

## **CAPÍTULO 8. DIVISIÓN DE REDES IP EN SUBREDES**

### **8.1.1.1 Dominios de difusión**

En una LAN Ethernet, los dispositivos utilizan la difusión para identificar lo siguiente:

- **Otros dispositivos:** un dispositivo utiliza el protocolo de resolución de direcciones (ARP), que envía difusiones de capa 2 a una dirección IPv4 conocida en la red local para detectar la dirección MAC asociada.
- **Servicios:** por lo general, un host adquiere su configuración de dirección IPv4 con el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP), que envía difusiones a la red local para localizar el servidor DHCP.

Los switches propagan las difusiones por todas las interfaces, salvo por aquella en la cual se recibieron. Por ejemplo, si un switch de la ilustración recibiera una difusión, la reenviaría a los demás switches y a otros usuarios conectados en la red.

Los routers no propagan difusiones. Cuando un router recibe una difusión, no la reenvía por otras interfaces. Por ejemplo, cuando el R1 recibe una difusión en la interfaz Gigabit Ethernet 0/0, no la reenvía por otra interfaz.

Por lo tanto, cada interfaz de router conecta un *dominio de difusión*, y las difusiones se propagan solamente dentro de su dominio de difusión específico.



### **8.1.1.2 Problemas con los dominios de difusión grandes**

Un dominio de difusión grande es una red que conecta muchos hosts. Un problema con un dominio de difusión grande es que estos hosts pueden generar difusiones excesivas y afectar la red de manera negativa. En la figura 1, la LAN 1 conecta 400 usuarios que podrían generar tráfico de difusión que tenga como resultado lo siguiente:

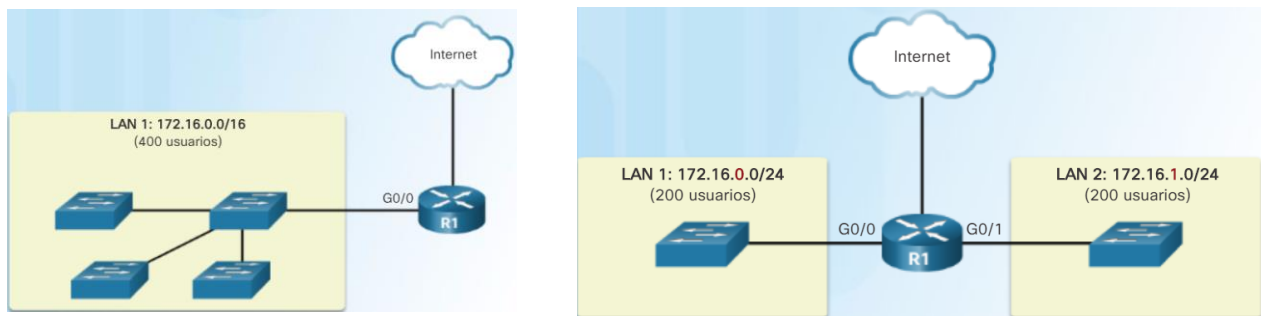
- Operaciones de red lentas a causa de la cantidad significativa de tráfico que se puede generar
- Operaciones de dispositivos lentas debido a que un dispositivo debe aceptar y procesar cada paquete de difusión.

La solución es reducir el tamaño de la red para crear dominios de difusión más pequeños en un proceso que se denomina *división en subredes*. Estos espacios de red más pequeños se denominan *subredes*.

En la figura 2, por ejemplo, se dividieron los 400 usuarios de la LAN 1 con la dirección de red 172.16.0.0 /16 en dos subredes de 200 usuarios cada una: 172.16.0.0 /24 y 172.16.1.0 /24. Las difusiones solo se propagan dentro de los dominios de difusión más pequeños. Por lo tanto, una difusión en la LAN 1 no se propagaría a la LAN 2.

Observe cómo la longitud del prefijo cambió de /16 a /24. Esta es la base de la división en subredes: el uso de bits de host para crear subredes adicionales.

**Nota:** los términos *subred* y *red* se suelen usar indistintamente. La mayoría de las redes son una subred de un bloque de direcciones más grande.



### 8.1.2.1 Límites del octeto

Cada interfaz en un router está conectada a una red. La dirección IPv4 y la máscara de subred configuradas en la interfaz del router se utilizan para identificar el dominio de difusión específico. Recuerde que la longitud de prefijo y la máscara de subred son modos diferentes de identificar la porción de red de una dirección.

Las subredes IPv4 se crean utilizando uno o más de los bits de host como bits de red. Esto se realiza por medio de la ampliación de la máscara de subred para que tome prestados algunos de los bits de la porción de host de la dirección a fin de crear bits de red adicionales. Cuantos más bits de host se tomen prestados, mayor será la cantidad de subredes que puedan definirse.

### 8.1.5.2 Máscaras de subred de longitud variable

VLSM permite dividir un espacio de red en partes desiguales. Con VLSM, la máscara de subred varía según la cantidad de bits que se toman prestados para una subred específica, de lo cual deriva la parte “variable” de la VLSM.

La división en subredes de VLSM es similar a la división en subredes tradicional en cuanto a que se toman prestados bits para crear subredes. Las fórmulas para calcular la cantidad de hosts por subred y la cantidad de subredes que se crean también son válidas para VLSM.

La diferencia es que la división en subredes no es una actividad que conste de un único paso. Con VLSM, la red primero se divide en subredes y, a continuación, las subredes se subdividen en subredes. Este proceso se puede repetir varias veces crear subredes de diversos tamaños.

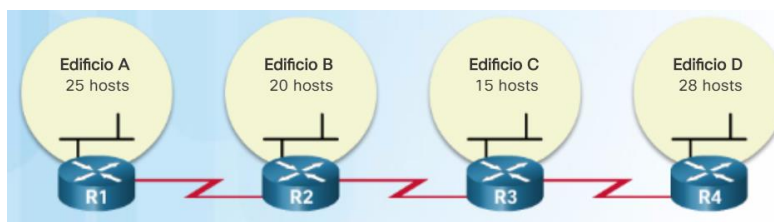
**Nota:** cuando utilice la VLSM, siempre comience por cumplir los requisitos de host de la subred más grande. Siga con la división en subredes hasta que se cumplan los requisitos de host de la subred más pequeña



### 8.1.5.3 VLSM básica

La topología que se muestra en la figura 1 requiere siete subredes, una para cada una de las cuatro LAN y una para cada una de las tres conexiones WAN entre los routers. Si se utiliza la división en subredes tradicional con la dirección dada 192.168.20.0/24, se pueden tomar prestados 3 bits de la porción de host en el último octeto para cumplir el requisito de siete subredes. Si se toman prestados 3 bits, se crean 8 subredes, y quedan 5 bits de host con 30 hosts utilizables por subred. Mediante este esquema, se crean las subredes necesarias y se cumplen los requisitos de host de la LAN más grande.

Si bien la división en subredes tradicional satisface las necesidades de la LAN más grande y divide el espacio de direcciones en una cantidad adecuada de subredes, da como resultado un desperdicio significativo de direcciones sin utilizar. Para los enlaces WAN solo se necesitan 2 direcciones.



Para crear subredes más pequeñas para los enlaces WAN, se dividirá una de las subredes. En este ejemplo, la última subred, 192.168.20.224/27, puede subdividirse aún más.

	Porción de red	Porción de host	Decimal punteada	
	11000000.10101000.00010100	.00000000	192.168.20.0/24	
0	11000000.10101000.00010100	.000 00000	192.168.20.0/27	Redes LAN A, B, C, D
1	11000000.10101000.00010100	.001 00000	192.168.20.32/27	
2	11000000.10101000.00010100	.010 00000	192.168.20.64/27	
3	11000000.10101000.00010100	.011 00000	192.168.20.96/27	
4	11000000.10101000.00010100	.100 00000	192.168.20.128/27	Sin utilizar/disponible
5	11000000.10101000.00010100	.101 00000	192.168.20.160/27	
6	11000000.10101000.00010100	.110 00000	192.168.20.192/27	
7	11000000.10101000.00010100	.111 00000	192.168.20.224/27	

Después, la subred 7 se divide en subredes.

	Porción de red	Porción de host	Decimal punteada	
7	11000000.10101000.00010100	.111 00000	192.168.20.224/27	
Se toman prestados 3 bits más de la subred 7:				
7:0	11000000.10101000.00010100	.111000 00	192.168.20.224/30	Redes WAN
7:1	11000000.10101000.00010100	.111001 00	192.168.20.228/30	
7:2	11000000.10101000.00010100	.111010 00	192.168.20.232/30	
7:3	11000000.10101000.00010100	.111011 00	192.168.20.236/30	
7:4	11000000.10101000.00010100	.111100 00	192.168.20.240/30	Sin utilizar/disponible
7:5	11000000.10101000.00010100	.111101 00	192.168.20.244/30	
7:6	11000000.10101000.00010100	.111110 00	192.168.20.248/30	
7:7	11000000.10101000.00010100	.111111 00	192.168.20.252/30	

Subdivisión de subredes

### 8.2.1.3 Asignación de direcciones a dispositivos

Dentro de una red, existen distintos tipos de dispositivos que requieren direcciones, incluidos los siguientes:

- **Clientes usuarios finales:** la mayoría de las redes asignan direcciones de manera dinámica con el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP). Esto reduce la carga sobre el personal de soporte de red y elimina de manera virtual los errores de entrada. Del mismo modo, las direcciones solo se conceden por un período determinado. Cambiar el esquema de división en subredes significa que se necesita volver a configurar el servidor DHCP y que los clientes deben renovar sus direcciones IP. Los clientes IPv6 pueden obtener información de dirección mediante DHCPv6 o SLAAC.
- **Servidores y periféricos:** deben tener una dirección IP estática predecible. Utilice un sistema de numeración coherente para estos dispositivos.
- **Servidores a los que se puede acceder mediante Internet:** en muchas redes, los servidores deben ponerse a disposición de usuarios remotos. En la mayoría de los casos, a estos servidores se les asignan direcciones privadas internamente, y el router o firewall en el perímetro de la red debe estar configurado para traducir la dirección interna a una dirección pública.
- **Dispositivos intermediarios:** a estos dispositivos se asignan direcciones para la administración, la supervisión y la seguridad de redes. Debido a que es necesario saber cómo comunicarse con dispositivos intermediarios, estos deben tener asignadas direcciones predecibles y estáticas.
- **Gateway:** los routers y los dispositivos de firewall tienen una dirección IP asignada para cada interfaz que sirve como gateway para los hosts de dicha red. Normalmente, la interfaz de router utiliza la dirección más baja o más alta de la red.

En la tabla de la ilustración, se muestra un ejemplo de la asignación de direcciones para una red pequeña.

Al desarrollar un esquema de asignación de direcciones IP, por lo general se recomienda tener un patrón establecido de la forma en que se asignan las direcciones a cada tipo de dispositivo. Esto beneficia a los administradores a la hora de agregar y quitar dispositivos, ya que filtra el tráfico basado en IP, y también simplifica el registro.

#### Network: 192.168.1.0/24

Uso	Primera	Última
Dispositivos host	.1	.229
Servidores	.230	.239
Impresoras	.240	.249
Dispositivos intermediarios	.250	.253
Gateway (interfaz de la red LAN del router)	.254	

### 8.3.1.1 Dirección IPv6 de unidifusión global

La división en subredes IPv6 tiene que ver con la creación de una jerarquía de direccionamiento basada en la cantidad de subredes necesarias.

Recuerde que existen dos tipos de direcciones IPv6 asignables: una dirección IPv6 link-local nunca se subdivide, ya que solo existe en el enlace local; sin embargo, una dirección IPv6 de unidifusión global se puede dividir.

La dirección IPv6 de unidifusión global consiste, por lo general, en un prefijo de routing global /48, una ID de subred de 16 bits y una ID de interfaz de 64 bits.



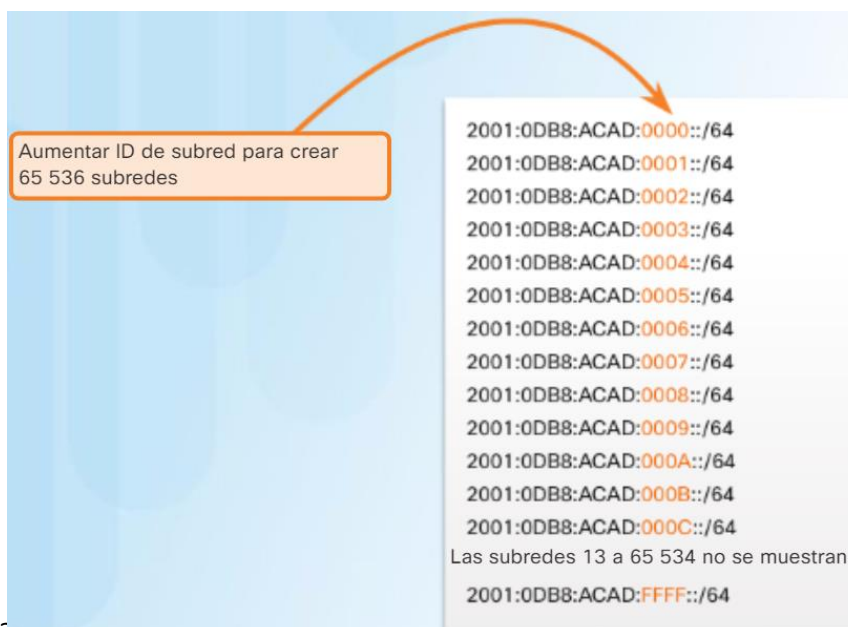
### 8.3.1.2 División en subredes mediante la ID de subred

La sección de ID de subred de 16 bits de la dirección IPv6 de unidifusión global puede ser utilizada por una organización para crear subredes internas. La ID de subred proporciona más subredes que las necesarias y admite más hosts de los que puedan llegar a necesitar para una subred.

**Nota:** también se puede dividir en subredes en la ID de interfaz de 64 bits (o porción de host), pese a que no suele ser necesario.

La división en subredes IPv6 también es más fácil de implementar que la IPv4, ya que no se requiere la conversión al sistema binario. Para determinar la siguiente subred disponible, simplemente se suman los valores en el sistema hexadecimal.

Por ejemplo, suponga que a una organización se le asignó el prefijo de routing global 2001:0DB8:ACAD::/48 con una ID de subred de 16 bits. Esto permitiría a la organización crear subredes /64, tal como se muestra en la ilustración. Observe que el prefijo de routing global es igual para todas las subredes. Solo se incrementa el hexteto de la ID de subred en sistema hexadecimal para cada subred.





### 8.3.1.3 Asignación de subred IPv6

Con la posibilidad de elegir entre más de 65 000 subredes, la tarea del administrador de redes se convierte en la tarea de diseñar un esquema lógico para direccionar la red.

Como se muestra en la figura 1, la topología que se utiliza de ejemplo requerirá subredes para cada LAN, así como para el enlace WAN entre el R1 y el R2. A diferencia del ejemplo para IPv4, con IPv6 la subred del enlace WAN no se sigue dividiendo en subredes. Aunque esto puede provocar el “desperdicio” de direcciones, eso no constituye un motivo de preocupación al utilizar IPv6.

De manera similar a la configuración de IPv4, en la figura 2 se muestra que cada una de las interfaces de router se configuró en una subred IPv6 distinta.

