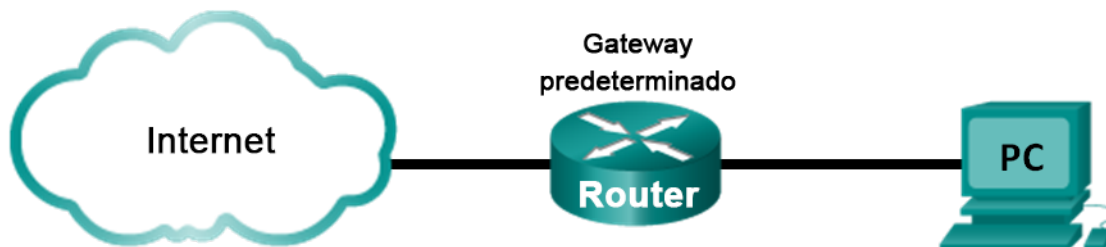


Práctica de laboratorio: Identificación de direcciones IPv6

(versión para el instructor)

Nota para el instructor: el color de fuente rojo o las partes resaltadas en gris indican texto que aparece en la copia del instructor solamente.

Topología



Objetivos

Parte 1: Identificar los diferentes tipos de direcciones IPv6

- Revisar los distintos tipos de direcciones IPv6.
- Identificar la dirección IPv6 con el tipo correcto.

Parte 2: Examinar una interfaz y una dirección de red de host IPv6

- Revisar la configuración de la dirección de red IPv6 de la PC.

Parte 3: Practicar la abreviatura de direcciones IPv6

- Estudiar y revisar las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6.
- Practicar la compresión y descompresión de direcciones IPv6.

Parte 4: Identificar la jerarquía del prefijo de red de dirección IPv6 unicast global

- Estudiar y revisar la jerarquía del prefijo de red IPv6.
- Practicar la obtención de información del prefijo de red desde una dirección IPv6.

Información básica/Situación

Debido al agotamiento del espacio de direcciones de red del protocolo de Internet versión 4 (IPv4) y a la adopción de IPv6 y la transición a este nuevo protocolo, los profesionales de redes deben entender cómo funcionan las redes IPv4 e IPv6. Muchos dispositivos y aplicaciones ya admiten el protocolo IPv6. Esto incluye la compatibilidad extendida del Sistema operativo Internetwork (IOS) de los dispositivos Cisco y la compatibilidad de sistemas operativos de estaciones de trabajo y servidores, como Windows y Linux.

Esta práctica de laboratorio se centra en las direcciones IPv6 y los componentes de la dirección. En la parte 1, identificará los tipos de direcciones IPv6 y, en la parte 2, verá las configuraciones de IPv6 en una PC. En la parte 3, practicará la abreviatura de direcciones IPv6 y, en la parte 4, identificará las partes del prefijo de red IPv6 haciendo foco en las direcciones unicast globales.

Nota para el instructor: esta práctica de laboratorio contiene cuatro secciones que pueden dividirse en dos partes: parte 1/2 y parte 3/4. Se puede realizar en varias sesiones o asignarse como tarea para el hogar.

Recursos necesarios

- 1 PC (Windows 7 o Vista con acceso a Internet)

Nota: el protocolo IPv6 se habilita en Windows 7 y en Windows Vista de manera predeterminada. El sistema operativo Windows XP no habilita el protocolo IPv6 de manera predeterminada, y no se recomienda su uso en esta práctica de laboratorio. En esta práctica de laboratorio se utilizan hosts de PC con Windows 7.

Nota para el instructor: para obtener instrucciones sobre cómo habilitar IPv6 y configurar direcciones de host con Windows XP, consulte el Manual de prácticas de laboratorio para el instructor.

Parte 1: Identificar los diferentes tipos de direcciones IPv6

En la parte 1, revisará las características de las direcciones IPv6 para identificar los diferentes tipos de direcciones IPv6.

Paso 1: Revisar los distintos tipos de direcciones IPv6.

Las direcciones IPv6 tienen una longitud de 128 bits. Con mayor frecuencia, se presenta como 32 caracteres hexadecimales. Cada carácter hexadecimal equivale a 4 bits ($4 \times 32 = 128$). A continuación, se muestra una dirección de host IPv6 no abreviada:

2001:0DB8:0001:0000:0000:0000:0000:0001

Un hexteto es la versión IPv6 hexadecimal de un octeto IPv4. Las direcciones IPv4 tienen una longitud de 4 octetos, separados por puntos. Una dirección IPv6 tiene una longitud de 8 hextetos, separados por dos puntos.

Una dirección IPv4 tiene una longitud de 4 octetos y, normalmente, se escribe o se muestra en notación decimal.

255.255.255.255

Una dirección IPv6 tiene una longitud de 8 hextetos y, normalmente, se escribe o se muestra en notación hexadecimal.

FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF

En una dirección IPv4, cada octeto individual tiene una longitud de 8 dígitos binarios (bits). Cuatro octetos equivalen a una dirección IPv4 de 32 bits.

11111111 = 255

11111111.11111111.11111111.11111111 = 255.255.255.255

En una dirección IPv6, cada hexteto individual tiene una longitud de 16 bits. Ocho hextetos equivalen a una dirección IPv6 de 128 bits.

1111111111111111 = FFFF

1111111111111111.1111111111111111.1111111111111111.1111111111111111.

1111111111111111.1111111111111111.1111111111111111.1111111111111111 =

FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF

Si leemos una dirección IPv6 desde la izquierda, el primer hexteto (o el del extremo izquierdo) identifica el tipo de dirección IPv6. Por ejemplo, si la dirección IPv6 tiene todos ceros en el hexteto del extremo izquierdo, la dirección posiblemente sea una dirección de loopback.

0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001 = dirección de loopback

::1 = dirección de loopback abreviada

Como otro ejemplo, si la dirección IPv6 tiene FE80 en el primer hexteto, se trata de una dirección link-local.

FE80:0000:0000:0000:C5B7:CB51:3C00:D6CE = dirección link-local

FE80::C5B7:CB51:3C00:D6CE = dirección link-local abreviada

Estudie el cuadro siguiente, que le resultará útil para identificar los diferentes tipos de direcciones IPv6 según los números en el primer hexteto.

Primer hexteto (extremo izquierdo)	Tipo de dirección IPv6
De 0000 a 00FF	Dirección de loopback, cualquier dirección, dirección no especificada o compatible con IPv4
De 2000 a 3FFF	Dirección unicast global (una dirección enrutable en un rango de direcciones que actualmente se encuentra bajo la responsabilidad de la Internet Assigned Numbers Authority [IANA])
De FE80 a FEBF	Link-local (una dirección unicast que identifica el equipo host en la red local)
De FC00 a FCFE	Local única (una dirección unicast que puede asignarse a un host para identificarlo como parte de una subred específica en la red local)
De FF00 a FFFF	Dirección multicast

Existen otros tipos de direcciones IPv6 que aún no tienen una implementación muy extendida o que ya cayeron en desuso y no se admiten más. Por ejemplo, las **direcciones anycast** son nuevas en IPv6, los routers pueden utilizarlas para facilitar la tarea de compartir cargas y proporcionan flexibilidad para tomar rutas alternativas en caso de que un router deje de estar disponible. Solo los routers deben responder a las direcciones anycast. Por su parte, las **direcciones locales de sitio** cayeron en desuso y se reemplazaron por las direcciones locales únicas. Las direcciones locales de sitio se identificaban con los números FEC0 en el hexteto inicial.

En las redes IPv6, no hay direcciones de red (cable) ni direcciones de broadcast como las que hay en las redes IPv4.

Paso 2: Identificar la dirección IPv6 con su tipo

Identifique las direcciones IPv6 con el tipo de dirección correspondiente. Observe que las direcciones se comprimieron a su notación abreviada y que no se muestra el número de prefijo de red con barra diagonal. Algunas opciones deben usarse más de una vez.

Dirección IPv6	Respuesta
2001:0DB8:1:ACAD::FE55:6789:B210	1. ____
::1	2. ____
FC00:22:A:2::CD4:23E4:76FA	3. ____
2033:DB8:1:1:22:A33D:259A:21FE	4. ____
FE80::3201:CC01:65B1	5. ____
FF00::	6. ____
FF00::DB7:4322:A231:67C	7. ____
FF02::2	8. ____

Opciones de respuesta

- a. Dirección de loopback
- b. Dirección unicast global
- c. Dirección link-local
- d. Dirección local única
- e. Dirección multicast

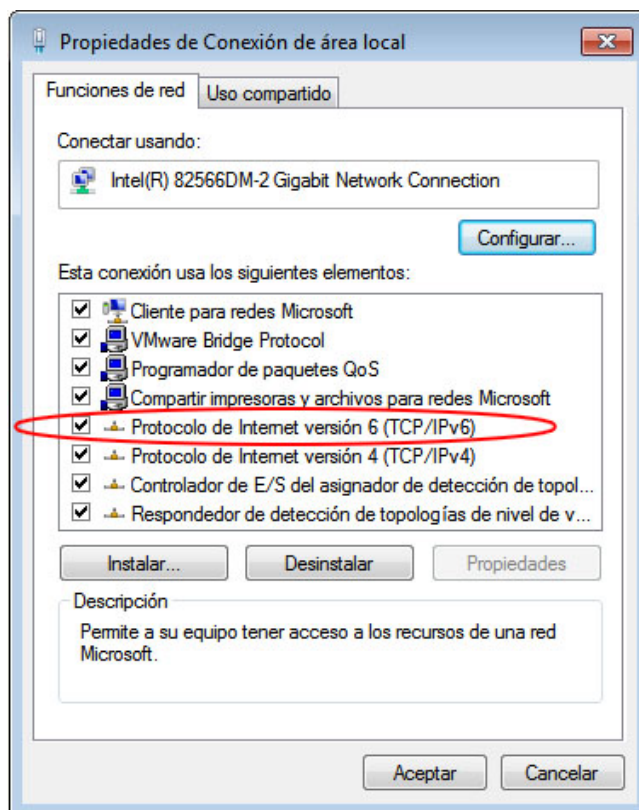
Respuestas: 1. B, 2. A, 3. D, 4. B, 5. C, 6. E, 7. E, 8. E

Parte 2: Examinar una interfaz y una dirección de red de host IPv6

En la parte 2, revisará la configuración de red IPv6 de la PC para identificar la dirección IPv6 de la interfaz de red.

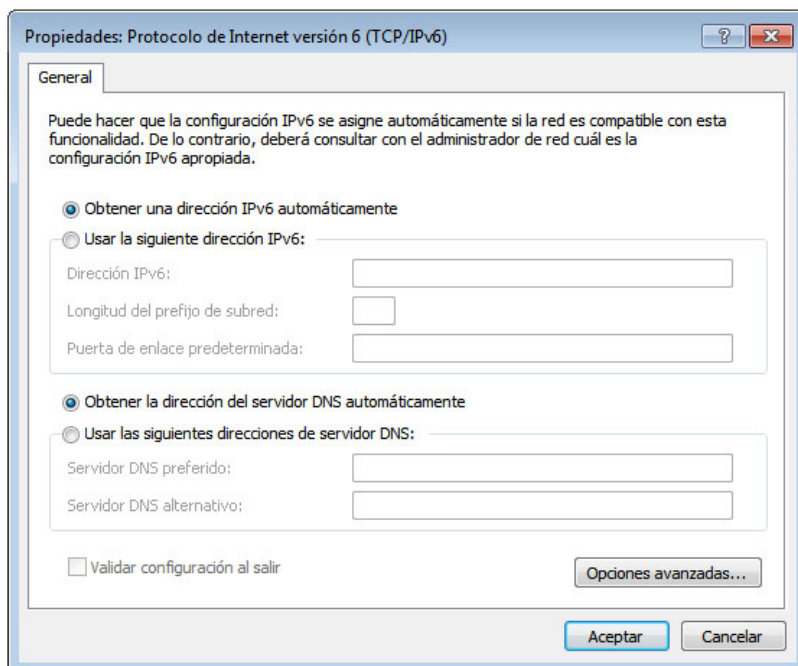
Paso 1: Revisar la configuración de la dirección de red IPv6 de la PC

- Verifique que el protocolo IPv6 esté instalado y activo en la PC-A (revise la configuración de la conexión de área local).
- Haga clic en el botón **Inicio** de Windows y luego en **Panel de control**. Cambie **Ver por: Categoría** por **Ver por: Íconos pequeños**.
- Haga clic en el ícono **Centro de redes y recursos compartidos**.
- En el lado izquierdo de la ventana, haga clic en **Cambiar configuración del adaptador**. Ahora debería ver íconos que representen los adaptadores de red instalados. Haga clic con el botón secundario en la interfaz de red activa (puede ser **Conexión de área local** o **Conexión de red inalámbrica**) y, luego, haga clic en **Propiedades**.
- Ahora debería ver la ventana Propiedades de la conexión de red. Desplácese por la lista de elementos para determinar si IPv6 está presente, lo que indica que está instalado, y si también está marcada la casilla de verificación, lo que indica que está activo.



- Seleccione el elemento **Protocolo de Internet versión 6 (TCP/IPv6)** y haga clic en **Propiedades**. Debería ver la configuración de IPv6 para la interfaz de red. Es probable que la ventana de propiedades de IPv6 esté establecida en **Obtener una dirección IPv6 automáticamente**. Esto no significa que IPv6 dependa del protocolo de configuración dinámica de host (DHCP). En lugar de usar DHCP, IPv6 busca información de la red IPv6 en el router local y luego configura automáticamente sus propias direcciones IPv6. Para configurar IPv6 manualmente, debe proporcionar la dirección IPv6, la duración de prefijo de subred y el gateway predeterminado.

Nota: el router local puede referir las solicitudes de información de IPv6 del host, en especial la información del Sistema de nombres de dominios (DNS), a un servidor de DHCPv6 en la red.



- g. Después de verificar que IPv6 está instalado y activo en la PC, debe revisar la información de dirección IPv6. Para ello, haga clic en el botón **Inicio**, escriba **cmd** en el cuadro *Buscar programas y archivos* y presione Entrar. Esto abre una ventana del símbolo del sistema de Windows.
- h. Escriba **ipconfig /all** y presione Entrar. El resultado debe ser similar al siguiente:

```
C:\Users\user> ipconfig /all
```

```
Windows IP Configuration
```

```
<resultado omitido>
```

```
Wireless LAN adapter Wireless Network Connection:
```

```

Connection-specific DNS Suffix  . :
Description . . . . . : Intel(R) Centrino(R) Advanced-N 6200 AGN
Physical Address. . . . . : 02-37-10-41-FB-48
DHCP Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8d4f:4f4d:3237:95e2%14 (Preferred)
IPv4 Address. . . . . : 192.168.2.106 (Preferred)
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Lease Obtained. . . . . : Sunday, January 06, 2013 9:47:36 AM
Lease Expires . . . . . : Monday, January 07, 2013 9:47:38 AM
Default Gateway . . . . . : 192.168.2.1
DHCP Server . . . . . : 192.168.2.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 335554320
DHCPv6 Client DUID. . . . . : 00-01-00-01-14-57-84-B1-1C-C1-DE-91-C3-5D

```

```
DNS Servers . . . . . : 192.168.1.1
                        8.8.4.4
```

<resultado omitido>

- i. Puede observar en el resultado que la PC cliente tiene una dirección IPv6 link-local con una ID de interfaz generada en forma aleatoria. ¿Qué indica esto acerca de la red con respecto a la dirección IPv6 unicast global, la dirección IPv6 local única o la dirección IPv6 de gateway?

Indica que no hay un router de gateway con IPv6 habilitado que proporcione la dirección global, la dirección local o la información de subred en la red.

- j. ¿Qué tipo de direcciones IPv6 encontró al utilizar `ipconfig /all`?

Las respuestas varían, pero lo más probable es que también sean direcciones link-local.

Parte 3: Practicar la abreviatura de direcciones IPv6

En la parte 3, estudiará y revisará las reglas de abreviación de direcciones IPv6 para comprimir y descomprimir correctamente las direcciones IPv6.

Paso 1: Estudiar y revisar las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6.

Regla 1: en una dirección IPv6, una cadena de cuatro ceros (0) en un hexteto se puede abreviar como un solo cero.

2001:0404:0001:1000:0000:0000:0EF0:BC00

2001:0404:0001:1000:0:0:0EF0:BC00 (abreviado con un solo cero)

Regla 2: en una dirección IPv6, los ceros iniciales en cada hexteto pueden omitirse, no así los ceros finales.

2001:0404:0001:1000:0000:0000:0EF0:BC00

2001:404:1:1000:0:0:EF0:BC00 (abreviado con ceros iniciales omitidos)

Regla 3: en una dirección IPv6, una sola cadena continua de cuatro ceros o más puede abreviarse como dos puntos dobles (::). La abreviatura con dos puntos dobles se puede utilizar una sola vez en una dirección IP.

2001:0404:0001:1000:0000:0000:0EF0:BC00

2001:404:1:1000::EF0:BC00 (abreviado con ceros iniciales omitidos y ceros continuos reemplazados por dos puntos dobles)

En la siguiente imagen, se ilustran estas reglas de abreviatura de direcciones IPv6:

```
FF01:0000:0000:0000:0000:0000:1  
= FF01:0:0:0:0:0:1  
= FF01::1
```

```
E3D7:0000:0000:0000:51F4:00C8:C0A8:6420  
= E3D7::51F4:C8:C0A8:6420
```

```
3FFE:0501:0008:0000:0260:97FF:FE40:EFAB  
= 3FFE:501:8:0:260:97FF:FE40:EFAB  
= 3FFE:501:8::260:97FF:FE40:EFAB
```

Paso 2: Practicar la compresión y descompresión de direcciones IPv6.

Aplice las reglas para la abreviatura de direcciones IPv6 y comprima o descomprima las siguientes direcciones:

- 1) 2002:0EC0:0200:0001:0000:04EB:44CE:08A2

2002:EC0:200:1::4EB:44CE:8A2

- 2) FE80:0000:0000:0001:0000:60BB:008E:7402

FE80::1:0:60BB:8E:7402

- 3) FE80::7042:B3D7:3DEC:84B8

FE80:0000:0000:0000:7042:B3D7:3DEC:84B8

- 4) FF00::

FF00:0000:0000:0000:0000:0000:0000

- 5) 2001:0030:0001:ACAD:0000:330E:10C2:32BF

2001:30:1:ACAD::330E:10C2:32BF

Parte 4: Identificar la jerarquía del prefijo de red de dirección IPv6 unicast global

En la parte 4, estudiará y revisará las características del prefijo de red IPv6 para identificar los componentes de red jerárquicos del prefijo de red IPv6.

Paso 1: Estudiar y revisar la jerarquía del prefijo de red IPv6

Una dirección IPv6 es una dirección de 128 bits que consta de dos partes: la porción de red, identificada por los primeros 64 bits o los primeros cuatro hextetos, y la porción de host, identificada por los últimos 64 bits o los últimos cuatro hextetos. Recuerde que cada número, o carácter, en una dirección IPv6 se escribe en hexadecimales, lo que equivale a cuatro bits. La siguiente es una dirección unicast global típica:

Porción de red: **2001:DB8:0001:ACAD:xxxx:xxxx:xxxx:xxxx**

Porción de host: xxxx:xxxx:xxxx:xxxx:**0000:0000:0000:0001**

La mayoría de las direcciones unicast globales (enrutables) utilizan un prefijo de red de 64 bits y una dirección de host de 64 bits. Sin embargo, la porción de red de una dirección IPv6 no se limita a una longitud de 64 bits, y la longitud se identifica al final de la dirección mediante una notación de barra diagonal seguida de un número decimal. Si el prefijo de red es /64, la porción de red de la dirección IPv6 tiene una longitud de 64 bits de izquierda a derecha. La porción de host, o la ID de interfaz, que corresponde a los últimos 64 bits, es lo que resta de la dirección IPv6. En algunos casos, como en una dirección de loopback, el prefijo de red puede ser /128 (tener una longitud de ciento veintiocho bits). En este caso, no se dejan bits para el identificador de interfaz y, por lo tanto, la red está limitada a un solo host. Los siguientes son algunos ejemplos de direcciones IPv6 con distintas duraciones de prefijo de red:

Dirección unicast global:	2001:DB8:0001:ACAD:0000:0000:0000:0001/64
Dirección de loopback:	::1/128
Dirección multicast:	FF00::/8
Dirección de todas las redes:	::/0 (similar a una dirección quad cero en IPv4)
Dirección link-local	fe80::8d4f:4f4d:3237:95e2%14 (observe que la barra seguida de catorce al final de la dirección se representa con un signo de porcentaje y el número decimal catorce. Esta dirección se tomó del resultado de un comando ipconfig /all en el símbolo del sistema de Windows).

De izquierda a derecha, la porción de red de una dirección IPv6 unicast global tiene una estructura jerárquica que proporcionará la siguiente información:

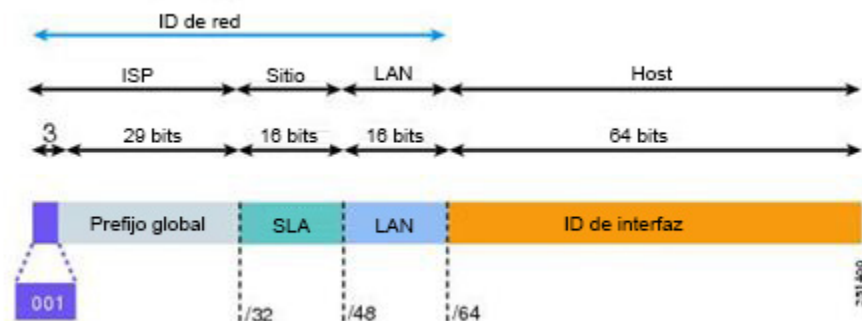
- 1) Número de enrutamiento global de IANA (los tres primeros bits binarios se fijan en 001)
200::/12
- 2) Prefijo del registro regional de Internet (RIR) (bits del /12 al /23)
2001:0D::/23 (el carácter D hexadecimal es 1101 en sistema binario. Los bits del 21 al 23 son 110, y el último bit es parte del prefijo del ISP)
- 3) Prefijo del proveedor de servicios de Internet (ISP) (bits hasta el /32)
2001:0DB8::/32
- 4) Prefijo de sitio o agregador de nivel de sitio (SLA), que el ISP asigna al cliente (bits hasta el /48)
2001:0DB8:0001::/48
- 5) Prefijo de subred (asignado por el cliente; bits hasta el /64)
2001:0DB8:0001:ACAD::/64

- 6) ID de interfaz (el host se identifica por los últimos 64 bits en la dirección)

2001:DB8:0001:ACAD:8D4F:4F4D:3237:95E2/64

En la imagen siguiente, se muestra que la dirección IPv6 puede agruparse en cuatro partes básicas:

- 1) Prefijo de enrutamiento global /32
- 2) Agregador de nivel de sitio (SLA) /48
- 3) ID de subred (LAN) /64
- 4) ID de interfaz (últimos 64 bits)



La porción de host de la dirección IPv6 se denomina “ID de interfaz”, porque no identifica al host propiamente dicho, sino a la tarjeta de interfaz de red del host. Cada interfaz de red puede tener varias direcciones IPv6 y, por lo tanto, también puede tener varias ID de interfaz.

Paso 2: Practicar la obtención de información del prefijo de red desde una dirección IPv6.

Dada la siguiente dirección, responda las siguientes preguntas:

2000:1111:aaaa:0:50a5:8a35:a5bb:66e1/64

- a. ¿Cuál es la ID de interfaz?

50a5:8a35:a5bb:66e1

- b. ¿Cuál es el número de subred?

0

- c. ¿Cuál es el número de sitio?

aaaa

- d. ¿Cuál es el número de ISP?

11

- e. ¿Cuál es el número de ISP en sistema binario?

0001 0001

- f. ¿Cuál es el número de registro?

011

- g. ¿Cuál es el número de registro en sistema binario?

0000 0001 0001

- h. ¿Cuál es el número global de IANA?

2

- i. ¿Cuál es el prefijo de enrutamiento global?

2000:1111:

Reflexión

1. ¿Cómo cree que debe dar soporte a IPv6 en el futuro?

Las respuestas varían.

2. ¿Considera que las redes IPv4 continuarán existiendo o que todos finalmente cambiarán a IPv6? ¿Cuánto tiempo cree que llevará esto?

Las respuestas varían.