

ADMINISTRACIÓN DE SISTEMAS Y REDES

Práctica 5

Miguel Méndez Murias
UO287687
Curso 2023/2024

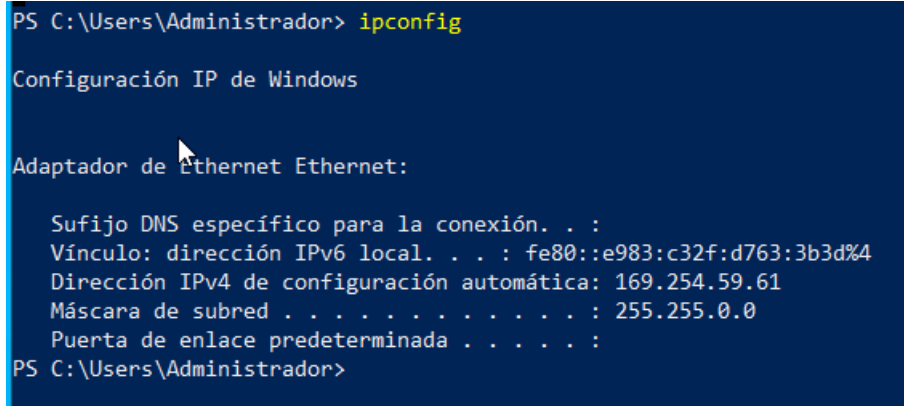
Índice

Configuración de una intranet con servidor Linux.....	1
Primera parte: conectividad.....	1
1. Anota la dirección IP de la interfaz de red de la máquina WS2022. ¿Tiene asociadas DNS, puerta de enlace y ruta por defecto?.....	1
¿Puedes acceder desde ella a máquinas de la red local de la universidad? ¿Y a las máquinas virtuales Windows 10 y Linux? ¿Por qué?.....	1
2. En la máquina Linux utiliza las órdenes "nmcli" y "ip addr" para ver el estado de estos adaptadores de red. Anota la dirección IP de cada uno ¿cuál es la conectividad actual? ¿Por qué?.....	2
3. Instala las utilidades para resolver nombres (# dnf -y install bind-utils) y comprueba si la máquina Linux puede resolver uno escribiendo # nslookup horru.lsi.uniovi.es ¿cuál es la dirección IP asociada a ese nombre? ¿Qué servidor DNS está utilizando para resolverlo?.....	3
Editando el archivo /etc/resolv.conf añade otro servidor secundario poniendo la línea "nameserver 156.35.14.2". Si lo haces desde casa, en vez de 156.35.14.2 emplea 1.1.1.1, 8.8.8.8 o 208.67.222.222 (son servidores de nombres públicos respectivos de Cloudflare, Google y OpenDNS).....	3
Segunda parte: servidor DHCP.....	4
4. Comprueba con la orden nslookup la capacidad de resolver nombres de la máquina Windows 10. ¿Puedes resolver el nombre horru.lsi.uniovi.es?.....	7
¿Podrías hacer una modificación en algún archivo de forma que la máquina Windows 10 conozca que la dirección de horru.lsi.uniovi.es es 156.35.119.120 sin usar un servidor de nombres?.....	7
5. Indícale al servidor DHCP que le debe proporcionar a las máquinas cliente la dirección del servidor de nombres 156.35.14.2. Para ello edita el archivo /etc/dhcp/dhcpd.conf y añade la línea "option domain-name-servers 156.35.14.2;" debajo de "option subnet-mask 255.255.255.0;" (usa el 1.1.1.1, el 8.8.8.8 o el 208.67.222.222 si estás desde casa). Reinicia el servicio dhcpd (# systemctl restart dhcpd.service) y repara las conexiones de red en las dos máquinas Windows para que tomen la nueva configuración (utiliza la orden de consola ipconfig /renew).....	8
6. Si las máquinas WS2022 y Windows 10 tienen correctamente asignada la dirección de un servidor DNS, ¿por qué siguen sin poder resolver el nombre www.google.es?.....	9
Tercera parte: Uso de Linux como enrutador.....	10
7. Habilita el reenvío de paquetes (enrutamiento) entre interfaces en la máquina Linux. Para ver si ya está habilitado ejecuta sysctl net.ipv4.ip_forward, si la salida es 1 es que ya está habilitado. Si la salida es 0 crea el archivo /etc/sysctl.d/50-router.conf, con la línea "net.ipv4.ip_forward=1". Reinicia los parámetros del kernel (# sysctl -system).....	10
8. Pasa el segundo adaptador a la zona de confianza del cortafuegos puesto que no está conectado al exterior y activa el enmascaramiento IP en la zona pública:.....	11
9. Comprueba con la orden ping que tienes acceso al exterior (por ejemplo, haz ping 156.35.119.120) desde las tres máquinas.....	11
¿Las máquinas Windows pueden resolver el nombre www.google.es?.....	12
Intenta navegar en las máquinas Windows. Si apagamos la máquina con Linux ¿podemos seguir navegando en las otras? ¿Por qué?.....	12
10. Dibuja la topología de la red de la práctica. Indica las direcciones IP de los interfaces de todas las máquinas, y cuáles corren los servicios DNS, DHCP, enrutador y NAT.....	13

Configuración de una intranet con servidor Linux

Primera parte: conectividad

1. Anota la dirección IP de la interfaz de red de la máquina WS2022. ¿Tiene asociadas DNS, puerta de enlace y ruta por defecto?



```
PS C:\Users\Administrador> ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Sufixo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::e983:c32f:d763:3b3d%4
    Dirección IPv4 de configuración automática: 169.254.59.61
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.0.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . :
PS C:\Users\Administrador>
```

Como se puede ver en la imagen anterior, por defecto no tiene asociada ni DNS ni puerta de enlace ni tampoco se muestra una ruta predeterminada.

¿Puedes acceder desde ella a máquinas de la red local de la universidad? ¿Y a las máquinas virtuales Windows 10 y Linux? ¿Por qué?

No se puede acceder desde ella a las máquinas de la red local de la universidad porque la máquina se encuentra en una red independiente.

Tampoco se puede acceder a las máquinas virtuales Windows 10 ni Linux porque todavía no está configurado el servidor DHCP.

2. En la máquina Linux utiliza las órdenes "nmcli" y "ip addr" para ver el estado de estos adaptadores de red. Anota la dirección IP de cada uno ¿cuál es la conectividad actual? ¿Por qué?

```
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli
enp0s3: conectado to enp0s3
    "Intel 82540EM"
    ethernet (e1000), 08:00:27:A3:C5:A9, hw, mtu 1500
    ip4 predeterminado
    inet4 10.0.2.15/24
    route4 10.0.2.0/24 metric 100
    route4 default via 10.0.2.2 metric 100
    inet6 fe80::a00:27ff:fea3:c5a9/64
    route6 fe80::/64 metric 1024

lo: connected (externally) to lo
    "lo"
    loopback (unknown), 00:00:00:00:00:00, sw, mtu 65536
    inet4 127.0.0.1/8
    inet6 ::1/128
    route6 ::1/128 metric 256

enp0s8: desconectado
    "Intel 82540EM"
    1 conexión disponible
    ethernet (e1000), 08:00:27:A1:A1:65, hw, mtu 1500

DNS configuration:
    servers: 156.35.14.6 156.35.14.2
    interface: enp0s3

Use «nmcli device show» para obtener información completa sobre dispositivos conocidos y
«nmcli connection show» para obtener un resumen de los perfiles de las conexiones activas.

Consulte las páginas del manual nmcli(1) y nmcli-examples(7) para detalles de uso completos.
[U0287687@linux.as.local ~]#
```

```
[U0287687@linux.as.local ~]# ip addr
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:a3:c5:a9 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 85572sec preferred_lft 85572sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fea3:c5a9/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:a1:a1:65 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[U0287687@linux.as.local ~]#
```

Las direcciones IP de cada adaptador son las siguientes:

- enp0s3: 10.0.2.15/24 (conectado)
- enp0s8: actualmente está desconectado, así que no tiene.

El adaptador *enp0s8* no tiene conectividad actualmente porque tiene que configurarse con una dirección IP y una máscara de red. Esto se hará posteriormente en la [segunda parte de la práctica \(Servidor DHCP\)](#).

3. Instala las utilidades para resolver nombres (# dnf -y install bind-utils) y comprueba si la máquina Linux puede resolver uno escribiendo # nslookup horru.lsi.uniovi.es ¿cuál es la dirección IP asociada a ese nombre? ¿Qué servidor DNS está utilizando para resolverlo?

```
[U0287687@linux.as.local ~]# nslookup horru.lsi.uniovi.es
Server:      156.35.14.6
Address:     156.35.14.6#53

Name:   horru.lsi.uniovi.es
Address: 156.35.119.120
```

La dirección IP asociada a ese nombre es 156.35.119.120 y utiliza el servidor DNS cuya IP es 156.35.14.6.

Editando el archivo /etc/resolv.conf añade otro servidor secundario poniendo la línea "nameserver 156.35.14.2". Si lo haces desde casa, en vez de 156.35.14.2 emplea 1.1.1.1, 8.8.8.8 o 208.67.222.222 (son servidores de nombres públicos respectivos de Cloudflare, Google y OpenDNS).

```
# Generated by NetworkManager
search as.local
nameserver 100.90.1.1
nameserver 100.100.1.1
nameserver 1.1.1.1
```

Segunda parte: servidor DHCP

En primer lugar, configuramos la interfaz *enp0s8* para que tenga una dirección IP 192.168.56.100 y una máscara de red 255.255.255.0

```
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection add type ethernet con-name enp0s9 ifname enp0s8 ipv4.method manual ipv4.address 192.168.56.100/24
Conexión «enp0s9» (e879b4d6-e6c6-431e-a1fd-2d8acfe26806) añadida con éxito.
```

Eliminamos la conexión “Conexión cableada 1”:

```
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection
NAME                UUID                                TYPE      DEVICE
enp0s3              f60225ac-e5ba-3253-932e-7bc0ea811fda ethernet  enp0s3
enp0s9              e879b4d6-e6c6-431e-a1fd-2d8acfe26806 ethernet  enp0s8
lo                  767c4a5d-f735-407d-a2b0-1401b99f6520 loopback  lo
Conexión cableada 1  34e089c4-abe6-36cb-ba5a-62e9223e659a ethernet  --
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli delete "Conexión cableada 1"
Error: el argumento «delete» no se entiende. Pruebe con --help en su lugar.
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection delete "Conexión cableada 1"
La conexión «Conexión cableada 1» (34e089c4-abe6-36cb-ba5a-62e9223e659a) se ha borrado correctamente.
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection reload
```

Como se puede ver, en el paso anterior se ha producido un error, ya que se añadió la interfaz *enp0s9* en vez de *enp0s8*. Para solucionarlo, eliminamos la interfaz y la configuramos de forma correcta.

```
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection
NAME                UUID                                TYPE      DEVICE
enp0s3              f60225ac-e5ba-3253-932e-7bc0ea811fda ethernet  enp0s3
enp0s9              e879b4d6-e6c6-431e-a1fd-2d8acfe26806 ethernet  enp0s8
lo                  767c4a5d-f735-407d-a2b0-1401b99f6520 loopback  lo
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection delete enp0s9
La conexión «enp0s9» (e879b4d6-e6c6-431e-a1fd-2d8acfe26806) se ha borrado correctamente.
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection
NAME                UUID                                TYPE      DEVICE
enp0s3              f60225ac-e5ba-3253-932e-7bc0ea811fda ethernet  enp0s3
lo                  767c4a5d-f735-407d-a2b0-1401b99f6520 loopback  lo
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection add type ethernet con-name enp0s8 ifname enp0s8 ipv4.method manual ipv4.address 192.168.56.100/24
Conexión «enp0s8» (42c71f2b-fda0-4425-a143-b5b221cb6bff) añadida con éxito.
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection
Error: el argumento «connection» no se entiende. Pruebe con --help en su lugar.
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli connection
NAME                UUID                                TYPE      DEVICE
enp0s3              f60225ac-e5ba-3253-932e-7bc0ea811fda ethernet  enp0s3
enp0s8              42c71f2b-fda0-4425-a143-b5b221cb6bff ethernet  enp0s8
lo                  767c4a5d-f735-407d-a2b0-1401b99f6520 loopback  lo
[U0287687@linux.as.local ~]#
```

A continuación, instalamos un servidor DHCP, modificamos su configuración y establecemos que arranque en el inicio del sistema. Para ello, en primer lugar instalamos el paquete *dhcp server* y editamos el archivo */etc/dhcp/dhcpd.conf*:

```
#
# DHCP Server Configuration file.
#   see /usr/share/doc/dhcp-server/dhcpd.conf.example
#   see dhcpd.conf(5) man page
#
# servidor oficial
authoritative;
# subred en la que actúa
subnet 192.168.56.0 netmask 255.255.255.0 {
    # router por defecto
    option routers 192.168.56.100;
    # máscara por defecto
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    # rango de direcciones a servir
    range 192.168.56.110 192.168.56.120;
}
```

Comprobamos el estado de los adaptadores de red y vemos que se ha cambiado la conectividad de `enp0s8`:

```
[U0287687@linux.as.local ~]# nmcli
enp0s3: conectado to enp0s3
"Intel 82540EM"
ethernet (e1000), 08:00:27:A3:C5:A9, hw, mtu 1500
ip4 predeterminado
inet4 10.0.2.15/24
route4 10.0.2.0/24 metric 100
route4 default via 10.0.2.2 metric 100
inet6 fe80::a00:27ff:fea3:c5a9/64
route6 fe80::/64 metric 1024

enp0s8: conectado to enp0s8
"Intel 82540EM"
ethernet (e1000), 08:00:27:A1:A1:65, hw, mtu 1500
inet4 192.168.56.100/24
route4 192.168.56.0/24 metric 101
inet6 fe80::b084:9a5b:d529:f0b5/64
route6 fe80::/64 metric 1024

lo: connected (externally) to lo
"lo"
loopback (unknown), 00:00:00:00:00:00, sw, mtu 65536
inet4 127.0.0.1/8
inet6 ::1/128
route6 ::1/128 metric 256

DNS configuration:
servers: 100.90.1.1 100.100.1.1
interface: enp0s3

Use «nmcli device show» para obtener información completa sobre dispositivos conocidos y
«nmcli connection show» para obtener un resumen de los perfiles de las conexiones activas.

Consulte las páginas del manual nmcli(1) y nmcli-examples(7) para detalles de uso completos.
```

```
[U0287687@linux.as.local ~]# ip addr
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:a3:c5:a9 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 71107sec preferred_lft 71107sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fea3:c5a9/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:a1:a1:65 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.56.100/24 brd 192.168.56.255 scope global noprefixroute enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::b084:9a5b:d529:f0b5/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Ahora hacemos que el servicio del servidor dhcp arranque al inicio del sistema:

```
[U0287687@linux.as.local ~]# systemctl enable --now dhcpd.service
Created symlink /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/dhcpd.service → /usr/lib/systemd/system/dhcpd.service.
[ 751.677930] systemd-rc-local-generator[1700]: /etc/rc.d/rc.local is not marked executable, skipping.
```

Comprobamos que el servidor se haya iniciado correctamente:

```

[U0287687@linux.as.local ~]# tail -f /var/log/messages
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]:
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]: No subnet declaration for enp0s3 (10.0.2.15).
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]: ** Ignoring requests on enp0s3.  If this is not what
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]: you want, please write a subnet declaration
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]: in your dhcpd.conf file for the network segment
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]: to which interface enp0s3 is attached. **
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]:
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]: Sending on Socket/fallback/fallback-net
Mar  2 21:23:45 linux dhcpd[1711]: Server starting service.
Mar  2 21:23:45 linux systemd[1]: Started DHCPv4 Server Daemon.

```

Reiniciamos las máquinas Windows y comprobamos que han obtenido las direcciones ip en el rango indicado.

```

PS C:\Users\Administrador> ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::e983:c32f:d763:3b3d%4
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.56.110
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.56.100
PS C:\Users\Administrador> U0287687

```

```

PS C:\Users\U0287687> ipconfig

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::64cb:88d7:55cd:9025%6
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.56.111
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.56.100
PS C:\Users\U0287687>

```

```

[U0287687@linux.as.local ~]# tail -f /var/log/messages
Mar  3 01:37:24 linux dhcpd[1711]: DHCPOFFER on 192.168.56.110 to 08:00:27:d5:09:91 (WIN-88BJPAH94Q0) via enp0s8
Mar  3 01:37:24 linux dhcpd[1711]: DHCPREQUEST for 192.168.56.110 (192.168.56.100) from 08:00:27:d5:09:91 (WIN-88BJPAH94Q0) via enp0s8
Mar  3 01:37:24 linux dhcpd[1711]: Wrote 1 leases to leases file.
Mar  3 01:37:24 linux dhcpd[1711]: DHCPACK on 192.168.56.110 to 08:00:27:d5:09:91 (WIN-88BJPAH94Q0) via enp0s8
Mar  3 01:37:56 linux dhcpd[1711]: DHCPREQUEST for 10.0.2.15 from 08:00:27:d5:09:91 via enp0s8: wrong network.
Mar  3 01:37:56 linux dhcpd[1711]: DHCPNAK on 10.0.2.15 to 08:00:27:d5:09:91 via enp0s8
Mar  3 01:37:56 linux dhcpd[1711]: DHCPDISCOVER from 08:00:27:d5:09:91 (WIN-88BJPAH94Q0) via enp0s8
Mar  3 01:37:56 linux dhcpd[1711]: DHCPOFFER on 192.168.56.110 to 08:00:27:d5:09:91 (WIN-88BJPAH94Q0) via enp0s8
Mar  3 01:37:56 linux dhcpd[1711]: DHCPREQUEST for 192.168.56.110 (192.168.56.100) from 08:00:27:d5:09:91 (WIN-88BJPAH94Q0) via enp0s8
Mar  3 01:37:56 linux dhcpd[1711]: DHCPACK on 192.168.56.110 to 08:00:27:d5:09:91 (WIN-88BJPAH94Q0) via enp0s8
Mar  3 02:13:35 linux dhcpd[1711]: DHCPREQUEST for 10.0.2.15 from 08:00:27:f1:7b:66 via enp0s8: wrong network.
Mar  3 02:13:35 linux dhcpd[1711]: DHCPNAK on 10.0.2.15 to 08:00:27:f1:7b:66 via enp0s8
Mar  3 02:13:36 linux dhcpd[1711]: DHCPDISCOVER from 08:00:27:f1:7b:66 via enp0s8
Mar  3 02:13:37 linux dhcpd[1711]: DHCPOFFER on 192.168.56.111 to 08:00:27:f1:7b:66 (DESKTOP-76BR1QM) via enp0s8
Mar  3 02:13:37 linux dhcpd[1711]: DHCPREQUEST for 192.168.56.111 (192.168.56.100) from 08:00:27:f1:7b:66 (DESKTOP-76BR1QM) via enp0s8
Mar  3 02:13:37 linux dhcpd[1711]: DHCPACK on 192.168.56.111 to 08:00:27:f1:7b:66 (DESKTOP-76BR1QM) via enp0s8

```

Tras realizar estas comprobaciones, realizamos un ping desde las máquinas Windows a un servidor

de la red pública Internet y vemos que no hay conexión. Sin embargo, si lo realizamos a la máquina Linux si que podemos observar que la conexión entre estas existe.

```
PS C:\Users\U0287687> ping www.google.es
La solicitud de ping no pudo encontrar el host www.google.es. Compruebe el nombre y
vuelva a intentarlo.
PS C:\Users\U0287687> ping 192.168.56.100

Haciendo ping a 192.168.56.100 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.56.100: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.56.100: bytes=32 tiempo=7ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.56.100: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.56.100:
    Paquetes: enviados = 3, recibidos = 3, perdidos = 0
              (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 7ms, Media = 2ms
Control-C
PS C:\Users\U0287687>
```

A pesar de que la máquina Linux sí que tiene conexión a Internet y las máquinas Windows están conectadas a la Linux, estas no tiene conexión a la red pública porque la máquina Linux no está configurada actualmente como enrutador, por lo que no se pueden reenviar paquetes entre interfaces. Esto significa que la interfaz que conecta la máquina Windows con la Linux no puede reenviar paquetes a la interfaz que conecta la máquina Linux con Internet, por lo que las máquinas Windows no tienen acceso.

4. Comprueba con la orden nslookup la capacidad de resolver nombres de la máquina Windows 10. ¿Puedes resolver el nombre horru.lsi.uniovi.es?

```
PS C:\Users\U0287687> nslookup horru.lsi.uniovi.es
Servidor: UnKnown
Address: fec0:0:0:ffff::1

*** UnKnown no encuentra horru.lsi.uniovi.es: No response from server
PS C:\Users\U0287687>
```

¿Podrías hacer una modificación en algún archivo de forma que la máquina Windows 10 conozca que la dirección de horru.lsi.uniovi.es es 156.35.119.120 sin usar un servidor de nombres?

Sería posible añadir la dirección con su IP al archivo `C:\Windows\System32\drivers\etc\hosts`. De esta forma la máquina Windows debería conocer la dirección sin usar ningún servidor de nombres. Hay que tener en cuenta que para modificar el archivo anterior es necesario tener permisos de administrador.

```
PS C:\Windows\system32> cd .\drivers\etc\  
PS C:\Windows\system32\drivers\etc> notepad .\hosts  
PS C:\Windows\system32\drivers\etc>  
  
*hosts: Bloc de notas  
Archivo Edición Formato Ver Ayuda  
# entry should be kept on an individual line. The IP address should  
# be placed in the first column followed by the corresponding host name  
# The IP address and the host name should be separated by at least one  
# space.  
#  
# Additionally, comments (such as these) may be inserted on individual  
# lines or following the machine name denoted by a '#' symbol.  
#  
# For example:  
#  
#      102.54.94.97      rhino.acme.com      # source server  
#      38.25.63.10      x.acme.com          # x client host  
  
# localhost name resolution is handled within DNS itself.  
#      127.0.0.1        localhost  
#      ::1              localhost  
156.35.119.120 horru.lsi.uniovi.es|
```

Tras realizar esto, sin hacemos un *ping* a la dirección, vemos como conoce la dirección IP automáticamente, aunque sigue sin poder acceder a ella:

```
PS C:\Users\U0287687> ping horru.lsi.uniovi.es  
  
Haciendo ping a horru.lsi.uniovi.es [156.35.119.120] con 32 bytes de datos:  
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.  
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.  
  
Estadísticas de ping para 156.35.119.120:  
    Paquetes: enviados = 2, recibidos = 0, perdidos = 2  
              (100% perdidos),  
Control-C
```

5. Indícale al servidor DHCP que le debe proporcionar a las máquinas cliente la dirección del servidor de nombres 156.35.14.2. Para ello edita el archivo `/etc/dhcp/dhcpd.conf` y añade la línea `"option domain-name-servers 156.35.14.2;"` debajo de `"option subnet-mask 255.255.255.0;"` (usa el 1.1.1.1, el 8.8.8.8 o el 208.67.222.222 si estás desde casa). Reinicia el servicio `dhcpd` (`# systemctl restart dhcpd.service`) y repara las conexiones de red en las dos máquinas Windows para que tomen la nueva configuración (utiliza la orden de consola `ipconfig /renew`).

```
#
# servidor oficial
authoritative;
# subred en la que actúa
subnet 192.168.56.0 netmask 255.255.255.0 {
    # router por defecto
    option routers 192.168.56.100;
    # máscara por defecto
    option subnet-mask 255.255.255.0;
    # servidor de nombres
    option domain-name-servers 1.1.1.1;
    # rango de direcciones a servir
    range 192.168.56.110 192.168.56.120;
}
```

```
[U0287687@linux.as.local dhcp]# systemctl restart dhcpd.service
```

```
PS C:\Users\U0287687> ipconfig /renew

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::64cb:88d7:55cd:9025%6
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.56.111
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.56.100
PS C:\Users\U0287687>
```

```
PS C:\Users\Administrador> ipconfig /renew

Configuración IP de Windows

Adaptador de Ethernet Ethernet:

    Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
    Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::e983:c32f:d763:3b3d%4
    Dirección IPv4. . . . . : 192.168.56.110
    Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
    Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.56.100
PS C:\Users\Administrador> U0287687
```

6. Si las máquinas WS2022 y Windows 10 tienen correctamente asignada la dirección de un servidor DNS, ¿por qué siguen sin poder resolver el nombre www.google.es?

Sigue sin estar activado el reenvío de paquetes entre interfaces en la máquina Linux, por lo que la interfaz que conecta las máquinas Windows con la Linux no puede reenviar paquetes a la interfaz que conecta la máquina Linux con la red pública Internet, por lo que ambas máquinas Windows no tienen acceso a ella.

Tercera parte: Uso de Linux como enrutador

7. Habilita el reenvío de paquetes (enrutamiento) entre interfaces en la máquina Linux. Para ver si ya está habilitado ejecuta `sysctl net.ipv4.ip_forward`, si la salida es 1 es que ya está habilitado. Si la salida es 0 crea el archivo `/etc/sysctl.d/50-router.conf`, con la línea `"net.ipv4.ip_forward=1"`. Reinicia los parámetros del kernel (`# sysctl - system`).

```
[U0287687@linux.as.local ~]# sysctl net.ipv4.ip_forward
net.ipv4.ip_forward = 0
```

Como se puede ver en la captura anterior, actualmente el enrutamiento está deshabilitado. Para habilitarlo creamos el archivo `/etc/sysctl.d/50-router.conf` y añadimos la línea indicada:

```
net.ipv4.ip_forward=1
```

Posteriormente reiniciamos los parámetros del kernel:

```
[U0287687@linux.as.local ~]# sysctl --system
* Applying /usr/lib/sysctl.d/10-default-yama-scope.conf ...
* Applying /usr/lib/sysctl.d/50-coredump.conf ...
* Applying /usr/lib/sysctl.d/50-default.conf ...
* Applying /usr/lib/sysctl.d/50-libkcap-optmem_max.conf ...
* Applying /usr/lib/sysctl.d/50-pid-max.conf ...
* Applying /usr/lib/sysctl.d/50-redhat.conf ...
* Applying /etc/sysctl.d/50-router.conf ...
* Applying /etc/sysctl.d/99-sysctl.conf ...
* Applying /etc/sysctl.conf ...
kernel.yama.ptrace_scope = 0
kernel.core_pattern = /usr/lib/systemd/systemd-coredump %P %u %g %s %t %c %h
kernel.core_pipe_limit = 16
fs.suid_dumpable = 2
kernel.sysrq = 16
kernel.core_uses_pid = 1
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.enp0s3.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.enp0s8.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.lo.rp_filter = 2
net.ipv4.conf.default.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.enp0s3.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.enp0s8.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.lo.accept_source_route = 0
net.ipv4.conf.default.promote_secondaries = 1
net.ipv4.conf.enp0s3.promote_secondaries = 1
net.ipv4.conf.enp0s8.promote_secondaries = 1
net.ipv4.conf.lo.promote_secondaries = 1
net.ipv4.ping_group_range = 0 2147483647
net.core.default_qdisc = fq_codel
fs.protected_hardlinks = 1
fs.protected_symlinks = 1
fs.protected_regular = 1
fs.protected_fifos = 1
net.core.optmem_max = 81920
kernel.pid_max = 4194304
kernel.kptr_restrict = 1
net.ipv4.conf.default.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.enp0s3.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.enp0s8.rp_filter = 1
net.ipv4.conf.lo.rp_filter = 1
net.ipv4.ip_forward = 1
[U0287687@linux.as.local ~]#
```

8. Pasa el segundo adaptador a la zona de confianza del cortafuegos puesto que no está conectado al exterior y activa el enmascaramiento IP en la zona pública:

Pasamos el adaptador *enp0s8* ejecutando los siguientes comandos:

```
[U0287687@linux.as.local ~]# firewall-cmd --zone=trusted --change-interface=enp0s8
success
[U0287687@linux.as.local ~]# firewall-cmd --zone=trusted --change-interface=enp0s8 --permanent
The interface is under control of NetworkManager and already bound to 'trusted'
The interface is under control of NetworkManager, setting zone to 'trusted'.
success
[U0287687@linux.as.local ~]# firewall-cmd --get-active-zones
public
    interfaces: enp0s3
trusted
    interfaces: enp0s8
[U0287687@linux.as.local ~]#
```

Posteriormente, activamos el enmascaramiento IP en la zona pública:

```
[U0287687@linux.as.local ~]# firewall-cmd --zone=public --add-masquerade
success
```

```
[U0287687@linux.as.local ~]# firewall-cmd --zone=public --add-masquerade --permanent
success
```

9. Comprueba con la orden ping que tienes acceso al exterior (por ejemplo, haz ping 156.35.119.120) desde las tres máquinas.

Si estuviésemos en la red de Uniovi podríamos usar ping contra la ip indicada, pero como no es el caso, vamos a comprobar el acceso al exterior haciendo ping contra otra IP diferente:

```
[U0287687@linux.as.local ~]# ping 130.206.13.20
PING 130.206.13.20 (130.206.13.20) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 130.206.13.20: icmp_seq=1 ttl=55 time=31.5 ms
64 bytes from 130.206.13.20: icmp_seq=2 ttl=55 time=33.0 ms
64 bytes from 130.206.13.20: icmp_seq=3 ttl=55 time=33.5 ms
64 bytes from 130.206.13.20: icmp_seq=4 ttl=55 time=34.0 ms
^C
--- 130.206.13.20 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3006ms
rtt min/avg/max/mdev = 31.488/33.003/34.013/0.940 ms
[U0287687@linux.as.local ~]#
```

```
PS C:\Users\U0287687> ping 130.206.13.20

Haciendo ping a 130.206.13.20 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 130.206.13.20: bytes=32 tiempo=65ms TTL=54
Respuesta desde 130.206.13.20: bytes=32 tiempo=34ms TTL=54

Estadísticas de ping para 130.206.13.20:
    Paquetes: enviados = 2, recibidos = 2, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 34ms, Máximo = 65ms, Media = 49ms
Control-C
PS C:\Users\U0287687>
```

```
PS C:\Users\Administrador> ping 130.206.13.20

Haciendo ping a 130.206.13.20 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 130.206.13.20: bytes=32 tiempo=32ms TTL=54
Respuesta desde 130.206.13.20: bytes=32 tiempo=33ms TTL=54

Estadísticas de ping para 130.206.13.20:
    Paquetes: enviados = 2, recibidos = 2, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 32ms, Máximo = 33ms, Media = 32ms
Control-C
PS C:\Users\Administrador>
```

¿Las máquinas Windows pueden resolver el nombre www.google.es?

```
PS C:\Users\Administrador> ping www.google.es

Haciendo ping a www.google.es [142.250.184.163] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 142.250.184.163: bytes=32 tiempo=68ms TTL=115
Respuesta desde 142.250.184.163: bytes=32 tiempo=32ms TTL=115

Estadísticas de ping para 142.250.184.163:
    Paquetes: enviados = 2, recibidos = 2, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 32ms, Máximo = 68ms, Media = 50ms
Control-C
PS C:\Users\Administrador>
```

```
PS C:\Users\U0287687> ping www.google.es

Haciendo ping a www.google.es [216.58.215.163] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 216.58.215.163: bytes=32 tiempo=33ms TTL=115
Respuesta desde 216.58.215.163: bytes=32 tiempo=101ms TTL=115
Respuesta desde 216.58.215.163: bytes=32 tiempo=82ms TTL=115

Estadísticas de ping para 216.58.215.163:
    Paquetes: enviados = 3, recibidos = 3, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 33ms, Máximo = 101ms, Media = 72ms
Control-C
PS C:\Users\U0287687>
```

Como se puede comprobar, ambas máquinas Windows reconocen el nombre www.google.es gracias a que configuramos el servidor de nombre en la máquina Linux (en el paso 5).

Intenta navegar en las máquinas Windows. Si apagamos la máquina con Linux ¿podemos seguir navegando en las otras? ¿Por qué?

En ese caso, no podemos navegar en las máquinas Windows, ya que la máquina Linux es la única que tiene acceso a la red pública Internet y si está apagada no permite conectar ambas máquina con el exterior. Es necesario que esté encendida para que actúe como enrutador.

10. Dibuja la topología de la red de la práctica. Indica las direcciones IP de los interfaces de todas las máquinas, y cuáles corren los servicios DNS, DHCP, enrutador y NAT.

