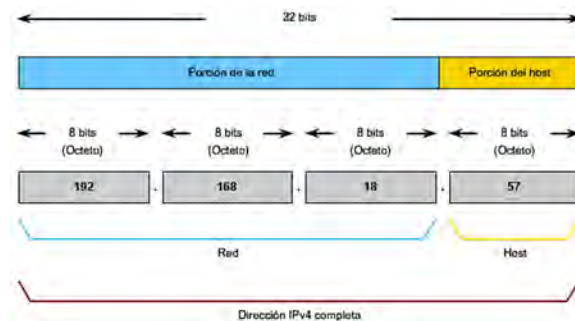


Direccionamiento IP

Estructura IPv4

- ✱ 32 bits
- ✱ 4 decimales separados por puntos
- ✱ Porción de red y porción de host
 - ✱ Es necesario indicar la longitud de la porción de red (longitud de prefijo)
172.16.4.0 / 24
- ✱ El rango 224.0.0.0 a 255.255.255.254 está reservado



Tipos de direcciones

• Dirección de red

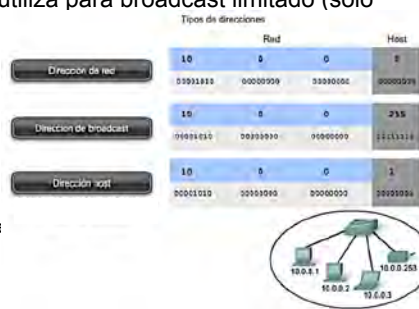
- Se utiliza para hacer referencia a la red en sí
- Corresponde a la dirección más baja del rango de una red

• Dirección de broadcast

- Se utiliza para enviar datos a todos los host de una red
- Corresponde a la dirección más alta del rango de una red
- La dirección 255.255.255.255 se utiliza para broadcast limitado (solo la LAN)

• Dirección de host

- Rango 0.0.0.0 - 223.255.255.255
- Excepto:
 - 0.0.0.0/8 – ruta predeterminada
 - 127.0.0.0/8 – loopback
 - 192.0.2.0/24 – ej. documentación de r



3

Tipos de direcciones

- La longitud del prefijo, el rango de direcciones de host y la dirección de broadcast de la red están interrelacionados

Utilización de diferentes prefijos para la red 172.16.4.0

Red	Dirección de red	Rango de host	Dirección de broadcast
172.16.4.0/24	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.254	172.16.4.255
172.16.4.0/25	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.126	172.16.4.127
172.16.4.0/26	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.62	172.16.4.63
172.16.4.0/27	172.16.4.0	172.16.4.1 - 172.16.4.30	172.16.4.31

MISMA DIRECCIÓN DE RED PARA TODOS LOS PREFIJOS

DIFERENTE DIRECCIÓN DE BROADCAST PARA CADA PREFIJO

4

Direcciones IP públicas y privadas

- ✿ Las direcciones privadas son bloques de direcciones que se utilizan en un entorno privado
 - ✿ Rango
 - ✿ 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (10.0.0.0/8)
 - ✿ 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (172.16.0.0/12)
 - ✿ 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (192.168.0.0/16)
 - ✿ Una misma dirección puede ser utilizada en diferentes redes
 - ✿ En una misma red las direcciones deben ser únicas
- ✿ Cuando un host con IP privada quiere comunicarse con el exterior, es necesario traducir su IP
 - ✿ Protocolo NAT

5

Direccionamiento con clase

- ✿ Rango de direcciones dividido en bloques específicos
 - ✿ Clase A (prefijo /8)
 - ✿ Un dirección permite direccionar hasta 16 millones de host
 - ✿ Rango de 0.0.0.0/8 a 127.0.0.0/8 (el MSB es 0), el resto del rango se deja para las otras clases
 - ✿ *Sólo se admiten 120 compañías*
 - ✿ Clase B (prefijo /16)
 - ✿ Un dirección permite direccionar hasta 65.000 host
 - ✿ Rango de 128.0.0.0/16 a 191.255.0.0/16 (los dos MSB son 10)
 - ✿ *Se permiten aproximadamente 16.000 redes*
 - ✿ Clase C (prefijo /24)
 - ✿ Un dirección permite direccionar hasta 254 host
 - ✿ Rango de 192.0.0.0/24 a 223.255.255.0/24 (los tres MSB son 110)
 - ✿ *Se permiten aproximadamente 2.000.000 redes*

6

Direccionamiento con clase

Clase de direcciones	1er rango del octeto (decimal)	1eros bits del octeto (en binario: 111... binario)	Partes de las direcciones de red (N) y de host (H)	Máscara de subred predeterminada (decimal y binaria)	Número de posibles redes y hosts por red
A	1-127**	00000000-01111111	N.H.H.H	255.0.0.0	128 redes (2^7) 16,777,214 hosts por red ($2^{24}-2$)
B	128-191	10000000-10111111	N.N.H.H	255.255.0.0	16,384 redes (2^{14}) 65,534 hosts por red ($2^{16}-2$)
C	192-223	11000000-11011111	N.N.N.H	255.255.255.0	2,097,152 redes (2^{21}) 254 hosts por red (2^8-2)
D	224-239	11110000-11111111	ND (multicast)		
E	240-255	11111000-11111111	ND (experimental)		

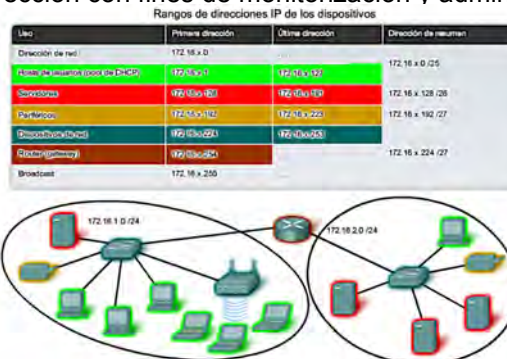
** Todos los ceros (0) y los unos (1) son direcciones hosts no válidas.

- ☀ Inconveniente: el uso ineficiente de las direcciones

7

Direccionamiento sin clase

- ☀ El rango se asigna en función de la cantidad de dispositivos existentes en la red
 - ☀ Cada host, servidor o impresora necesita una dirección
 - ☀ A cada interfaz de un router se le asigna una dirección
 - ☀ Los hubs, switches y puntos de acceso inalámbricos tienen una dirección con fines de monitorización y administración

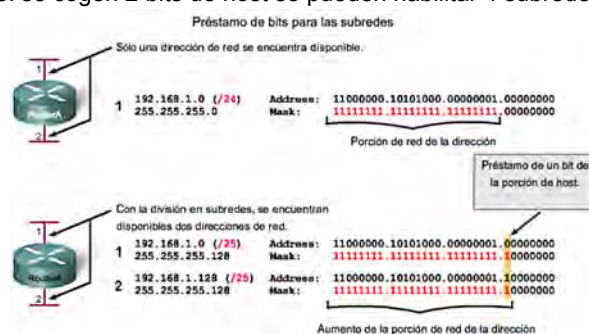


8

Creación de subredes a partir de redes

Principios

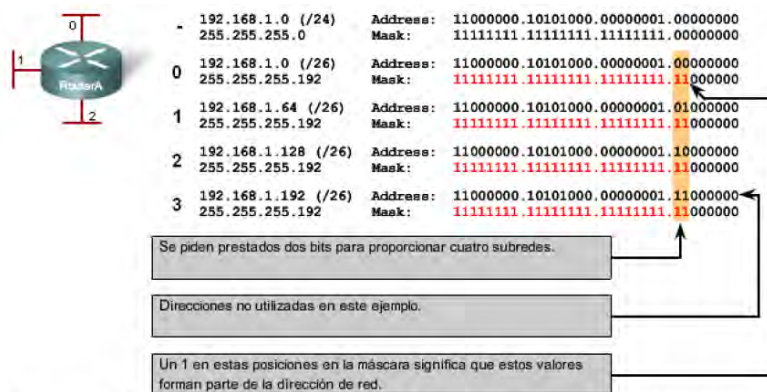
- Cada interfaz de un router debe tener una dirección única
- Cada interfaz de un router crea una subred
- La subdivisión de la red en subredes se hace “robando” bits de host para emplearlos en la porción de red
 - Si se coge 1 bit de host se pueden habilitar 2 subredes
 - Si se cogen 2 bits de host se pueden habilitar 4 subredes



9

Máscaras de longitud fija

Ejemplo con 3 subredes



Subred	Dirección de red	Rango de host	Dirección de broadcast
0	192.168.1.0/26	192.168.1.1 - 192.168.1.62	192.168.1.63
1	192.168.1.64/26	192.168.1.65 - 192.168.1.126	192.168.1.127
2	192.168.1.128/26	192.168.1.129 - 192.168.1.190	192.168.1.191
3	192.168.1.192/26	192.168.1.193 - 192.168.1.254	192.168.1.255

10

Máscaras de longitud fija

✿ Ejemplo con 6 subredes

Comience con esta dirección
Forme 8 subredes

- 192.168.1.0 (/24)
255.255.255.0

Address: 11000000.10101000.00000001.00000000
Mask: 11111111.11111111.11111111.00000000



11

Máscaras de longitud fija

✿ Ejemplo con 6 subredes

Comience con esta dirección
Forme 8 subredes

- 192.168.1.0 (/24)
255.255.255.0

Address: 11000000.10101000.00000001.00000000
Mask: 11111111.11111111.11111111.00000000

0 192.168.1.0 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.00000000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

1 192.168.1.32 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.00100000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

2 192.168.1.64 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.01000000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

3 192.168.1.96 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.01100000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

4 192.168.1.128 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.10000000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

5 192.168.1.160 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.10100000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

6 192.168.1.192 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.11000000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

7 192.168.1.224 (/27)
255.255.255.224

Address: 11000000.10101000.00000001.11100000
Mask: 11111111.11111111.11111111.11100000

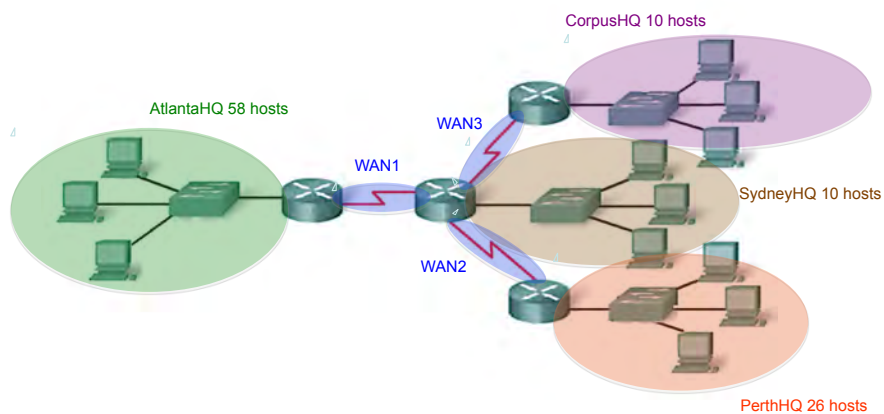


Subred	Dirección de red	Rango de host	Dirección de broadcast
0	192.168.1.0/27	192.168.1.1 - 192.168.1.30	192.168.1.31
1	192.168.1.32/27	192.168.1.33 - 192.168.1.62	192.168.1.63
2	192.168.1.64/27	192.168.1.65 - 192.168.1.94	192.168.1.95
3	192.168.1.96/27	192.168.1.97 - 192.168.1.126	192.168.1.127
4	192.168.1.128/27	192.168.1.129 - 192.168.1.158	192.168.1.159
5	192.168.1.160/27	192.168.1.161 - 192.168.1.190	192.168.1.191
6	192.168.1.192/27	192.168.1.193 - 192.168.1.222	192.168.1.223
7	192.168.1.224/27	192.168.1.225 - 192.168.1.254	192.168.1.255

12

Máscara de longitud variable

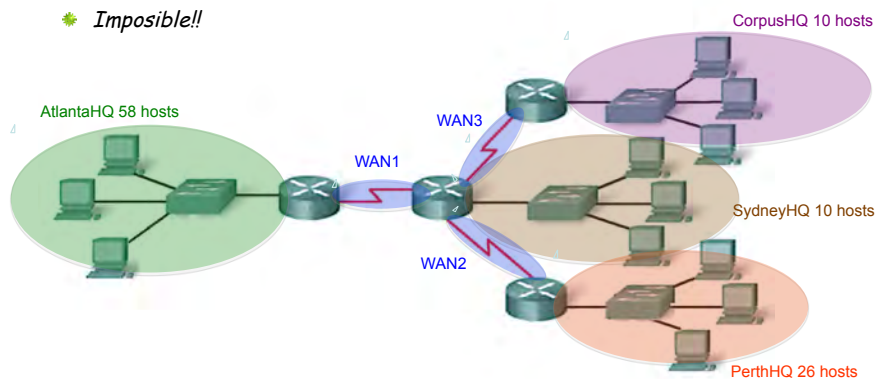
- Suponga el siguiente escenario y el bloque de direcciones 192.168.15.0/24



13

Máscara de longitud variable

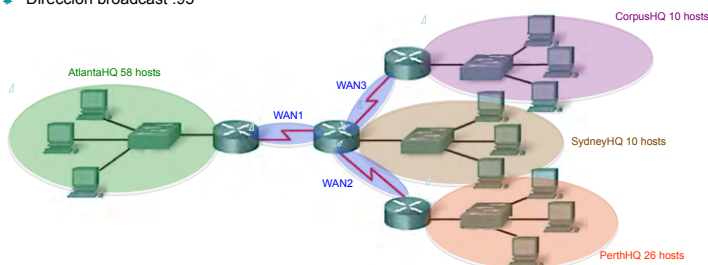
- Esquema de direccionamiento fijo 192.168.15.0/24
 - Necesito 7 subredes, "robo" 3 bits a la porción de host
 - Con los 5 bits restantes de la porción de host puedo direccionar 30 hosts en cada subred
 - Imposible!!*



14

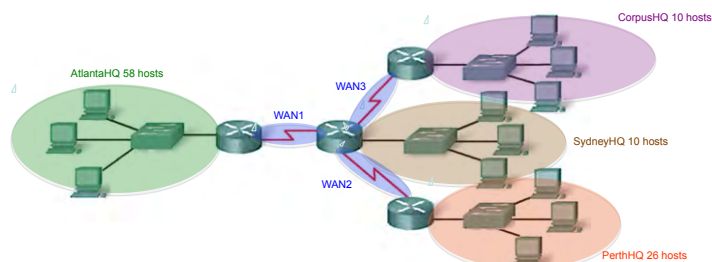
Máscara de longitud variable

- ✳ Se atiende la mayor demanda
 - ✳ AtlantaHQ consta de 58 hosts, y requiere 6 bits de hosts
 - ✳ Deja disponibles 2 bits para la porción de red, máscara de red 255.255.255.192
 - ✳ Bloque asignado a AtlantaHQ 192.168.15.0/26
 - ◆ Rango de dirección .1-.62
 - ◆ Dirección broadcast .63
- ✳ Se atiende la siguiente mayor demanda
 - ✳ PerthHQ consta de 26 hosts, y requiere 5 bits de hosts
 - ✳ Deja disponibles 3 bits para la porción de red
 - ✳ Bloque asignado a PerthHQ 192.168.15.64/27
 - ◆ Rango de dirección .65-.94
 - ◆ Dirección broadcast .95



15

Máscara de longitud variable

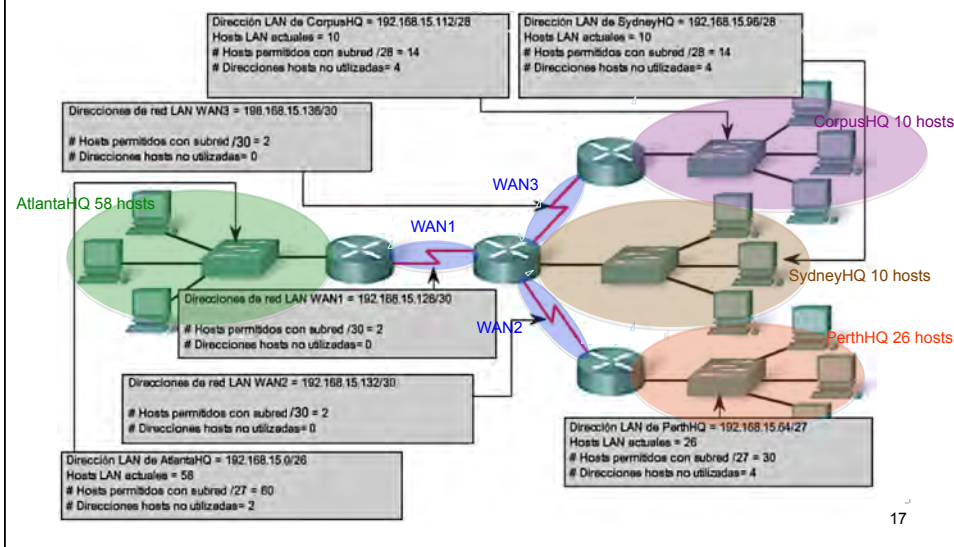


Hosts - dirección requerida	Dirección de subred	Rango de dirección	Dirección de broadcast	Red/prefixo
AtlantaHQ - 58	192.168.15.0	.1-.62	.63	192.168.15.0/26
PerthHQ - 26	192.168.15.64	.65-.94	.95	192.168.15.64/27
SydneyHQ - 10	192.168.15.96	.97-.110	.111	192.168.15.96/28
CorpusHQ - 10	192.168.15.112	.113-.126	.127	192.168.15.112/28
WAN1 - 2	192.168.15.128	.129-.130	.131	192.168.15.128/30
WAN2 - 2	192.168.15.132	.133-.134	.135	192.168.15.132/30
WAN3 - 2	192.168.15.136	.137-.138	.139	192.168.15.136/30

16

Máscara de longitud variable

Esquema de direccionamiento variable 192.168.15.0/24



17

Máscara de longitud variable

Uso de tablas de VLSM

Class C	/26	/27	/28	/29	/30
Subnet	.192	.224	.240	.248	.252
Table	(11000000)	(11100000)	(11110000)	(11111000)	(11111100)
0	2 subnets/62 hosts	6 subnets/30 hosts	14 subnets/14 hosts	30 subnets/6 hosts	62 subnets/2 hosts
4				4 (5-6)	
8				8 (9-10)	
12				12 (13-14)	
16			16	16 (17-18)	
20			(17-20)	20 (21-22)	
24			(21-24)	24 (25-26)	
28			(25-28)	28 (29-30)	
32		.32	32	32 (33-34)	
36			(33-36)	36 (37-38)	
40			40	40 (41-42)	
44		(33-62)	(41-46)	44 (45-46)	
48			48	48 (49-50)	
52			(49-54)	52 (53-54)	
56			(55-60)	56 (57-58)	
60			(61-62)	60 (61-62)	
64	.64	.64	.64	.64 (65-66)	.64 (65-66)
68			(65-70)	68 (69-70)	
72			(71-78)	72 (73-74)	
76		(65-94)	76 (77-78)	76 (77-78)	
80			80	80 (81-82)	
84			(81-86)	84 (85-86)	
88			(87-94)	88 (89-90)	
92	(65-126)		(95-94)	92 (93-94)	
96		.96	96	96 (97-98)	
100			(97-102)	100 (101-102)	
104			104	104 (105-106)	
108		(97-126)	(105-110)	108 (109-110)	
112			.112	112 (113-114)	
116			(113-118)	116 (117-118)	
120			(119-126)	120 (121-122)	
124			.124	124 (125-126)	
128	.128	.128	.128	128 (129-130)	
132			(129-134)	132 (133-134)	
136		(129-158)	136	136 (137-138)	
140			(137-142)	140 (141-142)	
144			.144	144 (145-146)	
148			(145-150)	148 (149-150)	

18

Máscara de longitud variable

Class C Subnet Table	/26 192 (11000000) 2 subnets/62 hosts	/27 224 (11100000) 6 subnets/30 hosts	/28 240 (11110000) 14 subnets/14 hosts	/29 248 (11111000) 30 subnets/6 hosts	/30 252 (11111100) 62 subnets/2 hosts
0					4 (0-6)
4				8 (8-10)	
8				12 (13-14)	
12			16 (17-18)		
16			20 (21-22)		
20			24 (25-26)		
24			28 (29-30)		
28				32 (33-34)	
32		32 (33-38)			
36		40 (41-42)			
40		44 (45-46)			
44		48 (49-50)			
48		52 (53-54)			
52		56 (57-58)			
56		60 (61-62)			
60		64 (65-66)			
64	.64 (65-126)				
68		80 (81-82)			
72		84 (85-86)			
76		88 (89-90)			
80		92 (93-94)			
84		96 (97-98)			
88		100 (101-102)			
92		104 (105-106)			
96		108 (109-110)			
100		112 (113-114)			
104		116 (117-118)			
108		120 (121-122)			
112		124 (125-126)			
116		128 (129-130)			
120		132 (133-134)			
124		136 (137-138)			
128	.128 (129-190)				
132		140 (141-142)			
136		144 (145-146)			
140		148 (149-150)			
144		152 (153-154)			
148		156 (157-158)			
152		160 (161-162)			
156					
160					

AtlantaHQ 58 hosts

PerthHQ 26 hosts

SydneyHQ 10 hosts

CorpusHQ 10 hosts

WAN1
WAN2
WAN3

19

Ejercicio

✿ Dada la siguiente red



- ✿ Partiendo de una dirección privada, indique los rangos de direcciones IP para los segmentos de la red, sabiendo que los enlaces entre ambos routers son punto a punto, en la LAN del RouterA hay tantos PCs como los dos últimos dígitos de tu DNI, en la LAN del RouterB hay tantos PCs como los dos últimos dígitos del DNI anteriores a los antes indicados
- ✿ Indique la configuración de los dispositivos con los datos que le parezcan apropiados:
 - Dirección IP
 - Máscara
 - Dirección gateway

20