsoft

Administración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ En los “**Servicios del sistema**” podremos parar o arrancar el servicio ...

The screenshot shows the Windows Services console. The 'Servicios del sistema' window is open, displaying a table of system services. The 'Servidor DHCP' (DHCP Server) service is highlighted with a red box, showing its status as 'Detenido' (Stopped). Below this, a 'Descripción:' section shows a list of events. A dialog box titled 'Administrador del servidor' (Server Manager) is overlaid on the console, indicating that the service is starting ('Iniciando el servicio...').

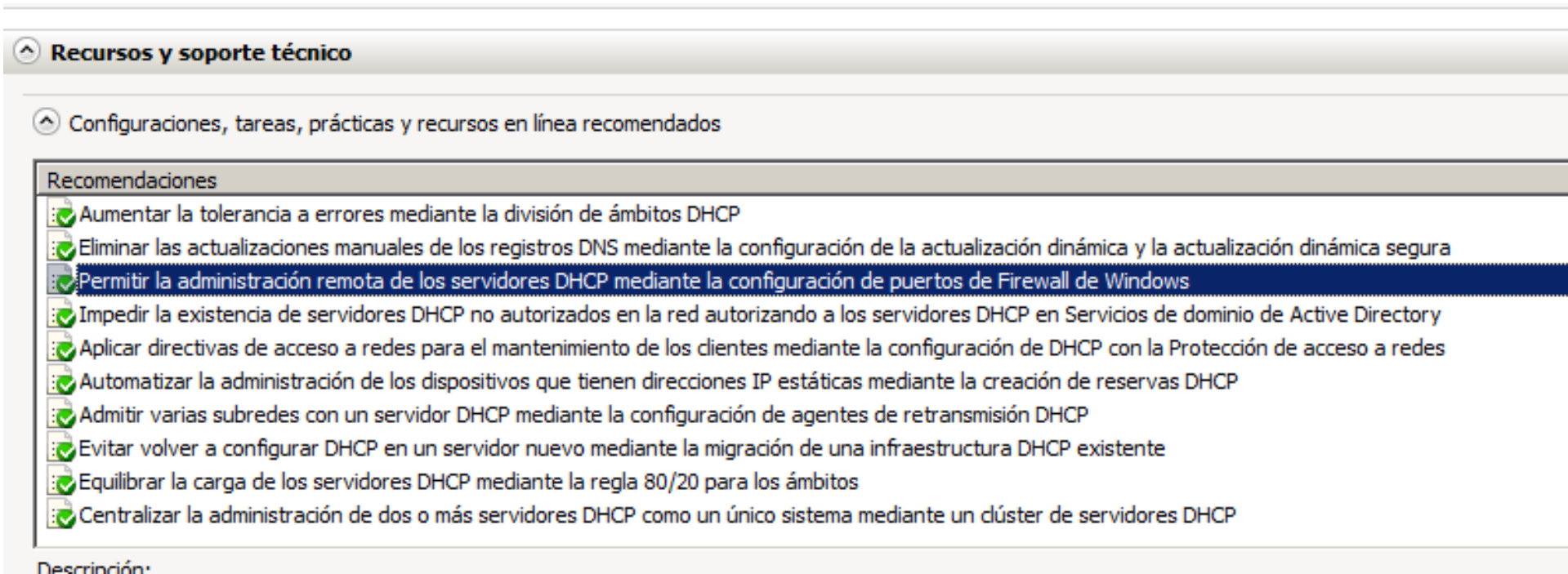
Nombre para ...	Nombre de ser...	Estado	Tipo de inicio	Monitor
Servidor DHCP	DHCPServer	Detenido	Automático	Sí

Nivel	Id. del ev...	Fecha y hora	Origen
Información	1043	29/09/2013 13:12:29	DHCP-Ser...
Advertencia	10020	29/09/2013 13:12:23	DHCP-Ser...

Nombre para ...	Nombre de ser...	Estado	Tipo de inicio	Monitor
Servidor DHCP	DHCPServer	Iniciando	Automático	Sí

Administración DHCP en Windows 2008 Server R2.

- ▶ En la ventana inferior “**Recursos y soporte técnico**” veremos algunas recomendaciones y “best practices” que harían que el sistema funcionara mejor ...



^ Recursos y soporte técnico

^ Configuraciones, tareas, prácticas y recursos en línea recomendados

Recomendaciones

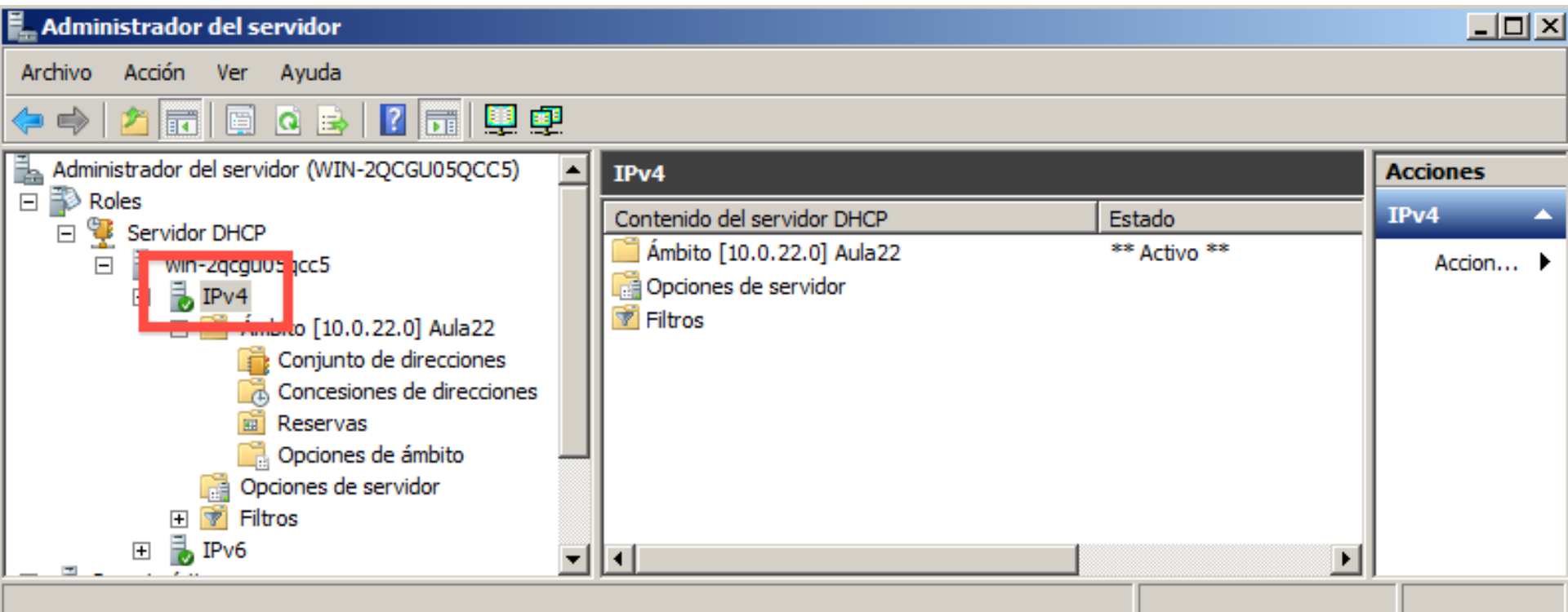
- ✓ Aumentar la tolerancia a errores mediante la división de ámbitos DHCP
- ✓ Eliminar las actualizaciones manuales de los registros DNS mediante la configuración de la actualización dinámica y la actualización dinámica segura
- ✓ Permitir la administración remota de los servidores DHCP mediante la configuración de puertos de Firewall de Windows
- ✓ Impedir la existencia de servidores DHCP no autorizados en la red autorizando a los servidores DHCP en Servicios de dominio de Active Directory
- ✓ Aplicar directivas de acceso a redes para el mantenimiento de los clientes mediante la configuración de DHCP con la Protección de acceso a redes
- ✓ Automatizar la administración de los dispositivos que tienen direcciones IP estáticas mediante la creación de reservas DHCP
- ✓ Admitir varias subredes con un servidor DHCP mediante la configuración de agentes de retransmisión DHCP
- ✓ Evitar volver a configurar DHCP en un servidor nuevo mediante la migración de una infraestructura DHCP existente
- ✓ Equilibrar la carga de los servidores DHCP mediante la regla 80/20 para los ámbitos
- ✓ Centralizar la administración de dos o más servidores DHCP como un único sistema mediante un clúster de servidores DHCP

Descripción:



Administración DHCP en Windows 2008 Server R2.

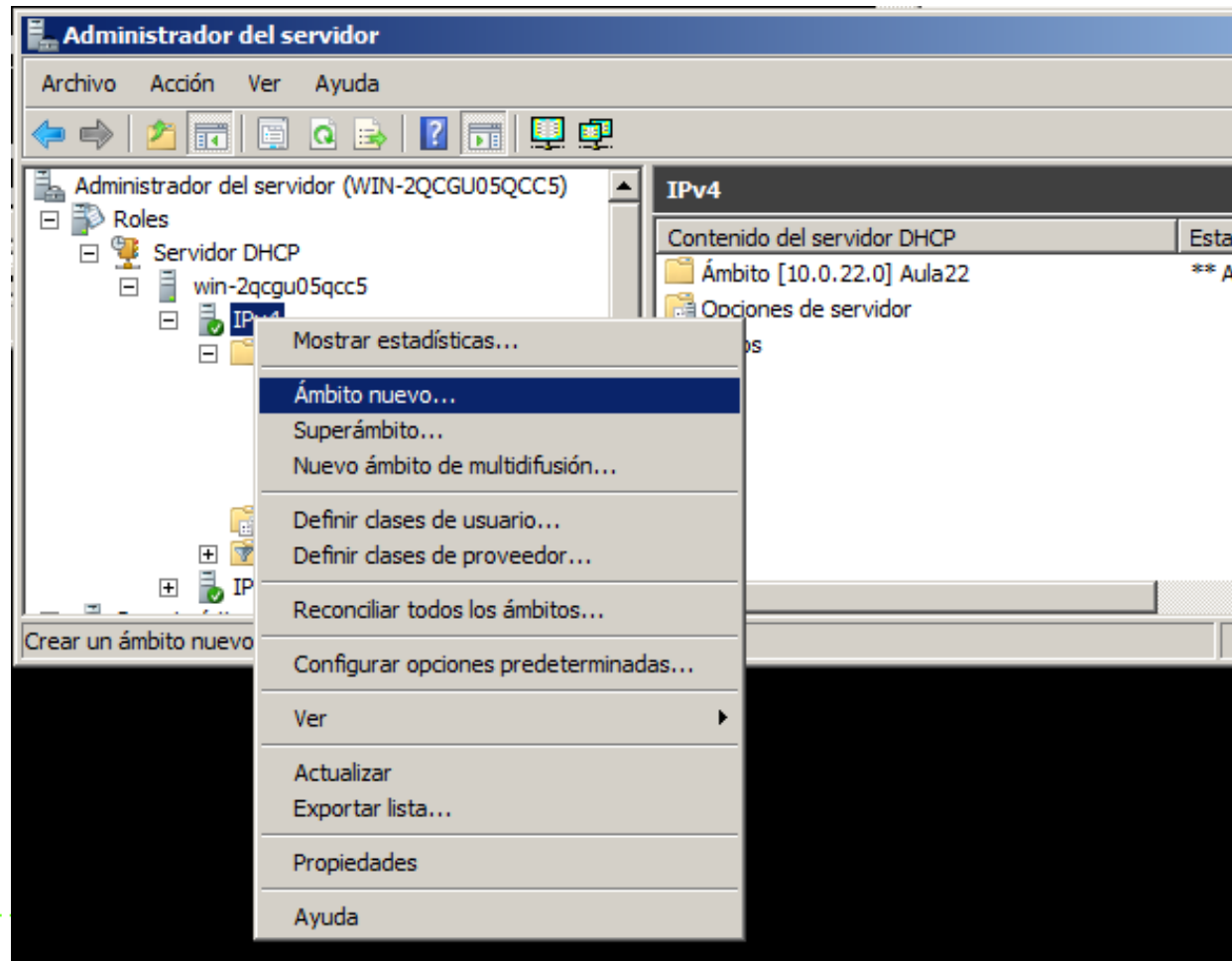
- ▶ En la ventana lateral podemos seleccionar “IPv4” y vemos todos los ámbitos creados y sus propiedades.



DHCP en Windows 2008 Server R2.

CREAR ÁMBITOS

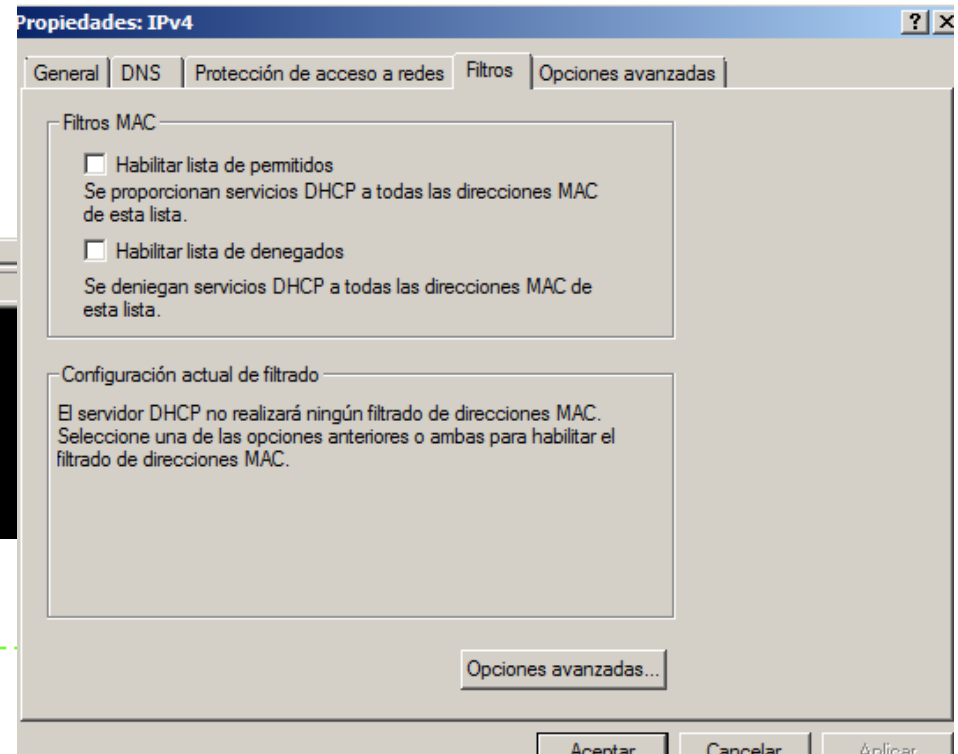
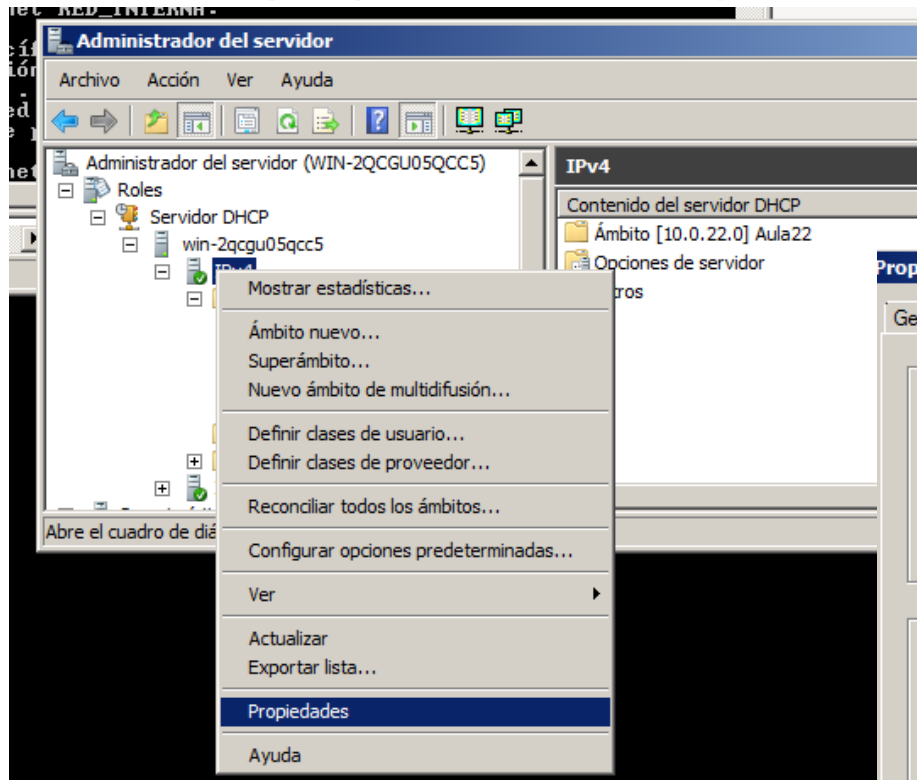
- Pulsando con el botón derecho en “IPv4” podríamos crear un ámbito nuevo. Se iniciaría un asistente similar al visto al arrancar.



DHCP en Windows 2008 Server R2.

VER PROPIEDADES DE TODO EL DHCP

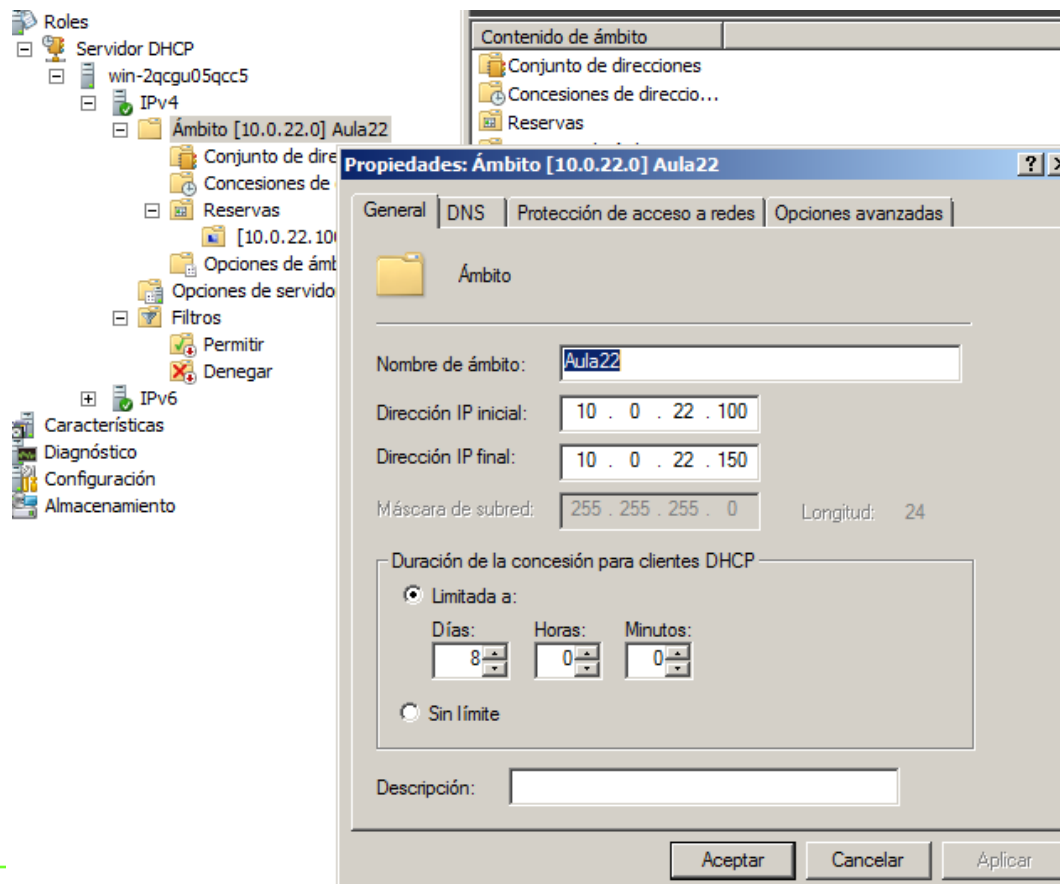
- Pulsando con el botón derecho en "IPv4" podríamos ver propiedades genéricas del servidor, **propiedades IPv4**, para todos los ámbitos. Por ejemplo, permitir la entrega de configuraciones solo a ciertas MAC.



DHCP en Windows 2008 Server R2.

MODIFICAR ÁMBITOS (IPs, Lease time, ...)

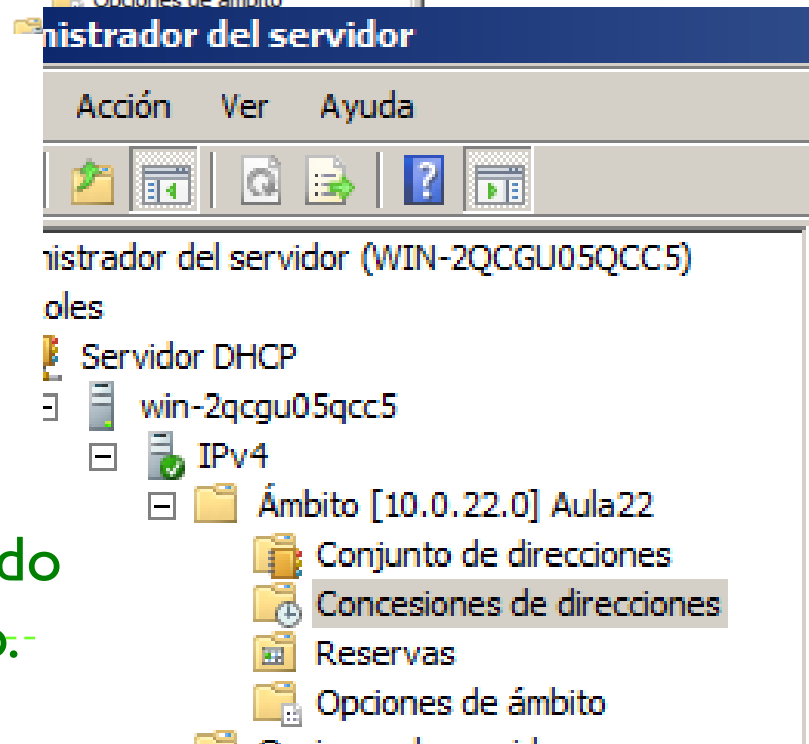
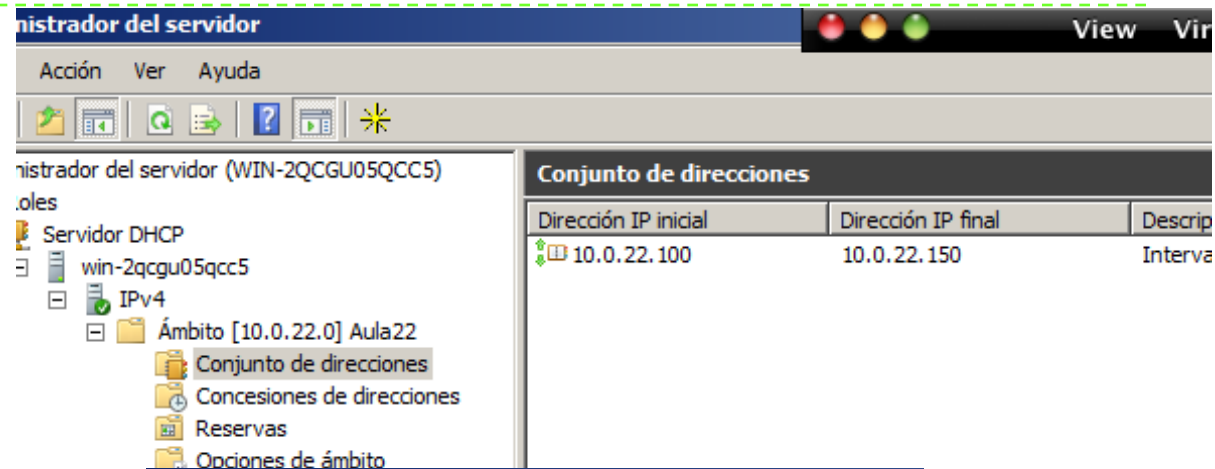
- ▶ Siempre podremos modificar las propiedades de un ámbito, seleccionando el “**ámbito**” y pulsando con el botón derecho **propiedades**. Ahí podremos modificar el rango de IPs o el lease time.



DHCP en Windows 2008 Server R2.

VER ÁMBITOS (concesiones, rangos IPs, ...)

Conjunto de direcciones que se repartirán en un ámbito.

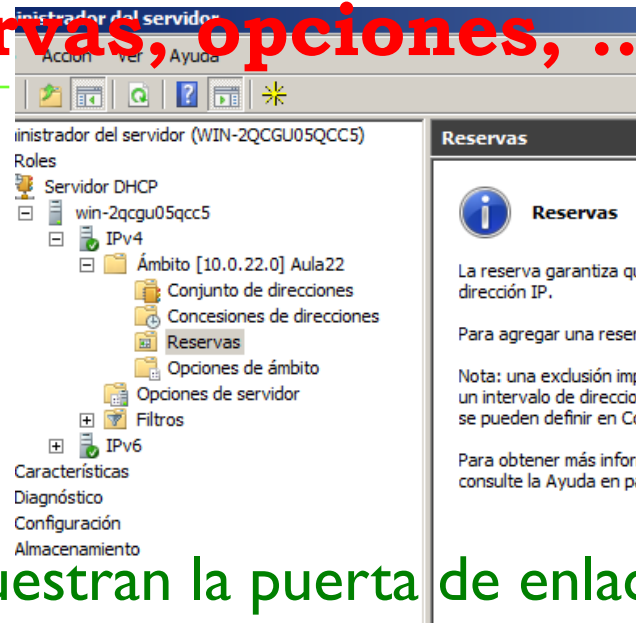


Direcciones que ya han sido concedidas y están en uso.

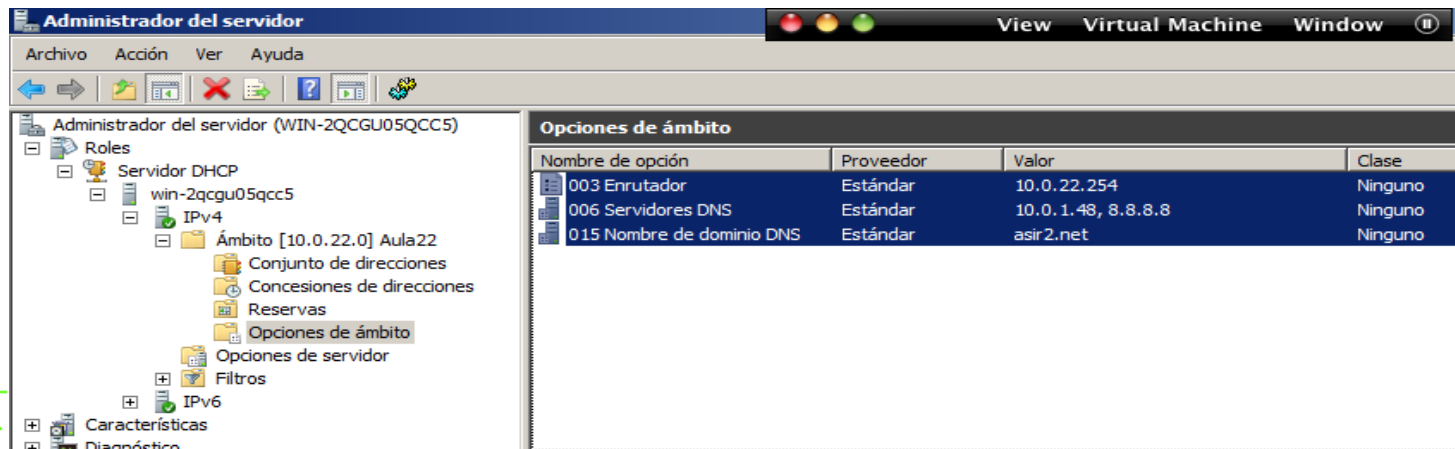
DHCP en Windows 2008 Server R2.

VER ÁMBITOS (reservas, opciones, ...)

Reservas, si hay IP
“reservadas” para
ciertas máquinas.



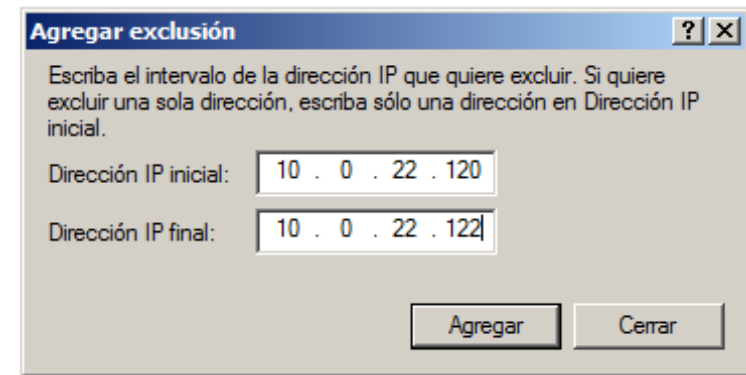
Las opciones de ámbito, que muestran la puerta de enlace, los servidores DNS, etc que tengamos configurados para el ámbito seleccionado.



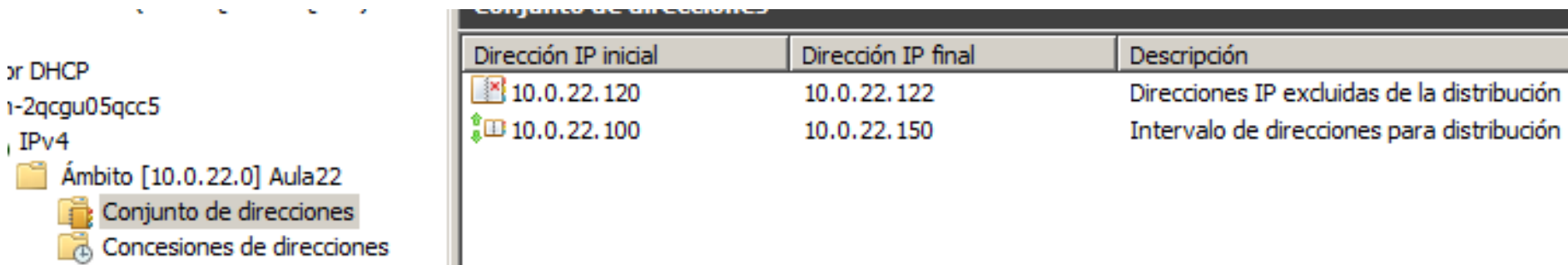
DHCP en Windows 2008 Server R2.

AGREGAR EXCLUSIONES

- **Exclusiones:** si necesitamos excluir alguna dirección IP de nuestro ámbito, no hay más que seleccionar el “conjunto de direcciones” con el botón derecho y añadir las IPs a excluir.



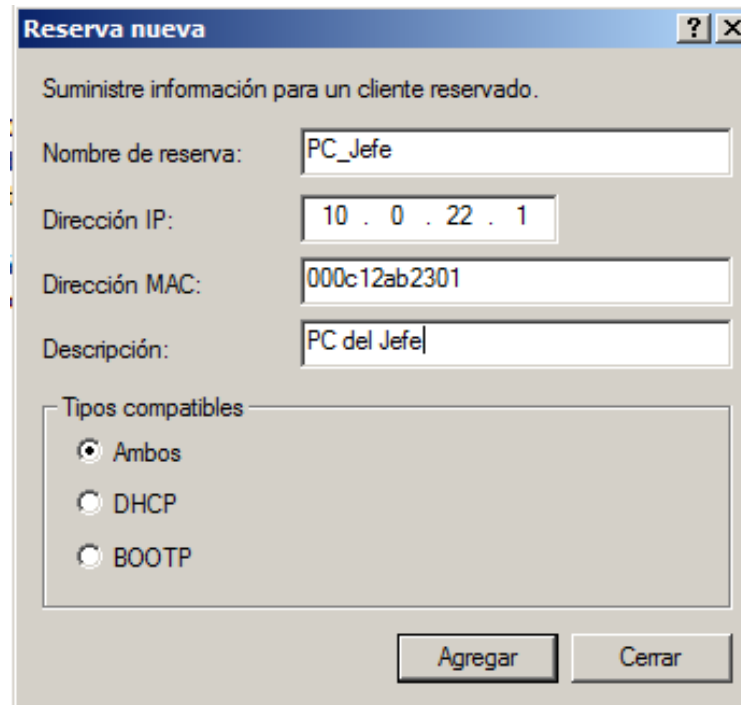
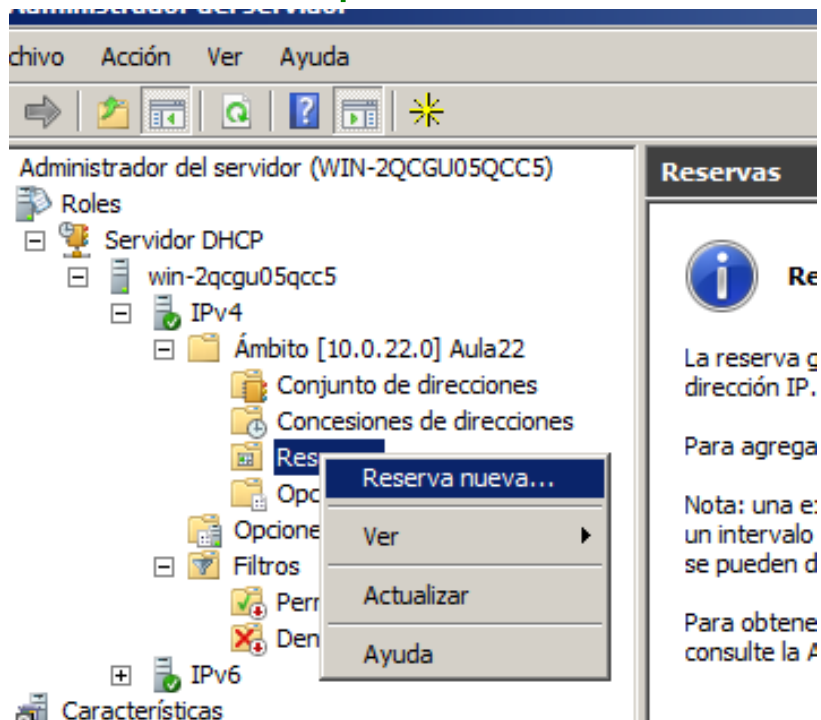
- Si chequeamos el conjunto de direcciones, vemos que aparecen las IPs excluidas



DHCP en Windows 2008 Server R2.

CREAR RESERVAS

Crear Reservas: dentro del ámbito en el que queremos realizar la reserva, dentro de “reservas” con el botón derecho seleccionamos “Reserva Nueva” y rellenamos los datos correspondientes a dicha reserva.



Reserva nueva

Suministre información para un cliente reservado.

Nombre de reserva: PC_Jefe

Dirección IP: 10 . 0 . 22 . 1

Dirección MAC: 000c12ab2301

Descripción: PC del Jefe

Tipos compatibles

☒ Ambos

☐ DHCP

☐ BOOTP

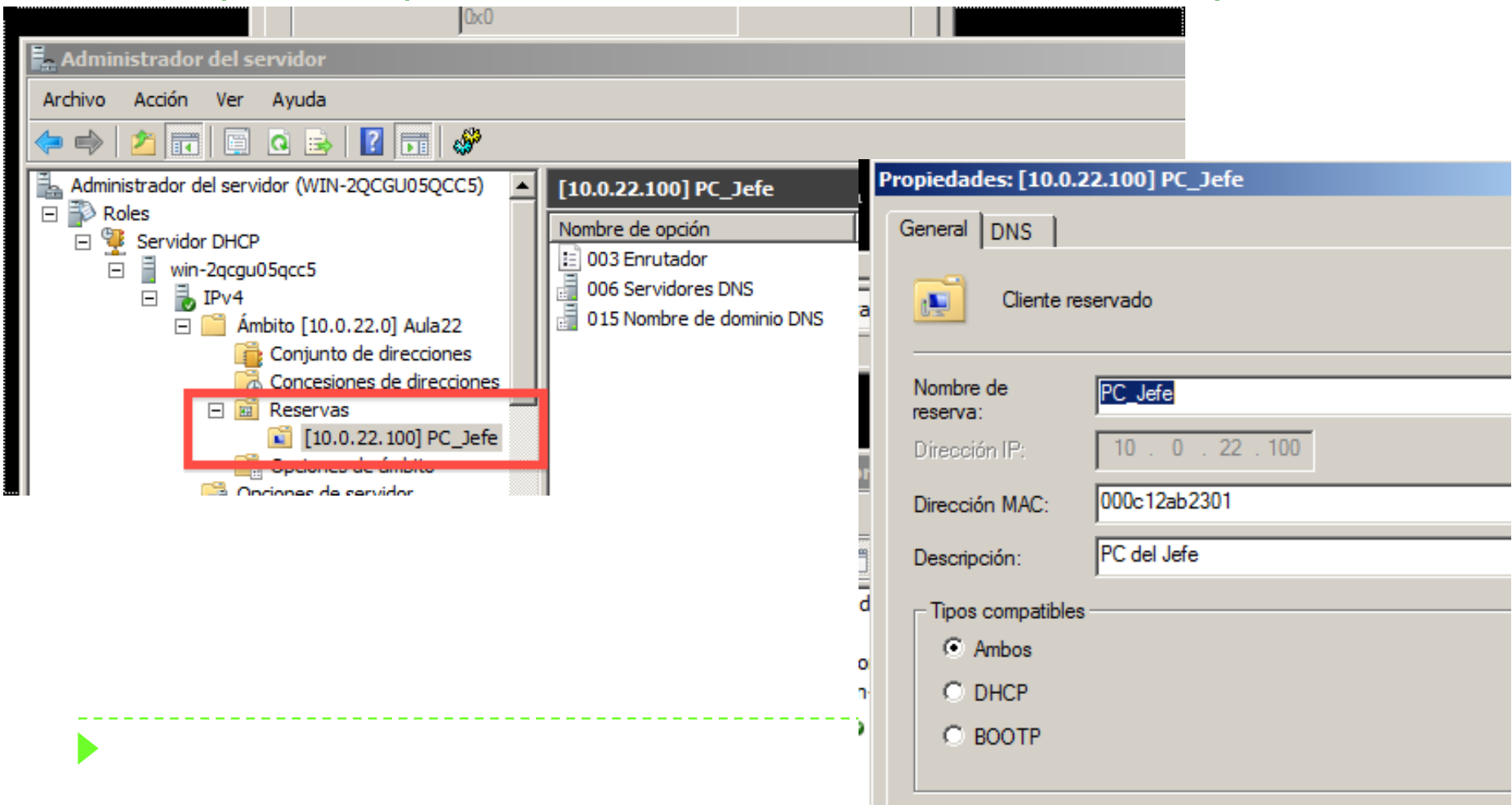
Agregar Cerrar

DHCP en Windows 2008 Server R2.

MODIFICAR UNA RESERVA.

Reservas podremos ver las reservas realizadas y sus opciones.

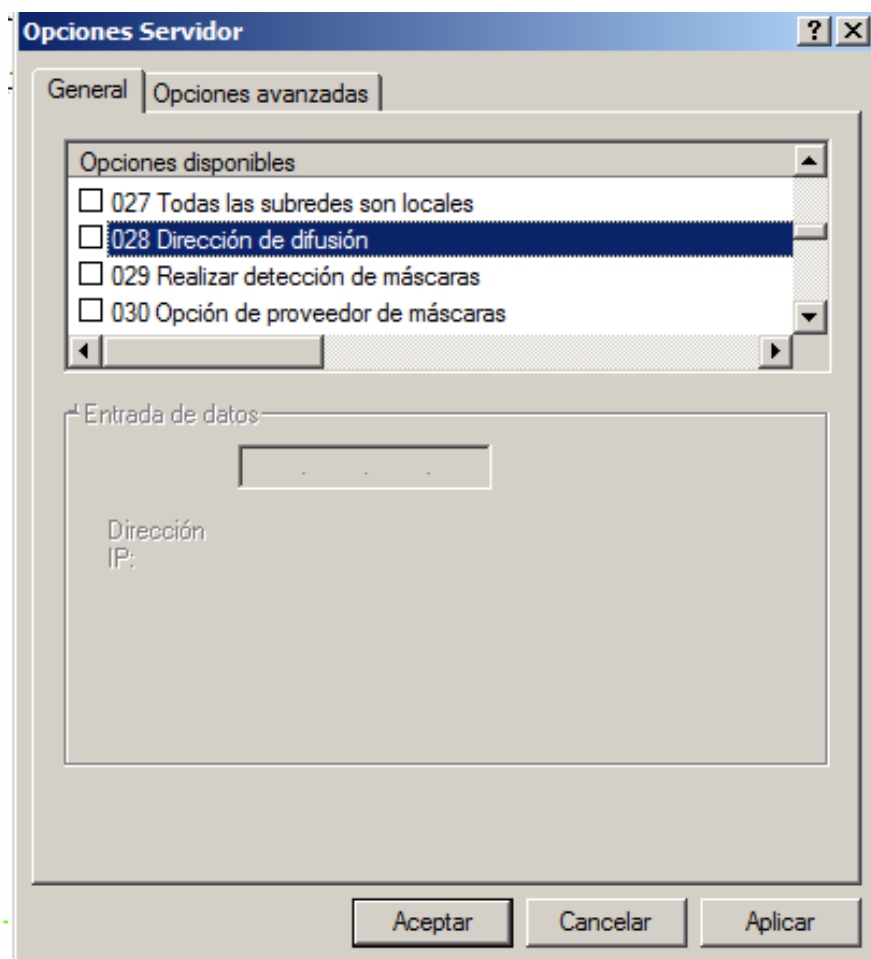
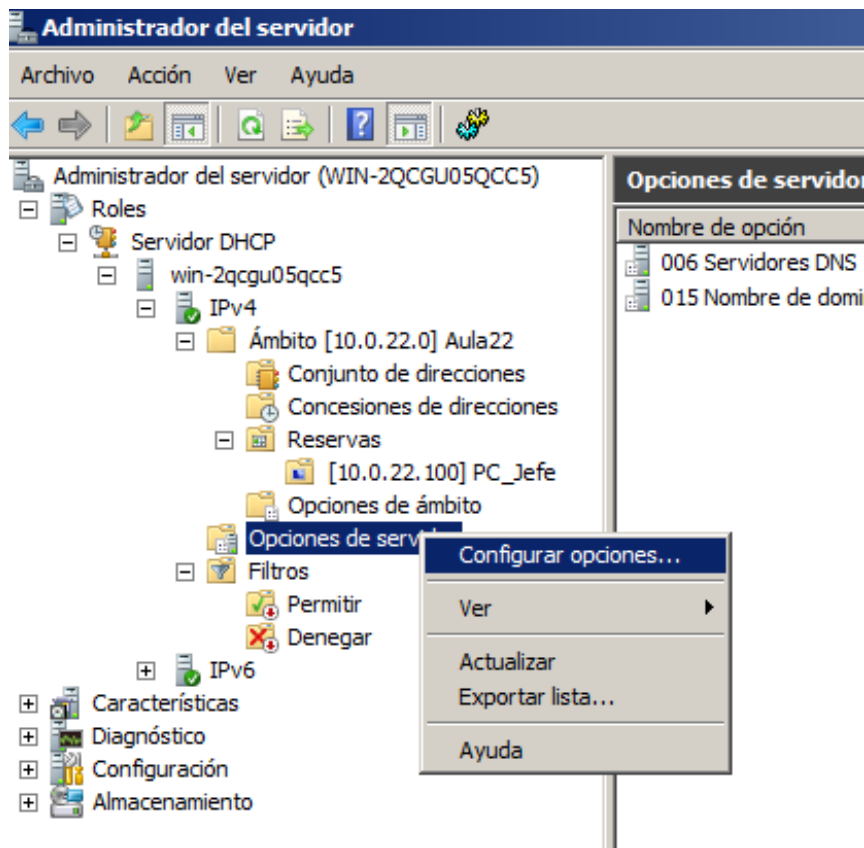
Seleccionando con el botón derecho sobre la reserva, y eligiendo “Propiedades” podremos modificar los datos de una reserva ya hecha.



DHCP en Windows 2008 Server R2.

CONFIGURAR OPCIONES DEL SERVIDOR.

Opciones del servidor podremos configurar otras opciones como la dirección de broadcast, el nombre de equipo, etc.



COMPROBACIÓN ...

- ▶ Para comprobar que el servidor que acabamos de configurar funciona, debemos iniciar una máquina que actúe cliente (Windows, Ubuntu, ...) y configurarla como tal.
- ▶ **!!!MUY IMPORTANTE!!!!** Las tarjetas de red del clientes y del servidor (aquella a través de la cual reparte el DHCP) deben estar en red interna, sino podríamos obtener IPs de máquinas que no conocemos.
- ▶ Capturando con Wireshark podremos ver todo el diálogo entre cliente y servidor.



AMPLIACIÓN: Seguridad.

- ▶ El servicio DHCP no presenta ningún tipo de autenticación lo que significa que es vulnerable a los siguientes ataques:
 1. **DHCP Spoofing**: Suplantación del servidor DHCP.
 2. **DoS**. Busca agotar el rango de direcciones a asignar y así evitar que un cliente pueda obtener una configuración de red.
 3. **“Man in the middle”**: un cliente no autorizado podría responder a una petición de un cliente DHCP legítimo y proporcionarle como puerta de enlace su propia IP para que todos los paquetes pasen a través de él y así modificarlos a su antojo antes de enviarlos a router real.
- ▶ Como medidas de protección frente a los anteriores:
 1. **DHCP Snooping**: función que se puede activar en los switches. Tras activarla, se configura el puerto en el que está conectado el servidor DHCP autorizado.
 2. Activar **fichero de log** para auditar posibles peticiones no autorizadas.



AMPLIACIÓN: DHCP Relay.

- ▶ Un servidor DHCP conectado a una red, solo puede dar servicio a esa red.
- ▶ Si hay varias subredes o VLAN interconectadas tenemos dos maneras de proceder:
 - ▶ Configurar un servidor DHCP en cada subred.
 - ▶ Esta opción supone un aumento del trabajo del administrador.
 - ▶ Configurar un servidor DHCP que de servicio a todas las redes.
 - ▶ Si un servidor DHCP que presta servicio a varias VLAN recibe petición de una de ellas, identificará la subred de la que proviene y proporcionará una IP válida dentro de su rango.
 - ▶ Un agente de retransmisión DHCP que permite a un DHCP proporcionar servicio a varias subredes.

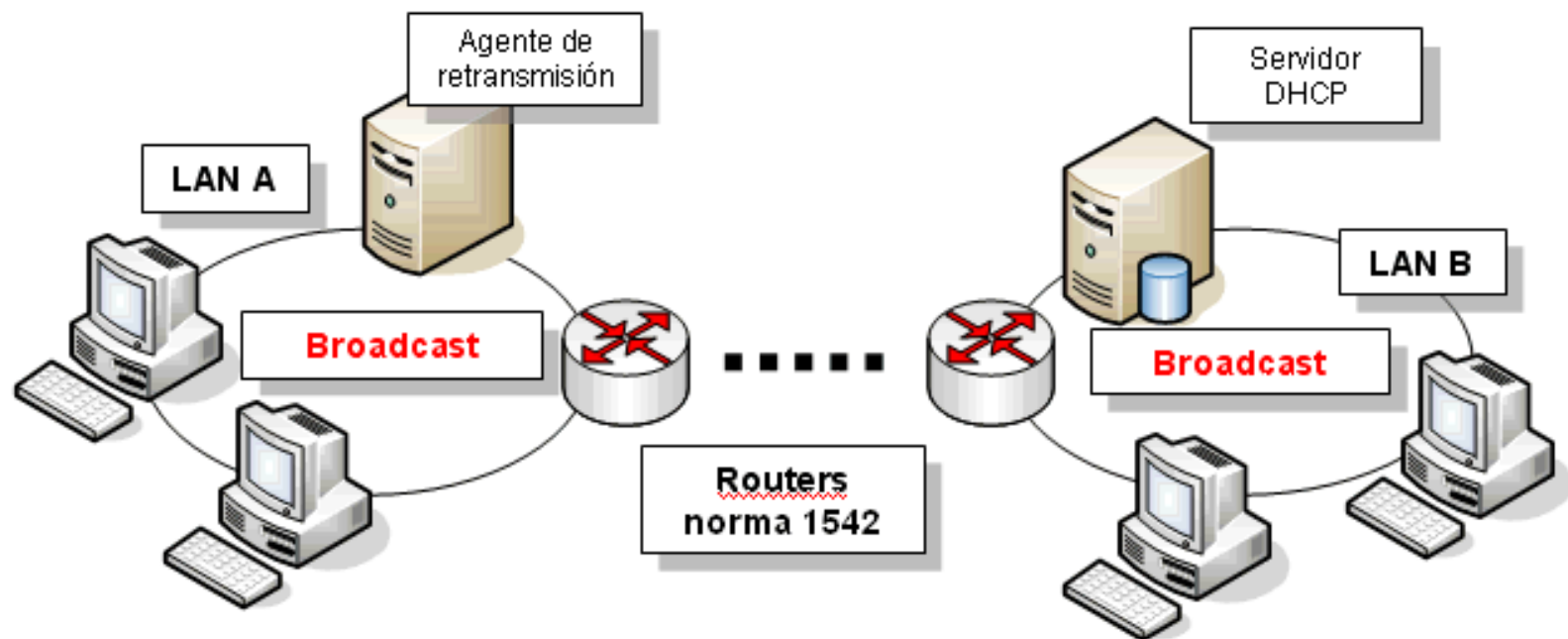


DHCP Relay

- ▶ **DHCP relay agent** o agente de retransmisión DHCP.
 - ▶ **Equipo o router** configurado para escuchar mensajes DHCP DISCOVER (broadcast) procedentes de clientes DHCP en una subred y a continuación retransmitir dichos mensajes a un servidor DHCP ubicado en una red distinta.
 - ▶ Pueden estar integrados en servidores o en routers.
 - ▶ Si un **servidor DHCP** y un **cliente DHCP** están situados en redes distintas, entonces estarán separados por un **router**.
 - ▶ Los router separan dominios broadcast, así que en principio, no reenviarán los mensajes broadcast entre redes distintas. (*Ver con el Packet Tracer los mensajes broadcast en dominios diferentes*)
 - ▶ Para resolver el problema existe la figura del **DHCP relay agent** que permitirá llevar a cabo la comunicación entre cliente y servidor DHCP cuando están separados por un router.



DHCP Relay



DHCP Relay.

► Funcionamiento DHCP Relay.

1. El cliente DHCP envía un DHCP DISCOVER que llegará a todos los equipos de su subred.
2. El DHCP Relay de esa subred reenvía ese mensaje al servidor DHCP mediante unicast.
3. El servidor DHCP enviará una oferta, DHCP OFFER unicast al DHCP Relay.
4. El DHCP Relay envía dicha oferta a la red del cliente.
5. El cliente DHCP hace un broadcast del DHCP REQUEST.
6. El DHCP Relay de la subred envía dicho mensaje directamente (unicast) al servidor DHCP.
7. El servidor DHCP envía directamente un DHCP ACK al DHCP Relay.
8. El servidor DHCP envía por broadcast el DHCP ACK al cliente DHCP.

