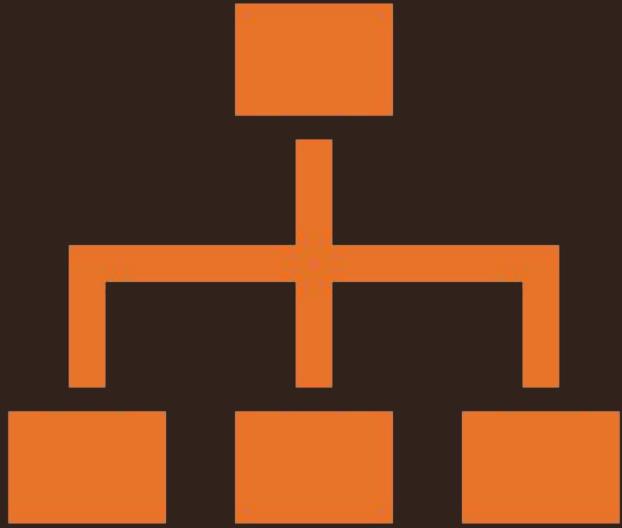


Repaso direccionamiento IP y subredes

Docente: Myriam Jiménez Moreno
Curso 2022-23





¿Qué es una dirección IP?

Una dirección IP es una representación numérica del punto de Internet donde está conectado un dispositivo



¿Qué es una dirección IP privada?

Una dirección IP privada es aquella que no transciende a la red, ya que es el router mediante su IP externa el que se identifica en las peticiones.



¿Qué es una dirección IP pública?

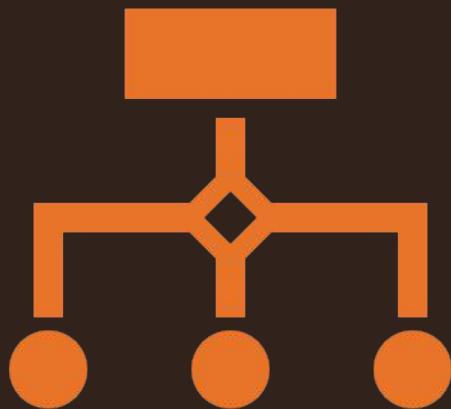
Una dirección IP pública es aquella que es visible desde Internet. Suele ser la que tiene el router, normalmente proporcionada por el ISP (Internet Service Provider)



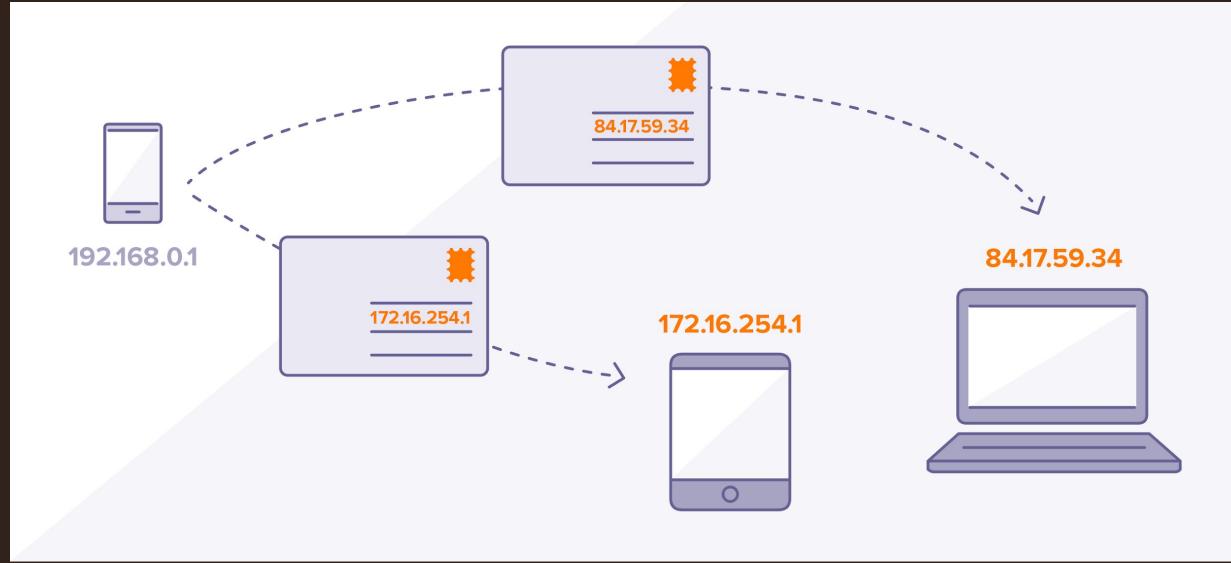
¿Pueden varios equipos privados tener direcciones públicas diferentes?

En principio sí, habría que solicitarla a nuestro ICP y que nos las quiera conceder

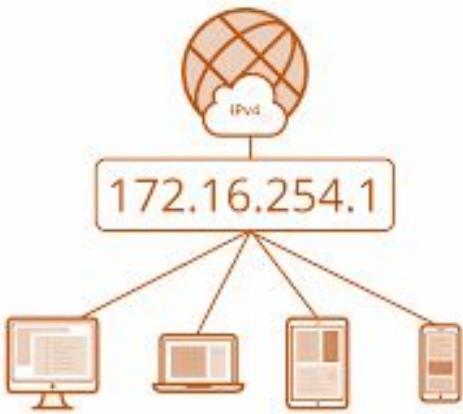
En resumen...



La dirección IP privada (o local, o interna) representa al dispositivo dentro de su red, mientras que la dirección IP pública es el rostro de la red de cara a Internet.



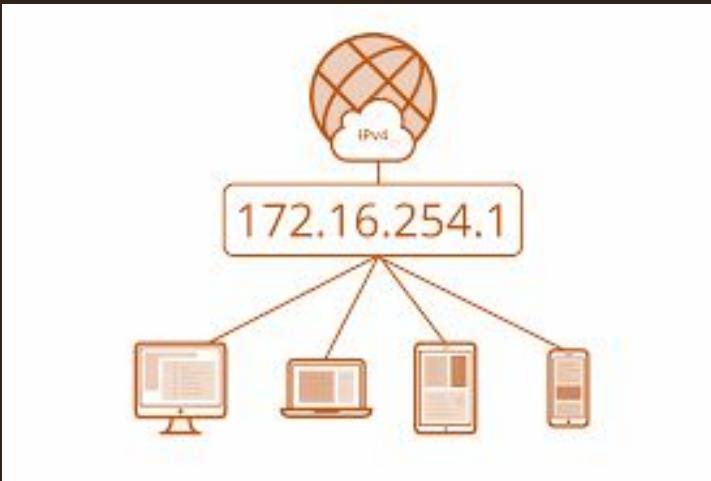
Todo dispositivo activo en Internet tiene una dirección IP



¿Qué es una dirección IPv4?

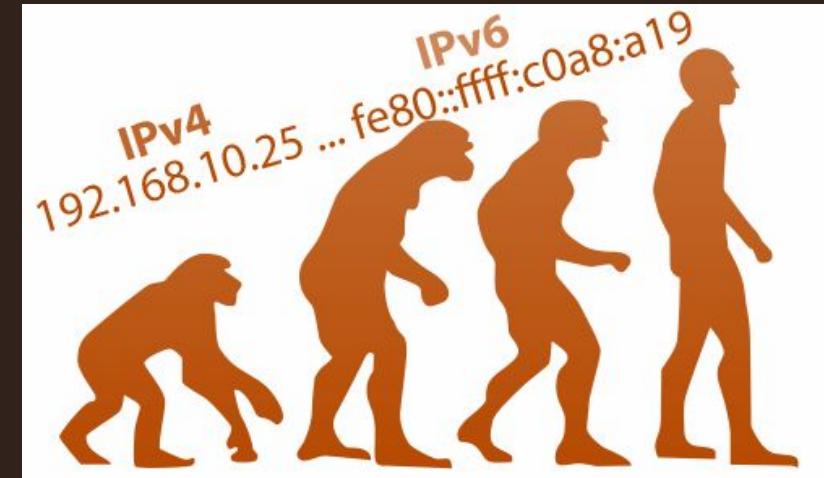
Protocolo de Internet versión 4 (*Internet Protocol version 4, IPv4*), es un protocolo de interconexión de redes. Usa direcciones de 32 bits:

$$2^{32} = 4.294.967.296 \text{ direcciones únicas}$$



102, 103, 104, 179 and 185 have been allocated.
No unicast IPv4 /8s remain unallocated

3 de febrero de 2011



¿Qué es una dirección IPv6?

Actualización del protocolo IPv4. diseñado para resolver el problema de agotamiento de direcciones.

$2^{128} = 340$ sextillones de direcciones.

(cerca de 670 mil billones de direcciones por cada milímetro cuadrado de la superficie de la Tierra)

8 grupos de 4 dígitos hexadecimales



Actividad:

Investigar y elaborar un cuadro resumen de las diferencias entre los protocolos IPv4 e IPv6

Direccionamiento IPv4



El IPv4 utiliza direcciones de 32 bits que limitan el espacio de direcciones a 4.294.967.296 direcciones posibles.

Se reservan bloques de direcciones especiales para redes privadas (16.777.216 direcciones), así como direcciones de multidifusión (268.435.456 direcciones).

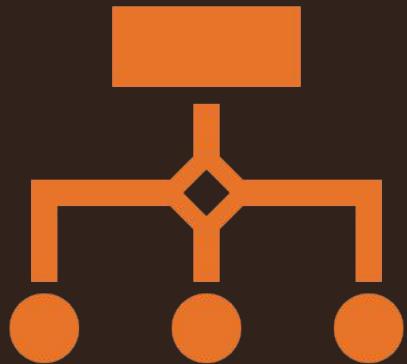
Para comunicaciones locales dentro de una red privada

10.0.0.0 a 10.255.255.255

172.16.0.0 a 172.31.255.255

192.168.0.0 a 192.168.255.255

Clases de direcciones IP



Clase A - Gobiernos y redes muy grandes (ej. gran compañía internacional) 1er octeto: 1 a 127

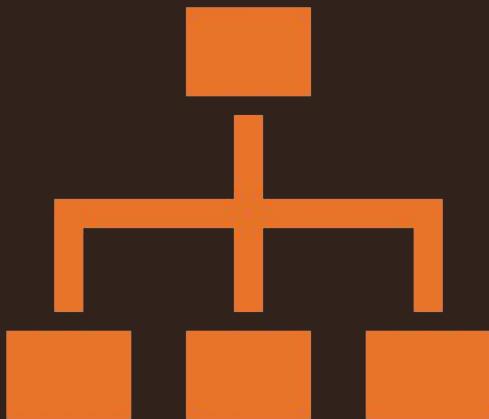
Clase B - para redes de tamaño mediano (ej. campus de una universidad) 1er octeto: 128 a 191

Clase C - para redes de tamaño pequeño (ej. negocios pequeños, particulares...) 1er octeto: 192 a 223

Clase D - Utilizado para los multicast (multidifusión).
1er octeto: 224 a 239

Clase E - Sólo para propósitos experimentales, aplicaciones futuras 1er octeto: 240 a 255

Estructura de una dirección IP



Direcciones de 32 bits divididas en 4 bytes separados por puntos.

Una dirección IP tiene dos partes: el ID de red, y un ID de host

Identificador de red Identificador de host
↔ →

172 . 16 . 122 . 204
8 bits 8 bits 8 bits 8 bits
1 byte 1 byte 1 byte 1 byte



¿Qué es una máscara de red?

Una combinación de bits que sirven para determinar qué parte de la dirección IP especifica al equipo, y cuál a la subred a la que pertenece.

Se usa para crear subredes



¿Qué relación hay entre las Clases de direcciones IP y determinadas Máscaras de red?

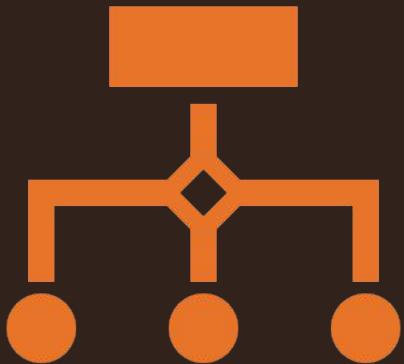
Clases de direcciones IP

Clase A -

1er octeto: 1 a 127 – máscara de red 255.0.0.0

Clase B -

1er octeto: 128 a 191 – máscara de red 255.255.0.0



Clase C -

1er octeto: 192 a 223 – máscara de red
255.255.255.0

Clase D -

1er octeto: 224 a 239

Clase E -

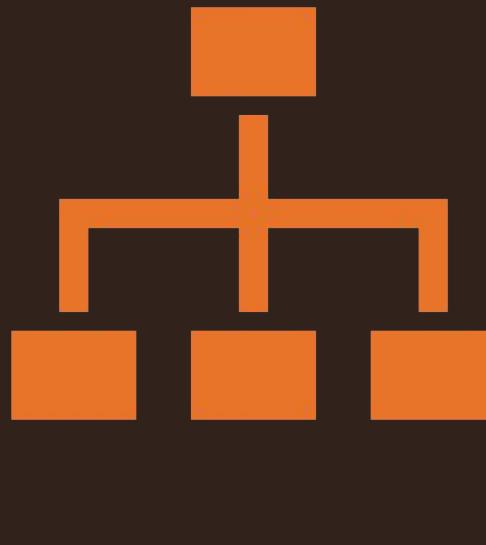
1er octeto: 240 a 255



¿Pueden dos equipos tener el mismo identificador de host ?

¿Pueden dos equipos tener la misma dirección IP?

Cómo funciona la máscara de red



Operación AND con la dirección IP para identificar la subred y el host:

Identificador de red Identificador de host



172 . 16 . 122 . 204
(10101100 . 00010000 . 01111010 . 11001100)

Dirección IP Clase B

255 . 255 . 0 . 0
(11111111 . 11111111 . 00000000 . 00000000)

Máscara de red

172 . 16 . 0 . 0

(10101100 . 00010000 . 00000000 . 00000000)



Actividad:

Para la dirección IP dada, identificar:

- ✓ Máscara de red
- ✓ Dirección de red
- ✓ Número de hosts
- ✓ Primer host de su red
- ✓ Último host de su red
- ✓ Dirección de broadcast

192.168.0.24/24



Resolución paso a paso: 192.168.0.24/24

✓ Máscara de red

1. *¿Qué clase de red es?*

Miramos el 1er octeto y vemos que es 192, por lo que como vimos es Clase C (rango 192-223)

También podemos mirar el final de la dirección, después de la /. 24 significa 24 bits de máscara de red, o sea 3 bytes, por tanto clase C

2. *¿Cuál es la máscara asociada a esa clase?*

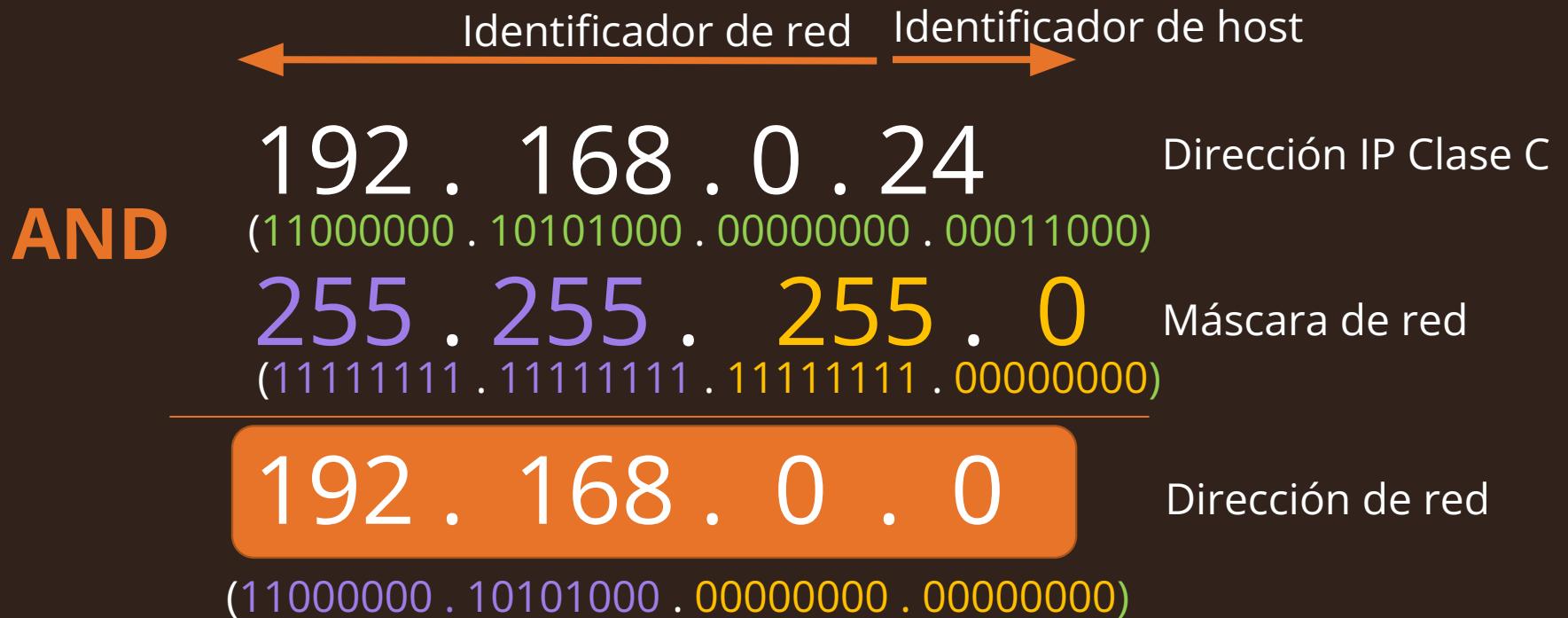
255.255.255.0



Resolución paso a paso: 192.168.0.24/24

✓ Dirección de red

1. *Operación AND dirección IP con la máscara de red:*





Resolución paso a paso:

192.168.0.24/24

✓ Número de hosts de la red

1. *Contamos el número de bits del identificador de host (los ceros de la máscara de red, los llamamos h):*

$h = 8$ en este caso

2. *Fórmula para el nº de bits:*

$$2^h - 2$$

$$2^8 - 2 = 256 - 2 = 254$$

¿Por qué se restan dos?



Resolución paso a paso: 192.168.0.24/24

✓ Primer host de red

1. *Siguiente dirección a la de red:*

192 . 168 . 0 . 0 Dirección de red

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 00000000)

192 . 168. 0 . 1

Dirección primer host de
red

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 00000001)



Resolución paso a paso:

192.168.0.24/24

✓ Último host de red

1. *Miramos el número de bits a cero de la máscara de red:*

255 . 255 . 255 . 0 Máscara de red
(11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000) 8 bits a cero

2. *Ponemos a 1 ese número de bits en la dirección de red:*

192 . 168 . 0 . 0 Dirección de red 192 . 168 . 0 . 255 Identificador de red Identificador de host
(11000000 . 10101000 . 00000000 . 11111111)

2. *La última dirección de host de red es justo el anterior, porque esa es la de Broadcast. (restamos un 1):*

192 . 168 . 0 . 254

Dirección último host

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 11111110)



Resolución paso a paso:

192.168.0.24/24

✓ Dirección de broadcast

192 . 168 . 0 . 255

(11000000 . 10101000 . 00000000 . 11111111)



Actividad:

Para las direcciones IP dadas, identificar:

- | | |
|--------------------------|------------------|
| ✓ Máscara de red | 192.168.60.30/24 |
| ✓ Dirección de red | 172.16.31.135/16 |
| ✓ Número de hosts | 10.0.30.46/8 |
| ✓ Primer host de su red | |
| ✓ Último host de su red | |
| ✓ Dirección de broadcast | |



¿Qué ocurre cuando
la máscara no tiene
octetos completos?

Actividad paso a paso:



172.16.100.0/19

Para la dirección IP dada, identificar:

- ✓ Máscara de red
- ✓ Dirección de red
- ✓ Número de hosts
- ✓ Primer host de su red
- ✓ Último host de su red
- ✓ Dirección de broadcast



Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

✓ Máscara de red

La máscara tiene 19 bits a 1:

255.255.(**11100000**).0 255.255.224.0



Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

✓ Dirección de red

1. *Operación AND dirección IP con la máscara de red:*

172 . 16 . 100 . 0
(10101100 . 00010000 . 01100100 . 00000000)

AND

255 . 255 . 224 . 0 Máscara de red
(11111111 . 11111111 . 11100000 . 00000000)

172 . 16 . 96 . 0 /19

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000000)

Dirección de red



Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

✓ Número de hosts de la red

1. *Contamos el número de bits del identificador de host (los ceros de la máscara de red, los llamamos h):*

$h = 13$ en este caso

2. *Fórmula para el nº de bits:*

$$2^h - 2$$

$$2^{13} - 2 = 8192 - 2 = 8190$$

¿Por qué se restan dos?



Resolución paso a paso: 172.16.100.0/19

✓ Primer host de red

1. *Siguiente dirección a la de red:*

172 . 16 . 96 . 0 /19

Dirección de red

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000000)

172 . 16. 96 . 1

Dirección primer host de
red

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000001)



Resolución paso a paso:

172.16.100.0/19

✓ Último host de red

1. *Miramos el número de bits a cero de la máscara de red:*

255 . 255 . 224 . 0 Máscara de red
(11111111 . 11111111 . 11100000 . 00000000) 13 bits a cero

2. *Ponemos a 1 ese número de bits en la dirección de red:*

172 . 16 . 96 . 0 172 . 16 . 127 . 255

(10101100 . 00010000 . 01100000 . 00000000) (10101100 . 00010000 . 01111111 . 11111111)

3. *La última dirección de host de red es justo el anterior, porque esa es la de Broadcast. (restamos un 1):*

172 . 16 . 127 . 254

Dirección último host

(10101100 . 00010000 . 01111111 . 11111110)



Resolución paso a paso:

172.16.100.0/19

- ✓ Dirección de broadcast

172. 16 . 127 . 255

(10101100 . 00010000 . 01111111 . 11111111)

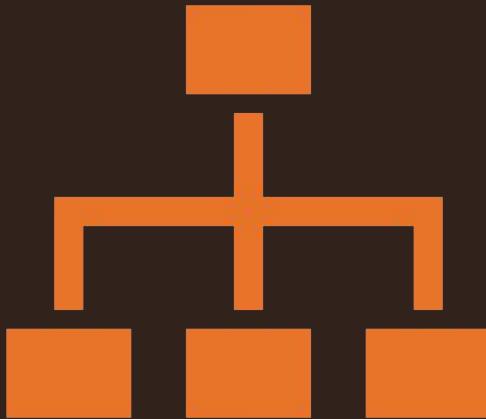


Actividad:

Para las direcciones IP dadas, identificar:

- ✓ Máscara red 192.168.60.30/27
- ✓ Dirección de la red 172.16.31.135/18
- ✓ Número de hosts 10.0.30.46/12
- ✓ Primer host de su red 10.0.30.46/12
- ✓ Último host de su red 10.0.30.46/12
- ✓ Dirección de broadcast

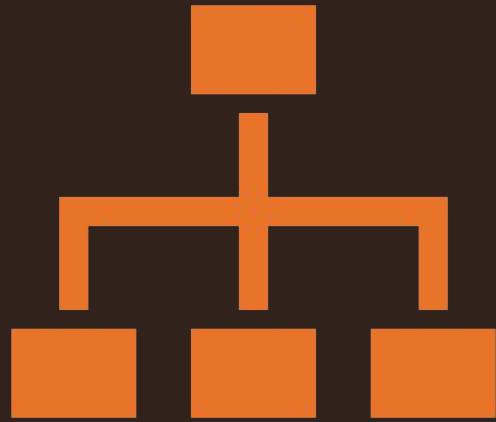
Motivos para la subdivisión en subredes



Es necesario segmentar las redes grandes en subredes más pequeñas, con lo que se crean grupos más pequeños de dispositivos y servicios con los siguientes fines:

- Controlar el tráfico mediante la contención del tráfico de broadcast dentro de la subred
- Reducir el tráfico general de la red, mejorando así su rendimiento

Préstamo de bits para crear subredes



Objetivo: poder crear más subredes con la misma máscara.

Si se toma prestado 1 bit: $2^1 = 2$ subredes

Si se toman prestado 2 bits: $2^2 = 4$ subredes

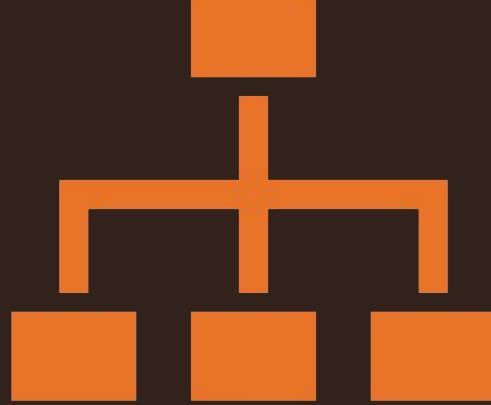
...

Si se toman prestados n bits: 2^n subredes

(también se puede ver desde el punto de vista de los host que quedan)

Préstamo de bits para crear subredes

192.168.1.0 / 24



Original (/24):

192 . 168 . 1		0
(11000000 . 10101000 . 00000001 . 00000000)		
255 . 255 . 255		0
(11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000)		

Máscara de red

Vamos a mezclar decimales y binario ¡¡¡MUCHO CUIDADO!!!

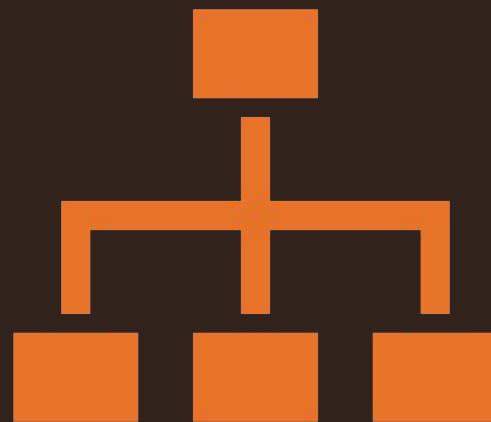
192 . 168 . 1 .(00000000)

255 . 255 . 255 .(00000000)

Préstamo de bits para crear subredes

Se toma prestado 1 bit para crear dos subredes:

192.168.1.0 / 24 pasa a 192.168.1.0 / 25



Original:
192.168.1.0 / 24

192 . 168 . 1 .(00000000)
255 . 255 . 255 .(00000000)

Con el préstamo:
192.168.1.0 / 25

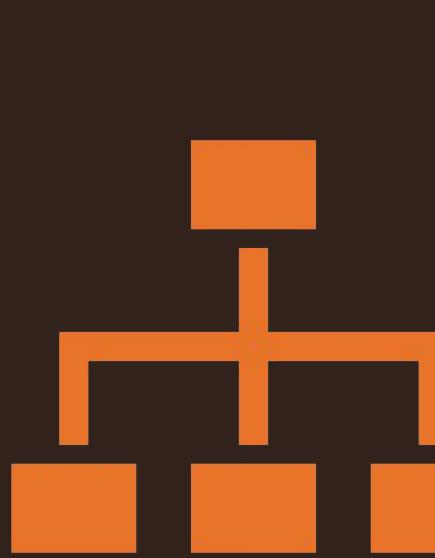
192 . 168 . 1 .(00000000)
255 . 255 . 255 .(10000000)

¿Cuántos host había en la dirección original, y cuántos con el préstamo?

Nº host original:
 $2^8 - 2 = 254$

Nº host préstamo:
 $2^7 - 2 = 126$

Préstamo de bits para crear subredes



192 . 168 . 1 . 0-127/25

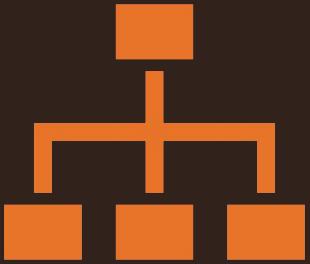
255. 255 . 255 . 128

192 . 168 . 1 . 128-255/25

255. 255 . 255 . 128

División en subredes con el número mágico

El **número mágico** es el valor de posición del último uno en la máscara de subred (dentro de su octeto).



/25 11111111.11111111.11111111.10000000 número mágico = 128

/26 11111111.11111111.11111111.11000000 número mágico = 64

/27 11111111.11111111.11111111.11100000 número mágico = 32

.

División en subredes con el número mágico

Ejemplo

192 . 168 . 1 . 0 /24 □ 27

(11000000 . 10101000 . 00000001 . 00000000)

255 . 255 . 255. 224

(11111111 . 11111111 . 11111111 . 11100000)

¿Cuál es el número mágico?

$$2^5 = \text{32}$$

¿Cuántas subredes hay?

$$2^3 = \text{8 subredes}$$

¿Cuántas direcciones/subred?

$$2^5 = \text{32 direcciones cada subred}$$

¿Cuántos host/subred?

$$2^5 - 2 = \text{30 host cada subred}$$

8

+ 32

192.168.1.0 --- 192.168.1.31 /27

192.168.1.32 --- 192.168.1.63/27

192.168.1.64 --- 192.168.1.95 /27

192.168.1.96 --- 192.168.1.127/27

192.168.1.128 --- 192.168.1.159 /27

192.168.1.160 --- 192.168.1.191 /27

192.168.1.192 --- 192.168.1.223 /27

192.168.1.224 --- 192.168.1.255/27



Dirección inicio subred



Dirección fin subred

División en subredes con el número mágico

Ejemplo

172 . 16 . 0 . 0 /16 □ /23

(10101010 . 00010000 . 00000000 . 00000000)

255 . 255 . 254 . 0

(11111111 . 11111111 . 11111110 . 00000000)

¿Cuál es el número mágico?

$$2^1 = \mathbf{2}$$

¿Cuántas subredes hay?

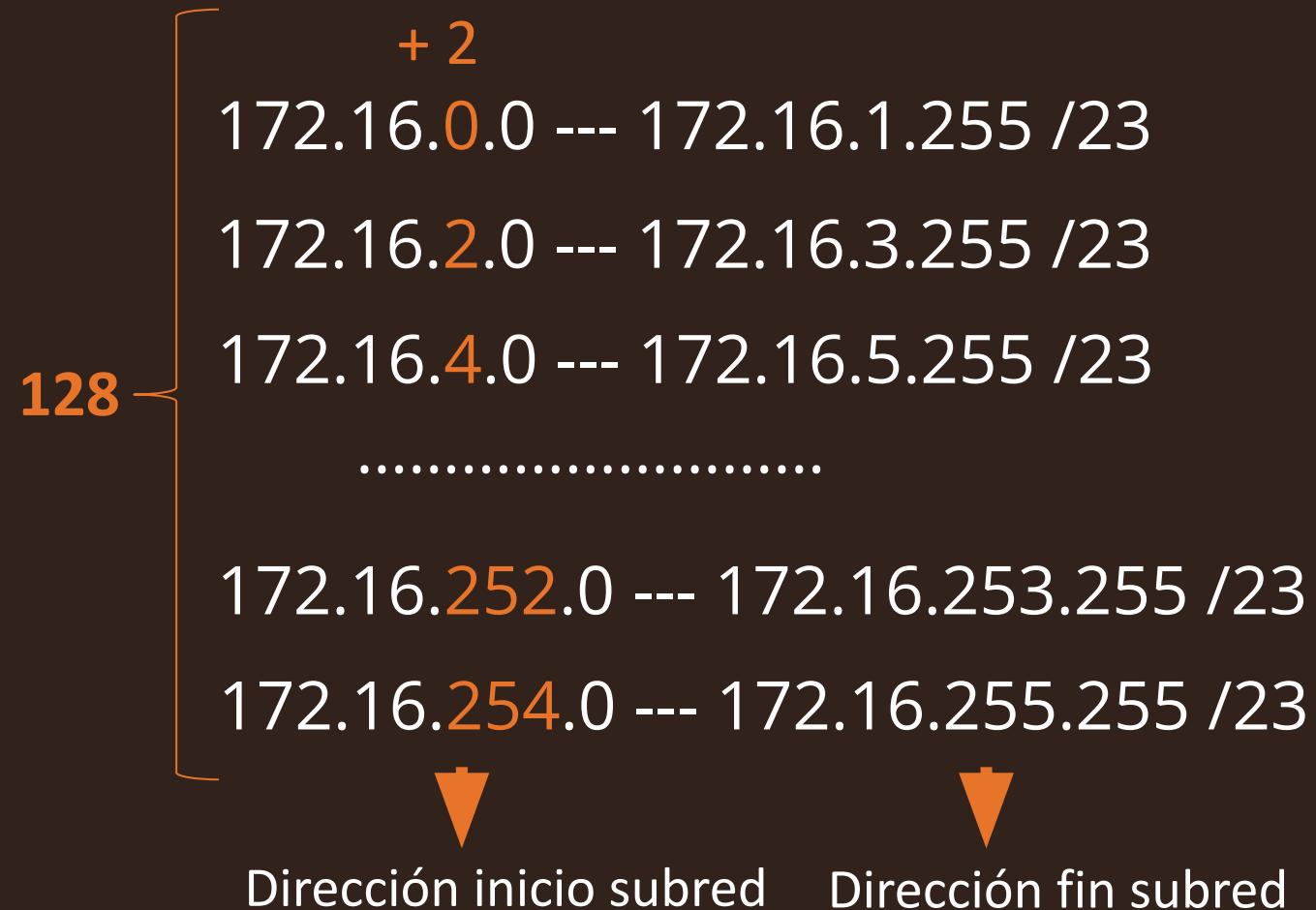
$$2^7 = \mathbf{128 subredes}$$

¿Cuántas direcciones/subred?

$$2^9 = \mathbf{512 subredes}$$

¿Cuántos host/subred?

$$2^9 - 2 = \mathbf{510 host cada subred}$$

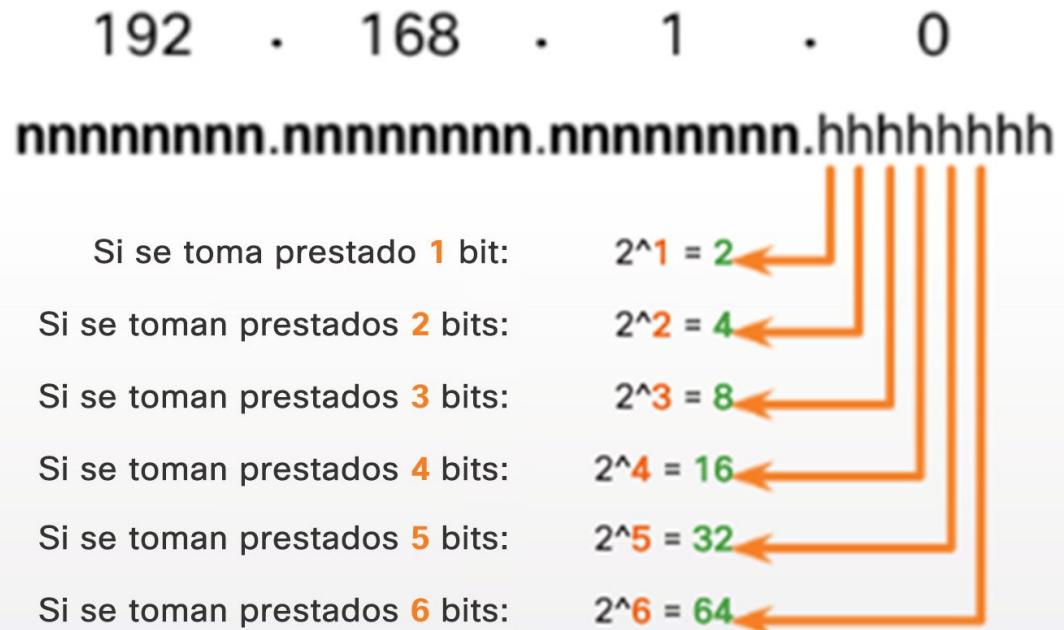


Fórmulas para la división en subredes (según nº subredes necesarias)

Fórmula según
subredes

$$2^n > \text{Nº subredes}$$

n = bits prestado



¿Cuántos bits tendremos que tomar prestados para poder crear 25 subredes? 5

¿Y para crear 100 subredes? 7

¿Y para crear 1000 subredes? 10

Fórmulas para la división en subredes (según nº host necesarios)

Fórmula
según hosts

$$2^{n-2}$$

Longitud de prefijo	Máscara de subred	Máscara de subred en sistema binario (n = red, h = host)	Cantidad de subredes	Cantidad de hosts
/25	255.255.255.128	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn. n hhhhh 1 1111111.11111111.11111111. 1 0000000	2	126
/26	255.255.255.192	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn. nn hhhhh 1 1111111.11111111.11111111. 11 000000	4	62
/27	255.255.255.224	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn. nnn hhhhh 1 1111111.11111111.11111111. 111 00000	8	30
/28	255.255.255.240	nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn. nnnn hhh 1 1111111.11111111.11111111. 1111 0000	16	14

Paso a paso

Supongamos que tenemos la red 186.20.0.0/16, en la que necesitamos gestionar 800 ordenadores

- ¿Cuántos bits se necesitan para esos hosts?:
10 (porque $2^{10} = 1024$ y $2^9 = 512$)
-
- ¿Cuántas direcciones de host van a sobrar?: 222 ($1024 - 2 - 800$)
-
- ¿Cuál es la nueva máscara?: ¿Cuántos bits caben aquí? **6**



Paso a paso

Red 186.20.0.0/16 con 800 ordenadores

Nueva máscara de red	Dirección de red	Primer host	Último host pedido	Último host posible
255.255.252.0	186.20.0.0/22	186.20.0.1	186.20.3.32	186.20.3.254

Paso a paso

Supongamos que tenemos la red **146.20.10.0/24**, en la que necesitamos gestionar 400 ordenadores

- ¿Cuántos bits se necesitan para esos hosts?: **SUPERNET**
9 (porque $2^9 = 512$ y $2^8 = 256$)
- ¿Cuántas direcciones de host van a sobrar?: **110** ($512 - 2 - 400$)
- ¿Cuál es la nueva máscara?: ¿Cuántos bits hay que coger de la máscara? **1**



Paso a paso

Red 146.20.10.0/24 con 400 ordenadores

¿Cuántos bits necesito para hosts?: 9

¿Cuántas direcciones de host van a sobrar?: 110 (512-2-400)

Nueva máscara de red	Dirección de red	Primer host	Último host pedido	Último host posible
255.255.254.0	146.20.10.0/23	146.20.10.1	146.20.11.144	146.20.11.254

Supernet

Ejemplo

Red 172.16.0.0/16 con 511 ordenadores

10 bits => /16 a /22

Dirección de red: 172.16.0.0/22

Primer host: 172.16.0.1

Host 511:

511 en binario: 0000000111111111

Separamos los octetos con un punto: 00000001.11111111

Pasamos estos octetos a decimal: 1.255

Dirección host 511: 172.16.1.255

Ejemplo

Red 172.16.128.0/16 con 1022 ordenadores

10 bits => /16 a /22

Dirección de red: 172.16.128.0/22

Primer host: 172.16.128.1

Último host posible: 1022

1022 en binario: 0000001111111110

Separamos los octetos con un punto: 00000011.11111110

“Sumar” con el tercer octeto de la dirección de red: 10000011.11111110

Pasamos estos octetos a decimal: 131.254

Dirección host 1022: 172.16.131.254