



Enrutamiento estatico



RAUL BAREÑO GUTIERREZ

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™



Objetivos

- Explicar las ventajas y desventajas de enrutamiento estático.
- Explicar los diferentes tipos de rutas estáticas.
- Configurar IPv4 e IPv6 en rutas estáticas mediante la dirección del siguiente salto.
- Configurar una IPv4 e IPv6 con rutas por defecto.
- Explicar el uso de CIDR o direccionamiento con clases para la implementación de la red.
- Explicar el propósito de CIDR en la sustitución de direccionamiento con clases.

Objetivos

- Diseñar e implementar un esquema de direccionamiento jerárquico.
- Configurar una ruta estática flotante para proporcionar una conexión de respaldo.
- Explicar cómo un router procesa paquetes cuando se configura una ruta estática.

Como se alcanzan las redes remotas

de dos maneras:

Manualmente – las redes remotas se introducen manualmente en la tabla mediante rutas estáticas.

Dinámicamente - rutas remotas se aprenden automáticamente utilizando un protocolo de enrutamiento dinámico.

¿Por qué utilizar el enrutamiento estático?

Proporciona algunas ventajas:

- No se anuncian en la red, lo que resulta en una mayor seguridad.
- Utilizan menos ancho de banda que los protocolos de enrutamiento dinámico, no hay ciclos de CPU se utilizan para calcular y comunicar rutas.
- La trayectoria de una ruta estática utilizada para enviar datos es conocida.

¿Por qué utilizar el enrutamiento estático?

Desventajas:

- Configuración y mantenimiento inicial lleva mucho tiempo.
- La configuración es propenso a errores, en las grandes redes.
- Se requiere la intervención del administrador para mantener el cambio de información de ruta.
- No escala bien con redes en crecimiento, y el mantenimiento muy complicado.
- Requiere un conocimiento completo de toda la red para su correcta ejecución.

Cuándo utilizar rutas estáticas

usos principales:

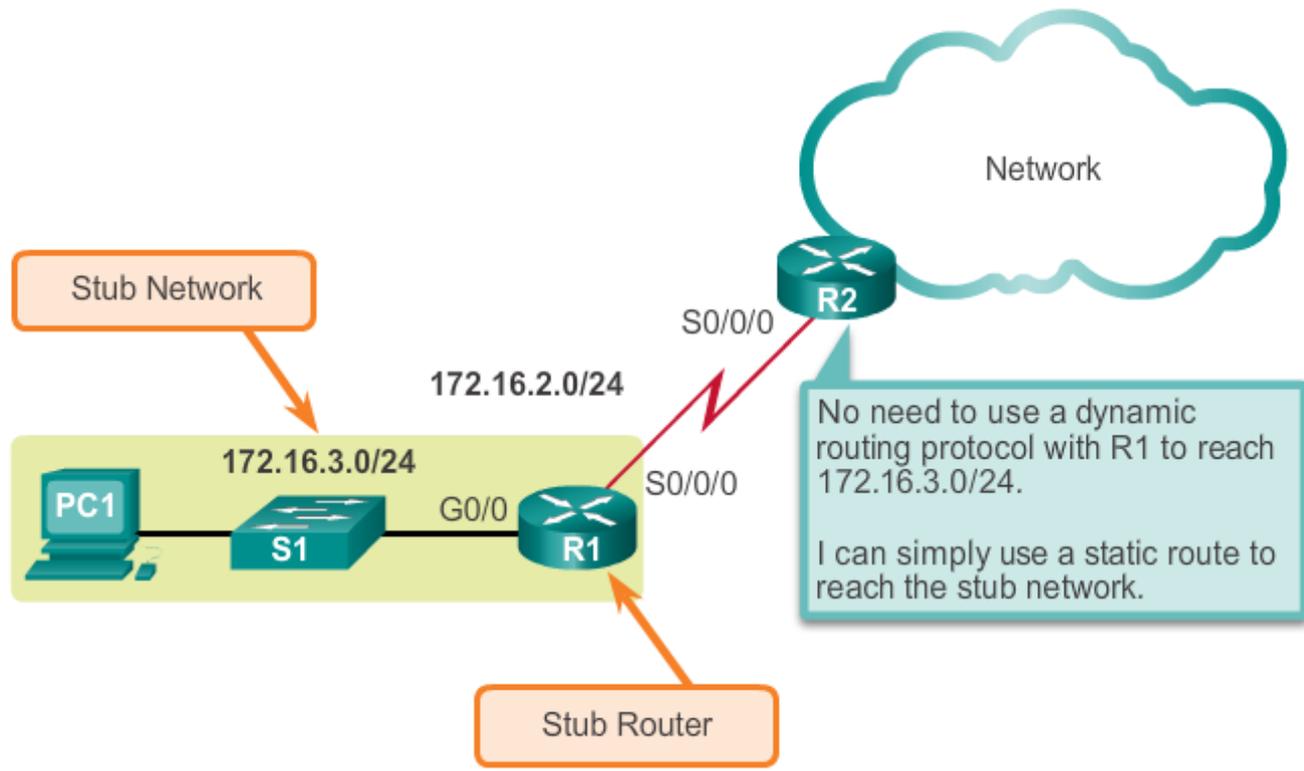
- **Proporcionan facilidad de mantenimiento** de tablas en redes pequeñas
- **Enrutan hacia y desde redes aisladas.** de conexión única es una red de acceso para una sola ruta.
- **Utilizando una única ruta predeterminada para representar una ruta de acceso** a cualquier red que no tiene una coincidencia más específica con otra ruta en la tabla.

Donde Aplicar rutas estáticas

- Para Conectarse a una red específica
- Para Proporcionar un Gateway de último recurso para una red de conexión única
- Para reducir el número de rutas anunciadas resumiendo varias redes contiguas como una ruta estática
- Crear una ruta o copia de seguridad en caso de un enlace vía principal falle.

Ruta estática estándar

Connecting to a Stub Network

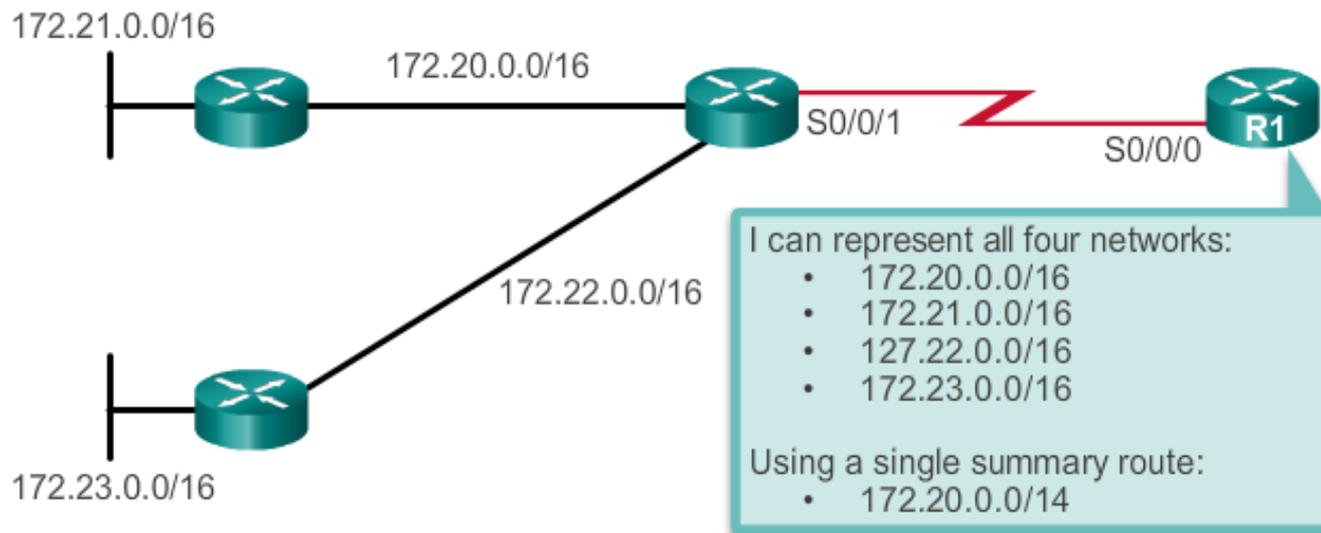


Ruta estática por defecto

- Es una ruta que coincide con todos los paquetes.
- Identifica la dirección IP de puerta de enlace a la que el router envía todos los paquetes IP que no tiene una ruta aprendida o estática.
- Una ruta estática por defecto es simplemente una ruta estática con 0.0.0.0 / 0 como la dirección IPv4 de destino.

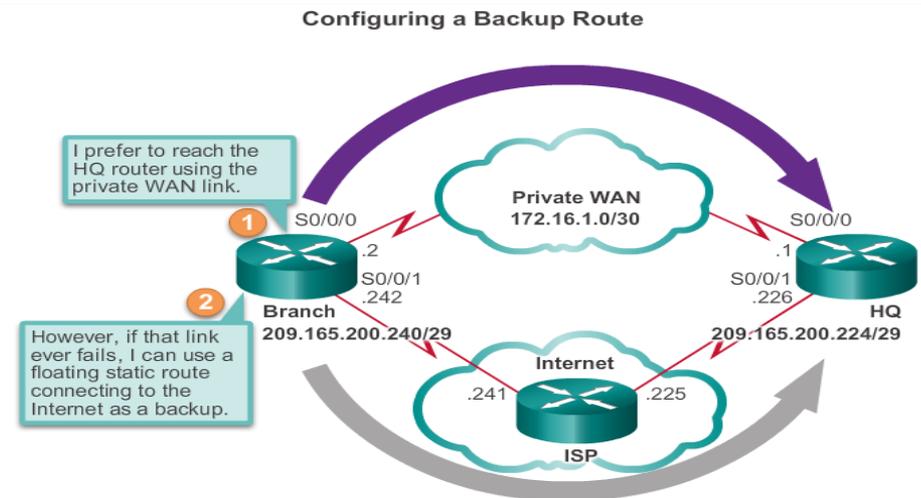
Sumarización de ruta estáticas

Using One Summary Static Route



Ruta estática Flotante

- Se utilizan para proporcionar una ruta de respaldo para una ruta estática o dinámica primaria, en el caso de un fallo de enlace.
- Sólo se utiliza cuando la ruta principal no esté disponible.
- La flotante está configurada con una distancia administrativa mayor de la ruta primaria.



#ip route red destino mascara siguiente salto 0-255 (distancia administrativa)

Ejemplo : ip route 192.168.0.2 255.255.255.0 10.0.0.1 **2**

Comando ip route

ip route Command Syntax

```
Router(config)#ip route network-address subnet-mask
{ip-address | exit-intf}
```

| Parameter | Description |
|-----------------|---|
| network-address | Destination network address of the remote network to be added to the routing table. |
| subnet-mask | <ul style="list-style-type: none"> Subnet mask of the remote network to be added to the routing table. The subnet mask can be modified to summarize a group of networks. |
| ip-address | <ul style="list-style-type: none"> Commonly referred to as the next-hop router's IP address. Typically used when connecting to a broadcast media (i.e., Ethernet). Commonly creates a recursive lookup. |
| exit-intf | <ul style="list-style-type: none"> Use the outgoing interface to forward packets to the destination network. Also referred to as a directly attached static route. Typically used when connecting in a point-to-point configuration. |

Opciones de siguiente salto

El siguiente salto puede ser identificado por una dirección IP, interfaz de salida, o ambos. ¿Cómo se especifica el destino que crea uno de los tres siguientes tipos de ruta:

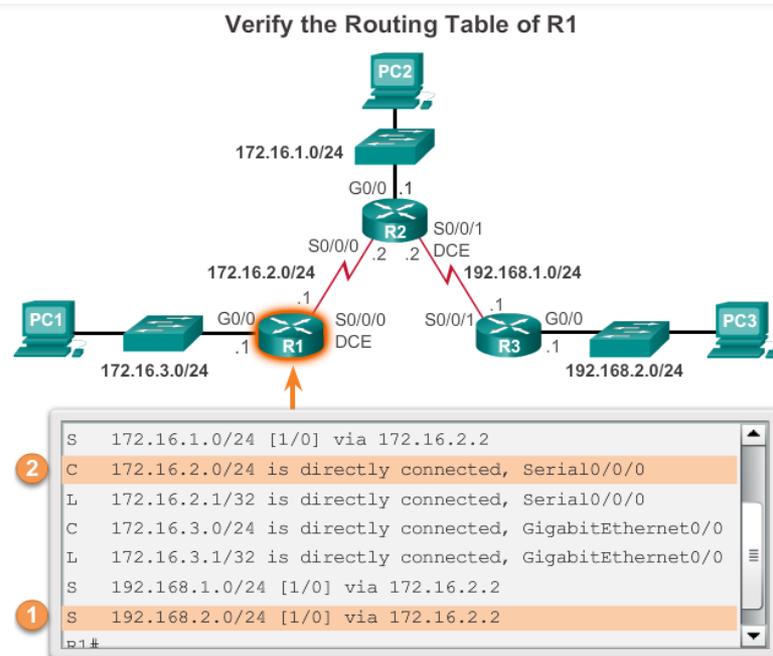
- **Ruta de siguiente salto:** Sólo especifica la dirección IP del siguiente salto.
- **Ruta estática Conectado directamente:** se especifica Sólo la interfaz de salida router.
- **Se especifica la dirección IP y la salida de interfaz del siguiente salto** ruta estática totalmente especificada

Configurar una ruta estática Next-Hop

Cuando un paquete está destinado para la red 192.168.2.0/24, R1:

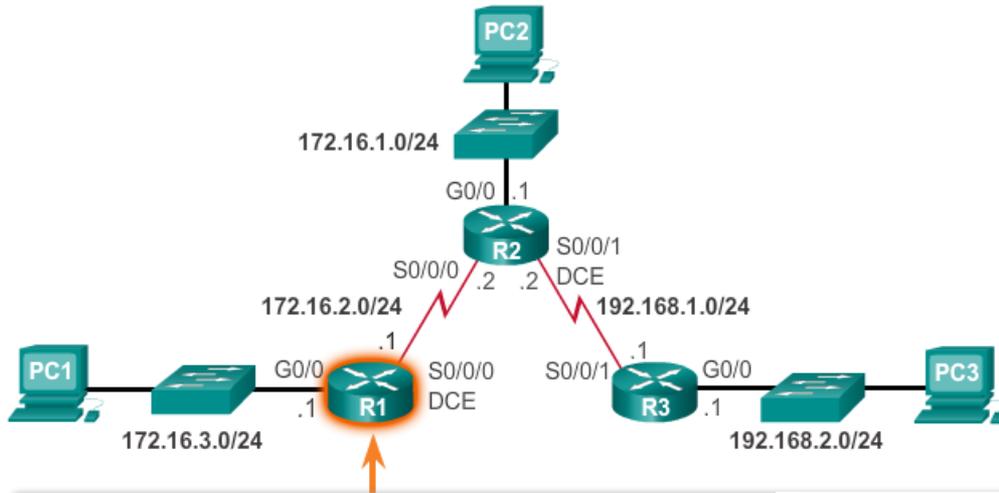
1. Busca una coincidencia en la tabla de enrutamiento y encuentra que tiene que reenviar los paquetes a la dirección IPv4 del siguiente salto 172.16.2.2.

2. R1 debe determinar ahora cómo llegar a 172.16.2.2; Por lo tanto, busca una segunda vez para la red 172.16.2.2 que coincida



Configurar una ruta estática conectada directamente

Configure Directly Attached Static Routes on R1



```
R1 (config) #ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 s0/0/0
R1 (config) #
```

```
S 172.16.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
L 172.16.2.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
C 172.16.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L 172.16.3.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
S 192.168.1.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
S 192.168.2.0/24 is directly connected, Serial0/0/0
R1#
```

Configurar una ruta estática completamente específica

- Se especifican tanto la interfaz de salida y la dirección IP del siguiente salto.
- Esta forma de ruta estática se utiliza cuando la interfaz de salida es una interfaz de acceso múltiple y es necesario para identificar de forma explícita el siguiente salto.
- El siguiente salto debe estar conectado directamente a la interfaz de salida especificado.

Comprobar una ruta estática

con ping y traceroute, comandos útiles para verificar las rutas estáticas son:

- **show ip route**
- **show ip route static**
- **show ip route** network

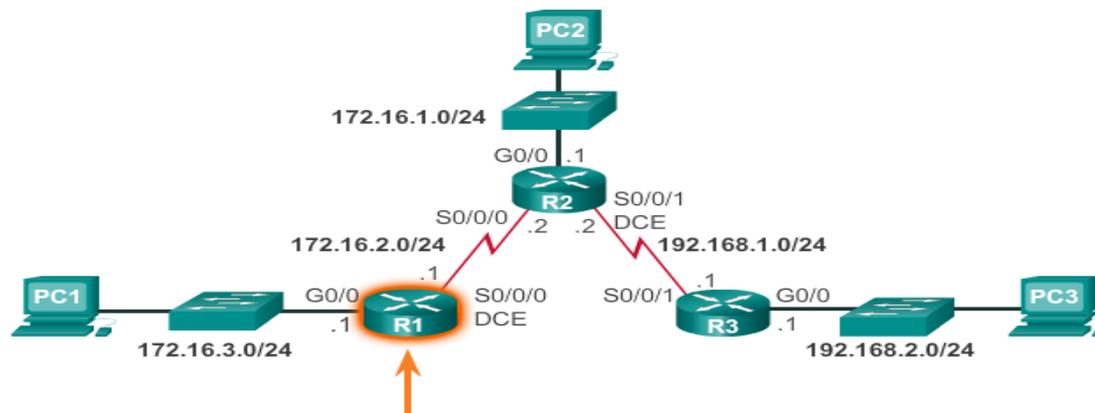
Ruta estática Por defecto

Default Static Route Syntax

```
Router (config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {ip-address | exit-intf}
```

| Parameter | Description |
|------------|---|
| 0.0.0.0 | Matches any network address. |
| 0.0.0.0 | Matches any subnet mask. |
| ip-address | <ul style="list-style-type: none"> Commonly referred to as the next-hop router's IP address. Typically used when connecting to a broadcast media (i.e., Ethernet). Commonly creates a recursive lookup. |
| exit-intf | <ul style="list-style-type: none"> Use the outgoing interface to forward packets to the destination network. Also referred to as a directly attached static route. Typically used when connecting in a point-to-point configuration. |

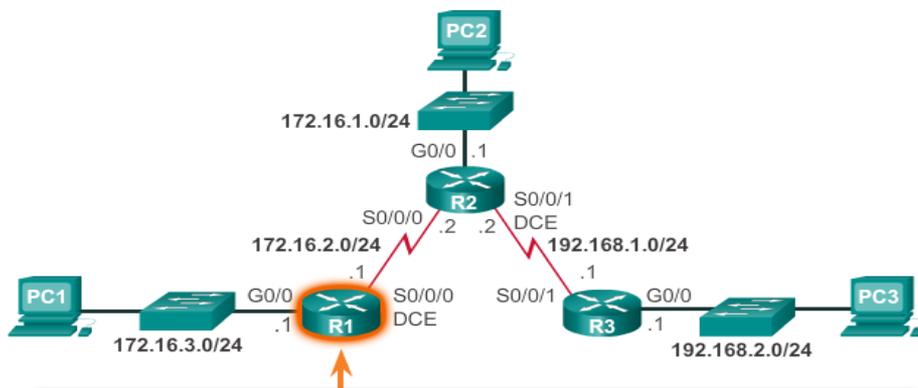
Configuring a Default Static Route



```
R1 (config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
R1 (config) #
```

Comprobar una ruta estática por defecto

Verifying the Routing Table of R1



```
R1#show ip route static
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP,
M - mobile, B - BGP, D - EIGRP,
EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1,
N2 - OSPF NSSA external type 2,
E1 - OSPF external type 1,
E2 - OSPF external type 2, i - IS-IS,
su - IS-IS summarv. L1 - IS-IS level-1.
```

```
* - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route,
H - NHRP, l - LISP, + - replicated route,
% - next hop override

2 Gateway of last resort is 172.16.2.2 to network 0.0.0.0
1 S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.2.2
R1#
```

El comando ipv6 route

IPv6 con rutas estáticas también pueden implementarse como:

- **Ruta estática Estándar IPv6**
- **Ruta estática por defecto IPv6**
- **Ruta estática sumariada en IPv6**
 - **Ruta estática Flotante IPv6.**

```
Router(config)#ipv6 route ipv6-prefix/ipv6-mask  
{ipv6-address | exit-intf}
```

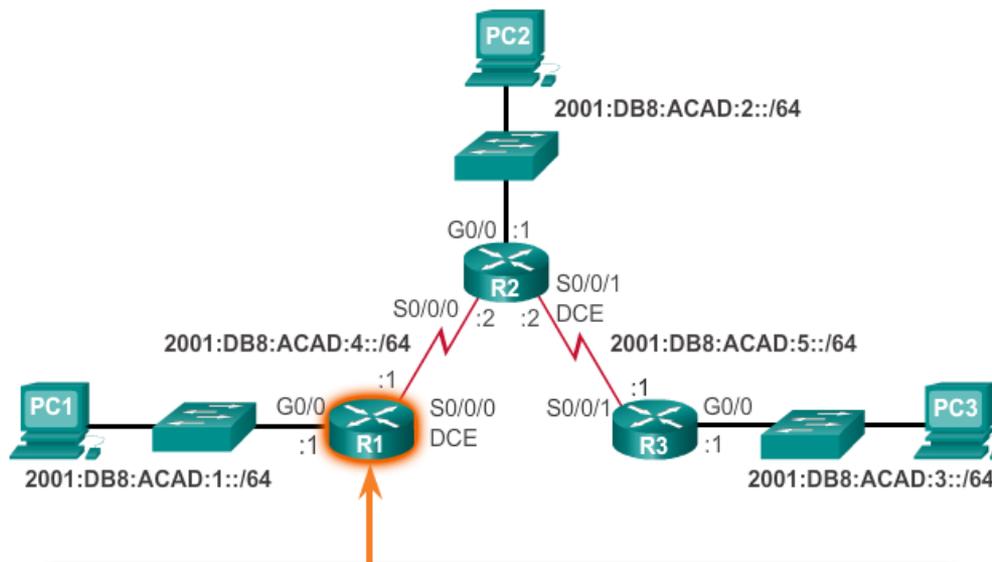
Opciones de Next-Hop en IPv6

El siguiente salto puede ser identificado por una dirección IPv6, interfaz de salida, o ambos. ¿Cómo se especifica el destino que crea uno de los tres tipos de rutas:

- **Next-hop ruta IPv6:** Sólo se especifica la dirección IPv6 del siguiente salto.
- **Ruta estática IPv6 Conectado directamente :** sólo se especifica la interfaz de salida router.
- **Ruta estática IPv6 totalmente especificada:** Se especifican La dirección IPv6 del siguiente salto y la interfaz de salida.

Configurar una ruta estática IPv6 Next-Hop

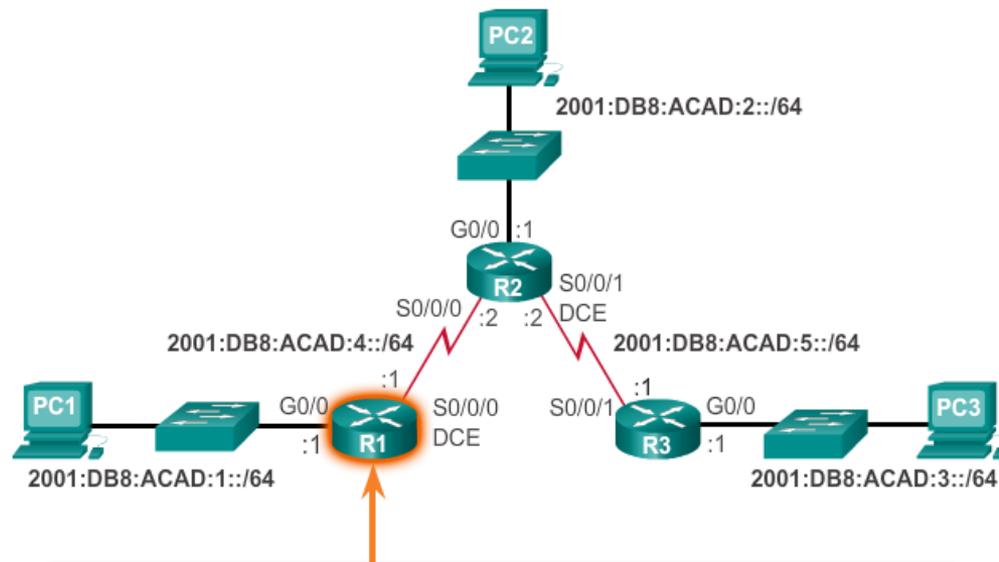
Configure Next-hop Static IPv6 Routes



```
R1 (config) #ipv6 route 2001:DB8:ACAD:2::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1 (config) #ipv6 route 2001:DB8:ACAD:5::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1 (config) #ipv6 route 2001:DB8:ACAD:3::/64 2001:DB8:ACAD:4::2
R1 (config) #
```

Configure una Ruta estática IPv6 conectada directamente

Configure Directly Connected Static IPv6 Routes on R1



```
R1 (config) #ipv6 route 2001:DB8:ACAD:2::/64 s0/0/0
R1 (config) #ipv6 route 2001:DB8:ACAD:5::/64 s0/0/0
R1 (config) #ipv6 route 2001:DB8:ACAD:3::/64 s0/0/0
R1 (config) #
R1#
```

Ruta estática IPv6 totalmente especificada

Configure Fully Specified Static IPv6 Routes on R1



```
R1(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::/64 fe80::2
% Interface has to be specified for a link-local nexthop
R1(config)# ipv6 route 2001:db8:acad:2::/64 s0/0/0 fe80::2
R1(config)#
```

Ruta Estática por defecto en IPv6

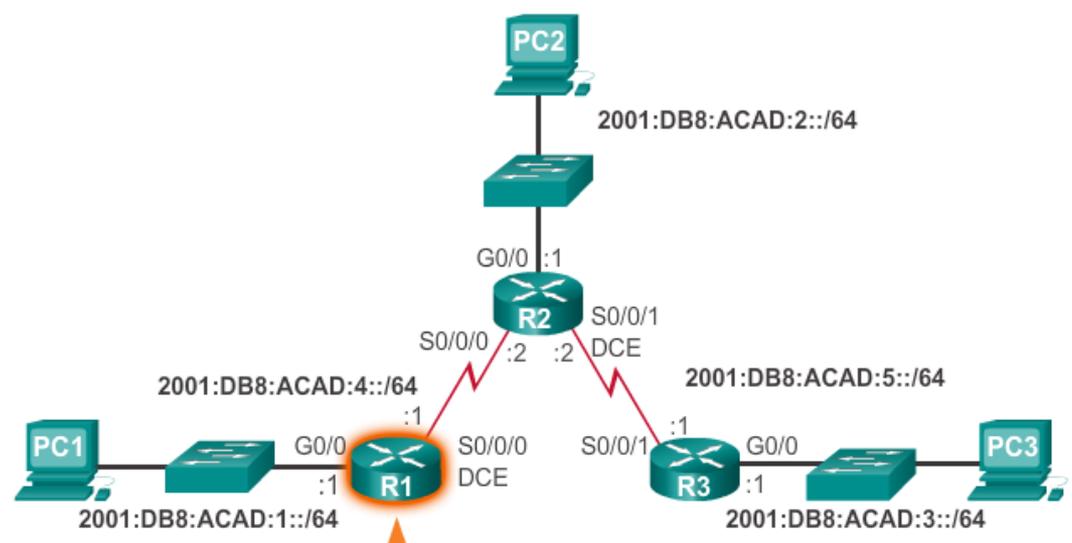
Default Static IPv6 Route Syntax

```
Router(config)#ipv6 route ::/0 {ipv6-address | exit-intf}
```

| Parameter | Description |
|------------|---|
| ::/0 | Matches any IPv6 prefix regardless of IPv6 mask. |
| ip-address | <ul style="list-style-type: none">• Commonly referred to as the next-hop router's IPv6 address.• Typically used when connecting to a broadcast media (i.e., Ethernet).• Commonly creates a recursive lookup. |
| exit-intf | <ul style="list-style-type: none">• Use the outgoing interface to forward packets to the destination network.• Also referred to as a directly attached static route.• Typically used when connecting in a point-to-point configuration. |

Configurar una ruta estática por defecto IPv6

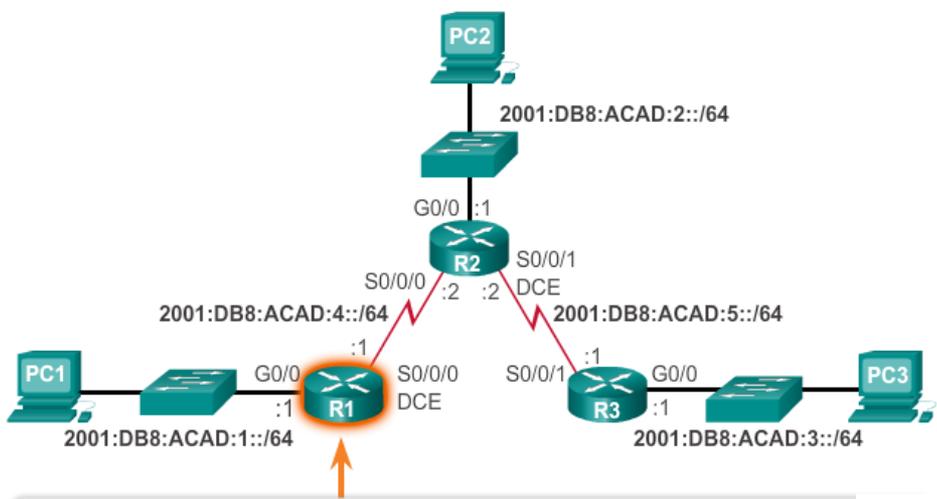
Configuring a Default Static IPv6 Route



```
R1(config)# ipv6 route ::/0 2001:DB8:ACAD:4::2
R1(config)#
```

Comprobar una ruta estática por defecto

Verifying the Routing Table of R1



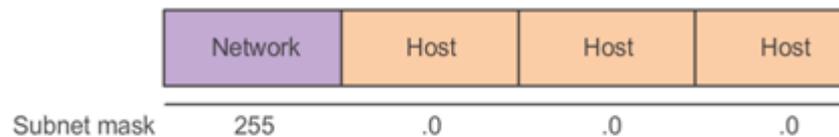
```
R1#show ipv6 route static
IPv6 Routing Table - default - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static,
U - Per-user Static route
B - BGP, R - RIP, I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2
IA - ISIS interarea, IS - ISIS summary,
D - EIGRP, EX - EIGRP external
ND - ND Default, NDp - ND Prefix,
DCE - Destination, NDr - Redirect
```

```
D - EIGRP, EX - EIGRP external
ND - ND Default, NDp - ND Prefix,
DCE - Destination, NDr - Redirect
O - OSPF Intra, OI - OSPF Inter, OE1 - OSPF ext 1,
OE2 - OSPF ext 2
ON1 - OSPF NSSA ext 1, ON2 - OSPF NSSA ext 2
S ::/0 [1/0]
    via 2001:DB8:ACAD:4::2
R1#
```

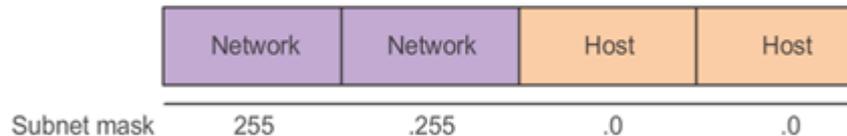
Direccionamiento de red Classfull

| Class | High Order Bits | Start | End |
|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| Class A | 0xxxxxxx | 0.0.0.0 | 127.255.255.255 |
| Class B | 10xxxxxx | 128.0.0.0 | 191.255.255.255 |
| Class C | 110xxxxx | 192.0.0.0 | 223.255.255.255 |
| Multicast | 1110xxxx | 224.0.0.0 | 239.255.255.255 |
| Reserved | 1111xxxx | 240.0.0.0 | 255.255.255.255 |

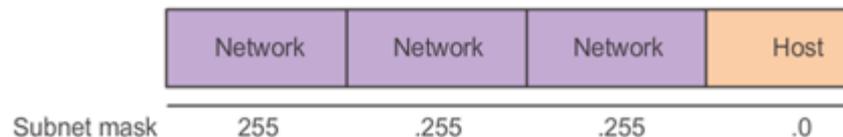
Class A



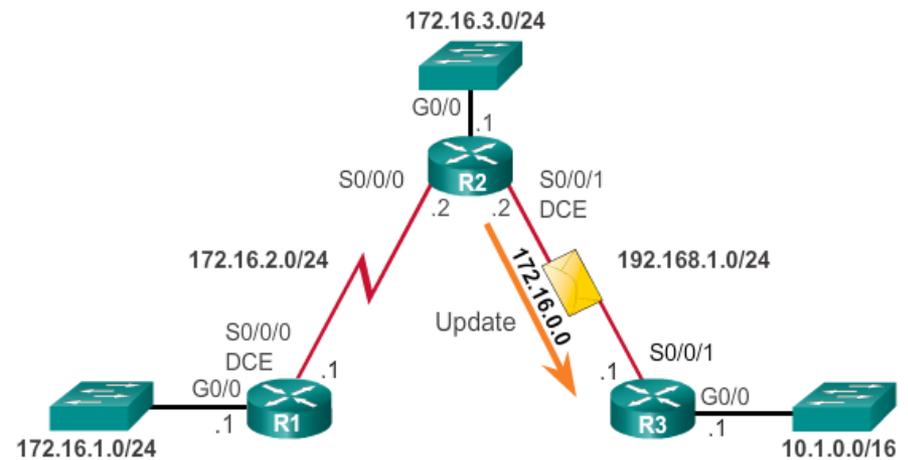
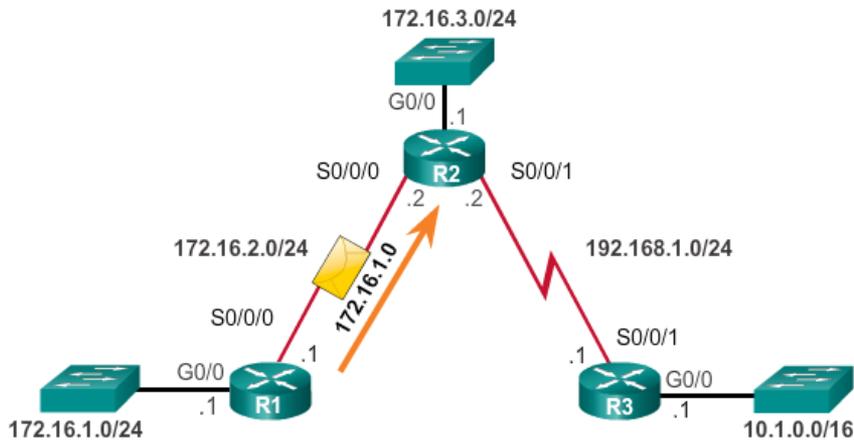
Class B



Class C



Ejemplo de Protocolo enrutamiento con Clase



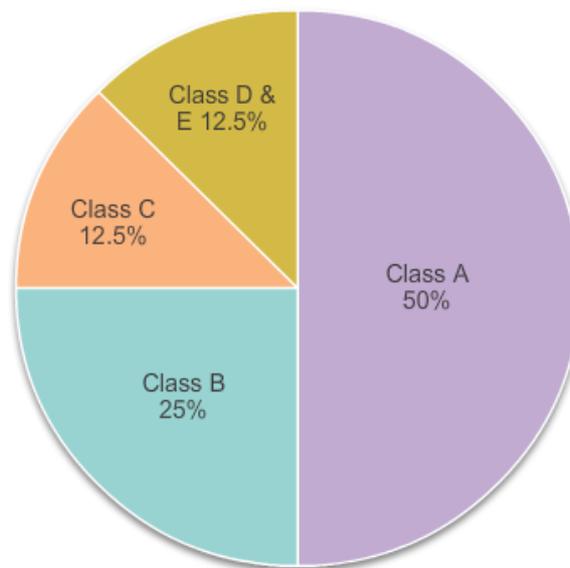
Restos de direccionamiento con clase

Classfull IP Address Allocation = Inefficient

Class A (1 - 126)
of possible networks: 126
of Hosts/Net: 16,777,214
Max. # Hosts: 2,113,928,964

Class B (128 - 191)
of possible networks: 16,384
of Hosts/Net: 65,534
Max. # Hosts: 1,073,709,056

Class C (192 - 223)
of possible networks: 2,097,152
of Hosts/Net: 254
Max. # Hosts: 532,676,608



CIDR

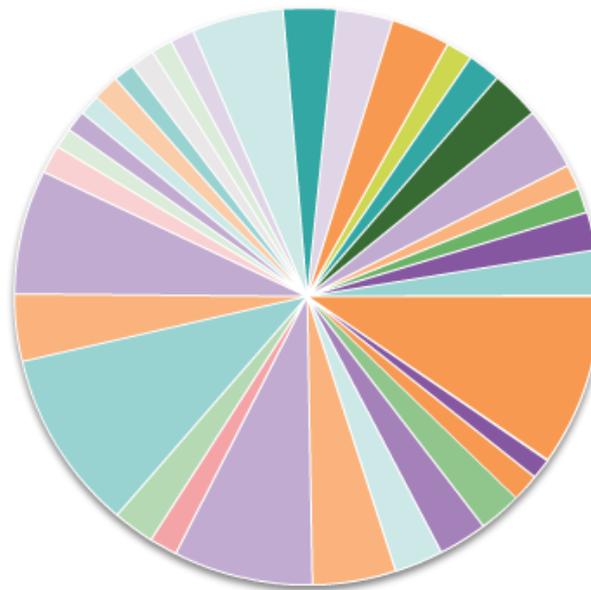
Enrutamiento entre dominios sin clase

CIDR = Efficient

~~Class A (1 - 126)~~
of possible networks: 126
of Hosts/Net: 16,777,214
Max. # Hosts: 16,777,214

~~Class B (128 - 191)~~
of possible networks: 16,384
of Hosts/Net: 65,534
Max. # Hosts: 1,073,709,056

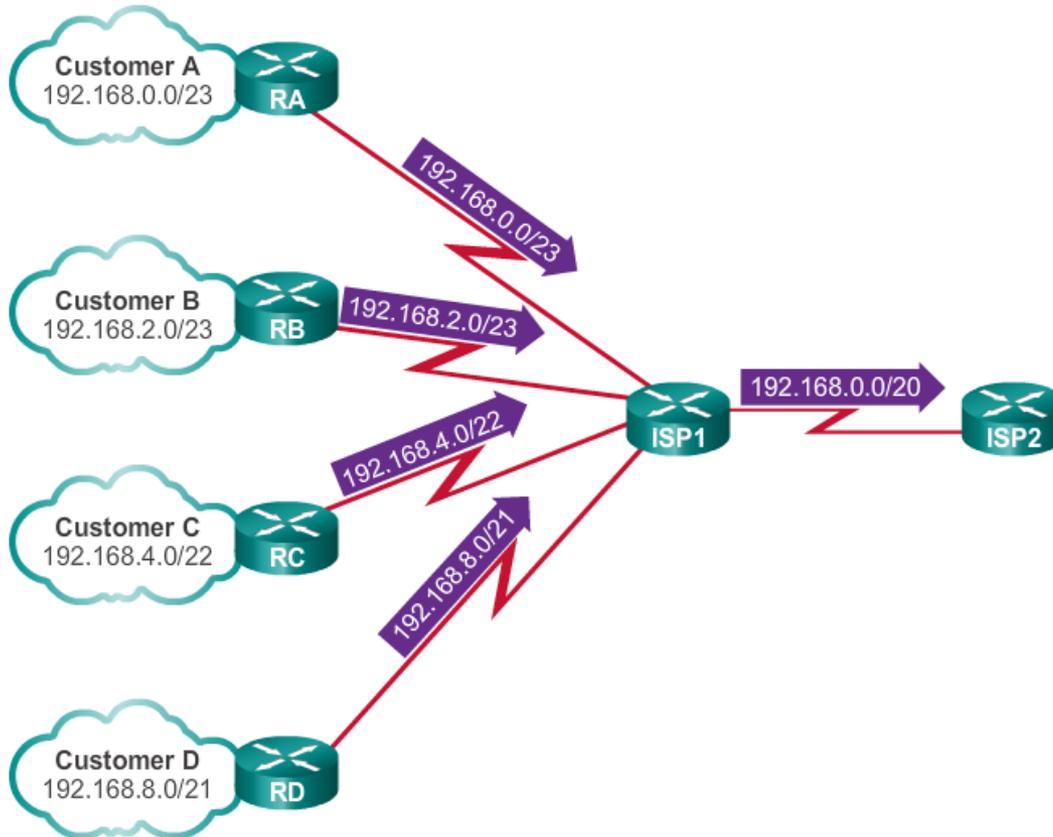
~~Class C (192 - 223)~~
of possible networks: 2,097,152
of Hosts/Net: 254
Max. # Hosts: 522,676,608



CIDR

CIDR y sumarización de ruta

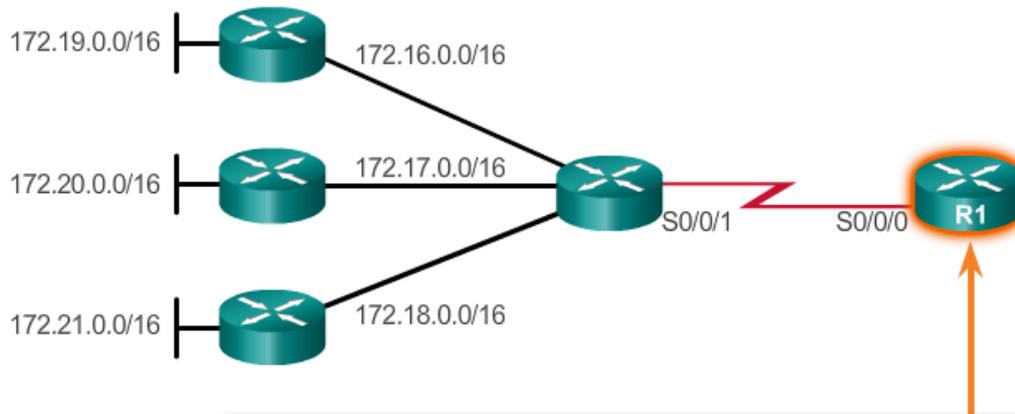
Summarizing Supernet Routes



CIDR

Ejemplo de Enrutamiento estático y CIDR

One Summary Static Route

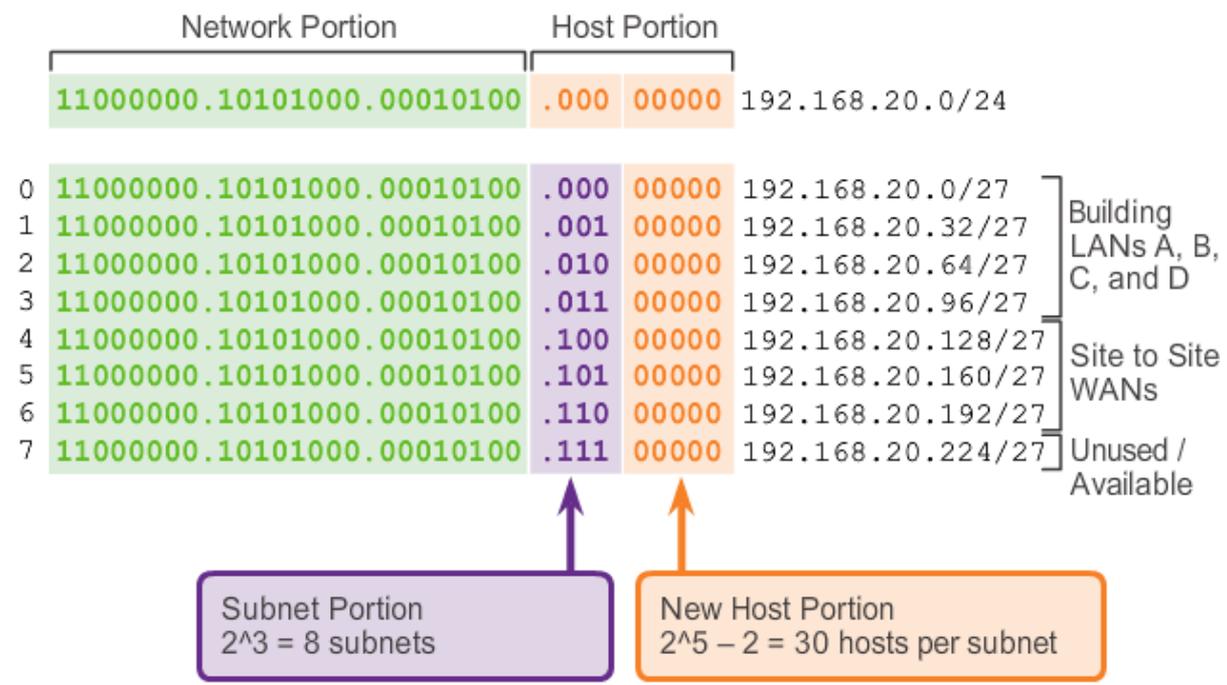


```
R1 (config) #no ip route 172.16.0.0 255.255.0.0 s0/0/0
R1 (config) #no ip route 172.17.0.0 255.255.0.0 s0/0/0
R1 (config) #no ip route 172.18.0.0 255.255.0.0 s0/0/0
R1 (config) #no ip route 172.19.0.0 255.255.0.0 s0/0/0
R1 (config) #no ip route 172.20.0.0 255.255.0.0 s0/0/0
R1 (config) #no ip route 172.21.0.0 255.255.0.0 s0/0/0
R1 (config) #
R1 (config) #ip route 172.16.0.0 255.248.0.0 s0/0/0
R1 (config) #
```

VLSM

Máscara de subred de longitud fija

Basic Subnet Scheme

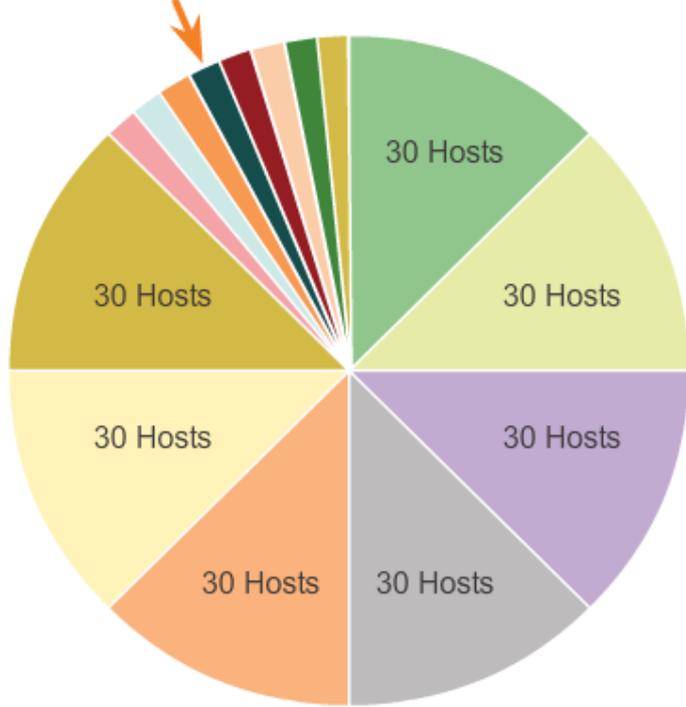


VLSM

Máscara de subred de longitud fija

Subnets of Varying Sizes

One subnet was further divided to create 8 smaller subnets of 2 hosts each.



VLSM en Acción

- VLSM permite el uso de diferentes máscaras para cada subred.
- Después se divide en subredes una dirección de red, esas subredes pueden dividirse en más subredes.
- VLSM subnetting es simplemente una subred. VLSM puede ser pensado como sub-subredes.
- Direcciones de host individuales se asignan a partir de las direcciones de las "sub-subredes".

subredes de subredes

Subnetting the Subnet 10.2.0.0/16 to 10.2.0.0/24

Starting
Address Space



Network
10.0.0.0/8

| 1st Round of Subnets |
|----------------------|
| Subnets |
| 10.0.0.0/16 |
| 10.1.0.0/16 |
| 10.2.0.0/16 |
| 10.3.0.0/16 |
| 10.4.0.0/16 |
| 10.5.0.0/16 |
| . |
| . |
| . |
| 10.255.0.0/16 |

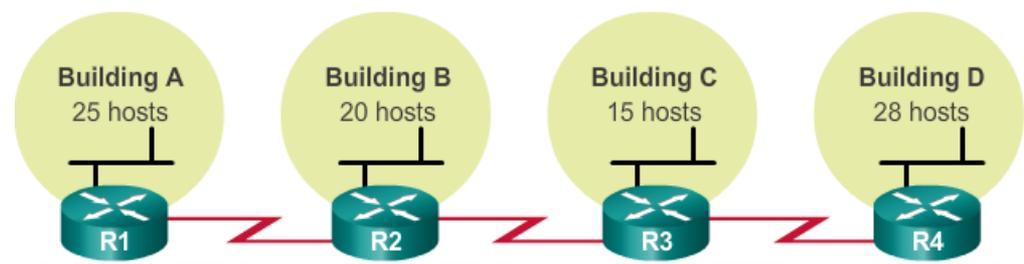
256 Subnets

| Subnets of the Subnet |
|-----------------------|
| Sub-Subnets |
| 10.2.0.0/24 |
| 10.2.1.0/24 |
| 10.2.2.0/24 |
| 10.2.3.0/24 |
| 10.2.4.0/24 |
| 10.2.5.0/24 |
| . |
| . |
| . |
| 10.2.255.0/24 |

256 Subnets

VLSM Ejemplo

Subnetting Subnet 192.168.20.224/27 to 192.168.20.224/30



| | /27 Network | Hosts |
|--------|-------------|-------------|
| Bldg A | .0 | .1 - .30 |
| Bldg B | .32 | .33 - .62 |
| Bldg C | .64 | .65 - .94 |
| Bldg D | .96 | .97 - .126 |
| Unused | .128 | .129 - .158 |
| Unused | .160 | .161 - .190 |
| Unused | .192 | .193 - .222 |
| | .224 | .225 - .254 |

| | /30 Network | Hosts |
|-----------|-------------|-------------|
| WAN R1-R2 | .224 | .225 - .226 |
| WAN R2-R3 | .228 | .229 - .230 |
| WAN R3-R4 | .232 | .233 - .234 |

Configure IPv4: Sumarización de rutas

- El resumen de ruta, es el proceso de publicar un conjunto contiguo de direcciones como una única dirección con una máscara más corta menos específica de subred.
- CIDR es una forma de resumen de ruta y es sinónimo del término supernetting.
- Ayuda a reducir el número de entradas en las actualizaciones de enrutamiento y disminuye el número de entradas en las tablas de enrutamiento local.

Calculo de una ruta de resumen

Calculating a Route Summary

Step 1: List networks in binary format.

| | | | | |
|------------|---------------------|----|------------|------------|
| 172.20.0.0 | 10101100 . 00010100 | 00 | . 00000000 | . 00000000 |
| 172.21.0.0 | 10101100 . 00010101 | 01 | . 00000000 | . 00000000 |
| 172.22.0.0 | 10101100 . 00010110 | 10 | . 00000000 | . 00000000 |
| 172.23.0.0 | 10101100 . 00010111 | 11 | . 00000000 | . 00000000 |

Step 2: Count the number of far-left matching bits to determine the mask.

Answer: 14 matching bits = /14 or 255.252.0.0

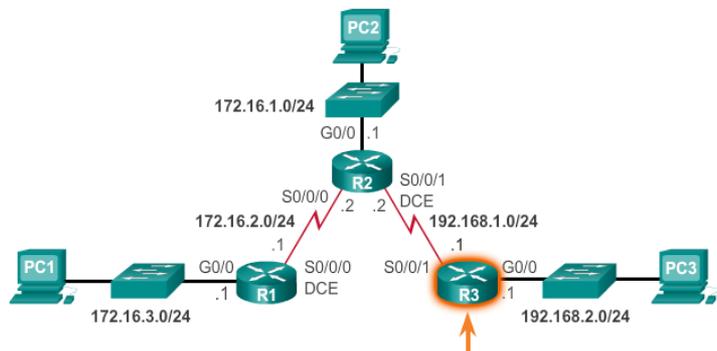
Step 3: Copy the matching bits and add zero bits to determine the network address.

| | | | |
|---------------------|-----------------------|------------|------------|
| 10101100 . 00010100 | 00 | . 00000000 | . 00000000 |
| └── Copy ──┘ | └── Add zero bits ──┘ | | |

Answer: 172.20.0.0

Ejemplo de Resumen de la ruta estática

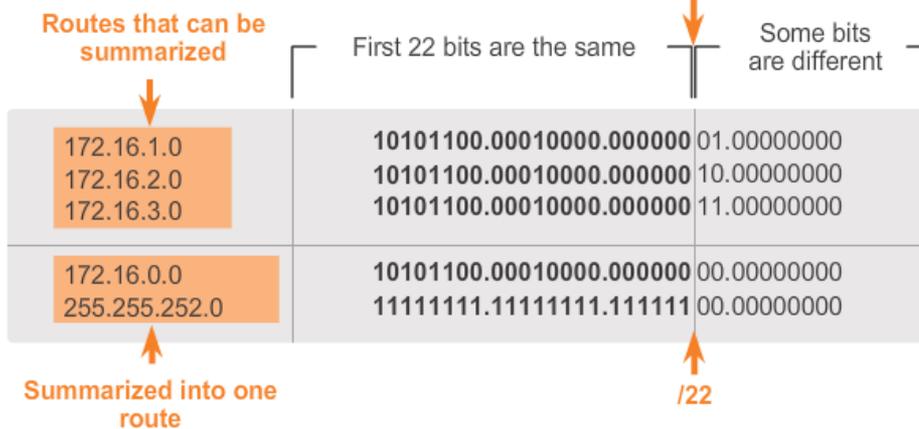
Verify the Routing Table



```
R3# show ip route static | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

172.16.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
S    172.16.1.0 [1/0] via 192.168.1.2
S    172.16.2.0 [1/0] via 192.168.1.2
S    172.16.3.0 [1/0] via 192.168.1.2
```

Summary Boundary



172.16.0.0 255.255.252.0

Sumarización de direcciones IPv6 de red

- Las direcciones IPv6 son de 128 bits de largo y escritas en hexadecimal, la sumarización de IPv6 es en realidad similar a IPv4.
- Múltiples rutas IPv6 estáticas se pueden resumir en una sola ruta IPv6 así:
- Las redes de destino contiguas se pueden resumir en una sola dirección de red.
- Las múltiples rutas estáticas todas utilizan la misma interfaz de salida o la dirección IPv6 del siguiente salto.

Calcular las direcciones IPv6 de red

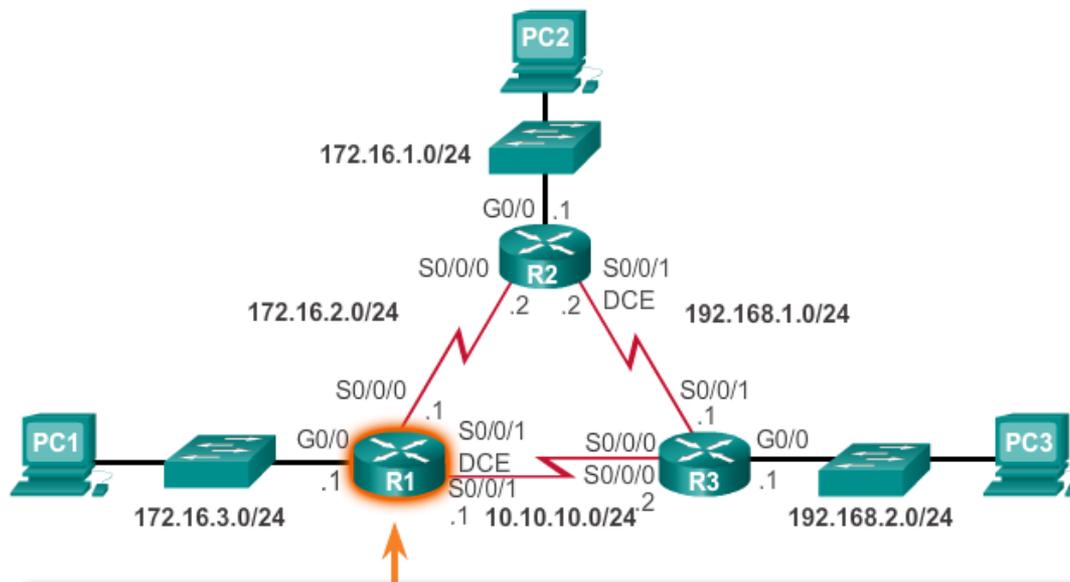
1. Liste las direcciones de red (prefijos) e identifique la parte en la que las direcciones son diferentes.
2. Amplíe la dirección IPv6 si esta abreviada.
3. Convierta las secciones hex a binario.
4. Cuente el número de bits coincidentes de izquierda a derecha para determinar la longitud de prefijo para la ruta de resumen.
5. Copie los bits coincidentes y luego agregue bits cero para determinar la dirección de red resumida (prefijo).
6. Convertir la sección binario de nuevo a hexadecimal.
7. Anexar el prefijo de la ruta de resumen (resultado del paso 4).

Rutas estáticas flotantes

- Son rutas estáticas que tienen una distancia administrativa mayor que la distancia administrativa de otra ruta estática o rutas dinámicas.
- La distancia administrativa se puede aumentar para hacer la ruta menos deseable que el de la otra ruta o una ruta aprendida a través de un protocolo de enrutamiento dinámico.
- De esta manera, la ruta "flota" y no se utiliza cuando la ruta con la mejor distancia administrativa esta activa.
- Sin embargo, si se pierde la ruta preferida, la ruta flotante puede asumir el control, y el tráfico puede ser enviado a través de esta ruta alternativa.

Configurar una ruta estática flotante

Configuring a Floating Static Route to R3



```
R1 (config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
R1 (config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.2 5
R1 (config) #
```

Pruebe la ruta estática flotante

- `show ip route` verifica la tabla de enrutamiento se utiliza la ruta estática por defecto.
- Con `traceroute` para seguir el flujo de tráfico de la ruta principal.
- Desconecte el enlace primario o tumbe la interfaz de salida principal.
- Con `show ip route` verifica que la tabla de enrutamiento si se utiliza la ruta estática flotante.
- Utilice un comando `traceroute` para seguir el flujo de tráfico de la ruta de respaldo.

Solucionar una ruta que falta

- ping
- traceroute
- show ip route
- show ip interface brief
- show cdp neighbors detail

Resumen

- Las rutas estáticas se configuran con una IP del siguiente salto.
- En enlaces seriales punto a punto, por lo general es más eficiente para configurar la ruta estática con una interfaz de salida.
- En redes de acceso múltiple, como Ethernet, tanto una IP del siguiente salto y una interfaz de salida se pueden configurar en la ruta estática.
- Las rutas estáticas tienen una distancia administrativa por defecto de "1".

Resumen

- Una ruta estática sólo se registra en la tabla de enrutamiento si la IP del siguiente salto se puede resolver a través de una interfaz de salida.
- Si la ruta estática está configurado con una IP del siguiente salto o la interfaz de salida, si la interfaz de salida que se utiliza para reenviar el paquete no está en la tabla de enrutamiento, la ruta estática no está incluida en la tabla.
- En muchos casos, varias rutas estáticas se pueden configurar como una sola ruta de resumen.

Resumen

- El mejor resumen de ruta es una ruta por defecto, configurado con una dirección de red 0.0.0.0 y una máscara de subred 0.0.0.0.
- Si no hay una coincidencia más específica en la tabla de enrutamiento, esta utiliza la ruta predeterminada para reenviar el paquete a otro router.
- Una ruta estática flotante puede ser configurado para realizar copias de seguridad de un enlace principal mediante la manipulación de su valor administrativo.



Cisco | Networking Academy[®]

Mind Wide Open[™]

MUCHAS GRACIAS
CONSTRUIMOS FUTURO

