



DIRECCIONAMIENTO IP CALCULO DE REDES TCP/IP

Redes IP
Subredes
Superredes
Direcciones Internet

Víctor Agramunt



Indice

1. Sistema Binario

- 1.1. Conversión Decimal-Binario
- 1.2. Conversión Binario-Decimal
- 1.3. Tabla Sistema Binario

2. Direccionamiento IP

- 2.1 Clases de direcciones
 - 2.1.1 Clase A
 - 2.1.2 Clase B
 - 2.1.3 Clase C
 - 2.1.4 Clase D
 - 2.1.5 Clase E
- 2.2 Clases de direcciones IP no reservadas
- 2.3 Número de Hosts y Redes en los tipos de clase
- 2.4 Octetos de red y de servidor
- 2.5 Representación decimal punteada de las mascarar de subred
- 2.6 Representación de la longitud del prefijo de red de la máscara de subred.

3. Subnetting y máscaras de subredes.

- 3.1 Cálculo de subredes
- 3.2 Las redes con todo en ceros y con todo en unos.
- 3.3 Subredes clase c

4. Superredes y enrutamiento interdominio sin clase

- 4.1 Cálculo de superredes clase C
- 4.2 Ejemplos

5. Direcciones públicas y privadas.

- 5.1 Direcciones privadas
- 5.2 Direcciones ilegales
- 5.3 Direcciones privadas



1. Sistema Binario

Sistema de numeración basado en dos dígitos : "0" "1"

1.1. Conversión Decimal-Binario

Se divide el número a convertir por 2, siempre que el resto sea mayor o igual a 2. El número binario se obtiene de los restos de las divisiones, cogidos en sentido inverso al obtenido.

1 Ejemplo: Conversión del número decimal 24 a sistema binario.

24/2= 12 resto:0
12/2= 6 resto:0
6/2= 3 resto:0
3/2= 1 resto:1
Valor de la última división: 1

Número binario: 11000

2 Ejemplo: Conversión del número decimal 26 a sistema binario

26/2=13 resto=0
13/2= 6 resto=1
6/2 = 3 resto=0
3/2=1 resto= 1
Resto de la última división: 1

Número binario: 11010

1.2. Conversión Binario-Decimal

Se multiplica cada número binario por una potencia de 2. Se obtendrá el resultado, haciendo la suma de la suma de la multiplicación del número binario por la potencia de 2 correspondiente.

1 Ejemplo:

$$11000 = 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 0 * 2^0 = 24$$

2 Ejemplo:

$$11010 = 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 26$$



1.3. Tabla Sistema Binario

0	00000000	128	10000000
4	00000100	132	10000100
8	00001000	136	10001000
12	00001100	140	10001100
16	00010000	144	10010000
20	00010100	148	10010100
24	00011000	152	10011000
28	00011100	156	10011100
32	00100000	160	10100000
36	00100100	164	10100100
40	00101000	168	10101000
44	00101100	172	10101100
48	00110000	176	10110000
52	00110100	180	10110100
56	00111000	184	10111000
60	00111100	188	10111100
64	01000000	192	11000000
68	01000100	196	11000100
72	01001000	200	11001000
76	01001100	204	11001100
80	01010000	208	11010000
84	01010100	212	11010100
88	01011000	216	11011000
92	01011100	220	11011100
96	01100000	224	11100000
100	01100100	228	11100000
104	01101000	232	11100000
108	01101100	236	11100000
112	01110000	240	11110000
116	01110100	244	11110000
120	01111000	248	11111000
124	01111100	252	11111100
128	10000000	255	11111111



2.Direccionamiento IP.

Cada servidor TCP/IP está identificado por una dirección IP lógica. La dirección IP es una dirección de la capa de red y no tiene dependencia sobre la dirección de la capa de enlace de datos (tal como una dirección MAC de una tarjeta de interfase de red). Una dirección IP única es necesaria para cada servidor y componente de red que se comunique usando TCP/IP.

La dirección IP identifica una localización del sistema en la red de la misma manera en que una dirección de postal identifica una casa en la cuadra de una ciudad. Tal como una dirección postal identifica una residencia única, una dirección IP globalmente única y debe tener un formato uniforme.

Cada dirección IP incluye un identificador de red y un identificador de servidor.

- El *identificador de red* (también conocido como dirección de red) identifica los sistemas que están localizados en la misma red física rodeados por enrutadores IP. Todos los sistemas en la misma red física deben tener el mismo identificador de red. El identificador de red debe ser único en la red global.
- El *identificador de servidor* (también conocido como dirección de servidor) identifica una estación de trabajo, servidor, enrutador u otro dispositivo TCP/IP dentro de una red. La dirección de cada servidor debe ser única al identificador de red.

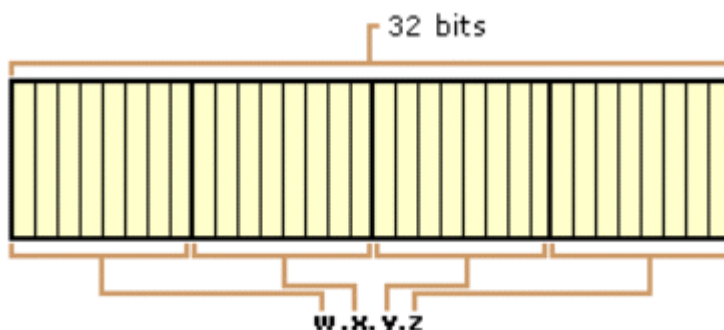
Una dirección IP se trata de un número en decimal, formado por un conjunto de 4 cifras. Cada una de estas 4 cifras puede tomar valores entre 0 y 255:

W.X.Y.Z

.Ejemplo de una dirección IP en formato binario y decimal punteado.

Formato Binario	Formato decimal punteado
11000000 10101000 00000011 00011000	192.168.3.24

La anotación w.x.y.z es utilizada cuando se hace referencia a una dirección IP y se muestra la figura 3.



Estas cuatro cifras representan cuatro bytes, por lo que la longitud total de una dirección IP es de 32 bits.

Una dirección IP identifica a las redes y a los nodos conectados a ellas. Especifica la conexión entre redes. Se representan mediante cuatro octetos, escritos en formato decimal, separados por puntos.



Nota: El uso del término identificador de red se refiere a cualquier identificador de una red IP, ya sea basado en clases, una subred o una superred.

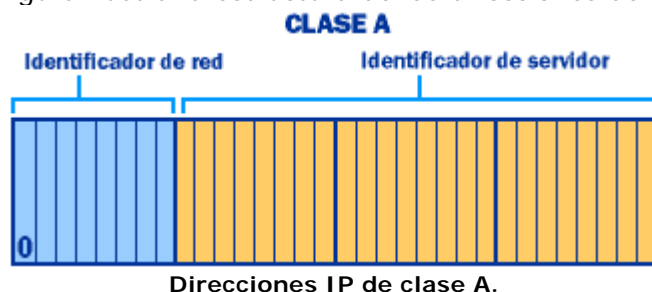
Una dirección IP tiene 32 bits de longitud. En lugar de trabajar con 32 bits a la vez, es una práctica común segmentar los 32 bits de la dirección IP en cuatro campos de 8 bits llamados octetos. Cada octeto es convertido a un número decimal (al sistema de numeración de base 10) en el rango de 0 a 255 y separados por un punto. Este formato es llamado *notación decimal punteada*.

2.1 Clases de direcciones.

La comunidad de Internet originalmente definió cinco clases de direcciones para acomodar redes de diferentes tamaños. El TCP/IP de Microsoft soporta las direcciones de clase A, B y C asignadas a servidores. La clase de direcciones define cuales bits son usados para el identificador de red y cuales bits son usados para el identificador de servidor. También define el número posible de redes y el número de servidores por red.

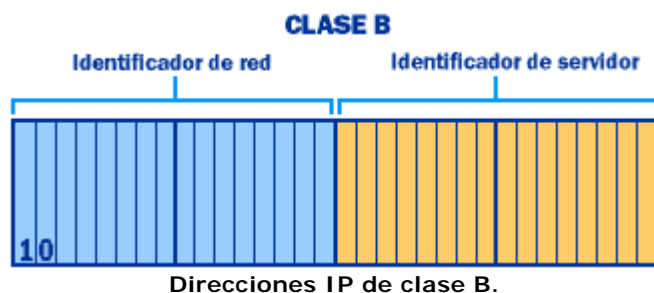
2.1.1 Clase A.

Las direcciones de clase A son asignadas a redes con un número muy grande de servidores. El bit de orden alto en una dirección de clase A siempre es igual a cero. Los siguientes siete bits (completando el primer octeto) completan el identificador de la red. Los restantes 24 bits (los últimos tres octetos) representan el identificador del servidor. Esto permite 126 redes y 16,777,214 de servidores por red. La siguiente figura ilustra la estructura de las direcciones de clase A.



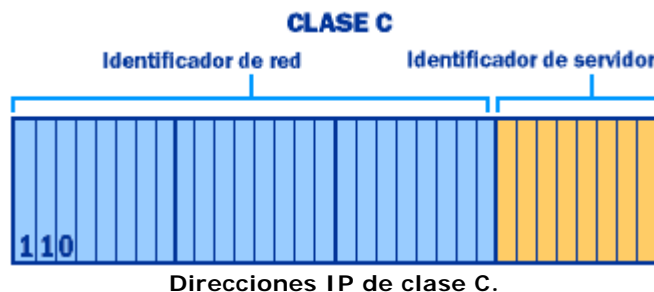
2.1.2 Clase B.

Las direcciones de clase B son asignadas a redes de mediano a gran tamaño. Los dos bits de orden más alto en una dirección de clase B son siempre iguales al binario 10. Los siguientes 14 bits (completando los primeros dos octetos) completan el identificador de red. Los restantes 16 bits (los últimos dos octetos) representan el identificador del servidor. Esto permite 16,384 redes y 65,534 servidores por red. La siguiente figura ilustra la estructura de las direcciones de clase B.



2.1.3 Clase C.

Las direcciones de clase C son utilizadas para pequeñas redes. Los tres bits de orden más alto en una dirección de clase C son siempre iguales al binario 110. Los siguientes 21 bits (completando los primeros tres octetos) completan el identificador de red. Esto permite 2,097,157 redes y 254 servidores por red. La siguiente figura ilustra la estructura de las direcciones de clase C.



2.1.4 Clase D.

Las direcciones de clase D están reservadas para direcciones IP multicast. Los cuatro bits de orden más alto en una dirección de clase D son siempre iguales al binario 1110. Los bits restantes son para la dirección que los servidores interesados reconocerán. Microsoft soporta direcciones de clase D para que las aplicaciones transmitan por multicast datos a servidores con capacidad multicast en una red.

2.1.5 Clase E.

Las direcciones de clase E son direcciones experimentales reservadas para uso futura. Los bits de orden más alto en la dirección de clase E son iguales a 1111. La tabla 11 es un resumen de las clases de direcciones A, B y C que pueden ser utilizados para direcciones de servidores IP.

2.2 Clases de direcciones IP no reservadas

Clase	Rango inicial	Rango Final	Mascara
Clase A	1.0.0.0	126.0.0.0	255.0.0.0
Clase B	128.0.0.0	191.255.0.0	255.255.0.0
Clase C	192.0.0.0	223.255.255.0	255.255.255.0



2.3 Número de Hosts y Redes en los tipos de clase

Clase	Número Hosts	Número Redes
Clase A	16.777.215	126
Clase B	65535	16384
Clase C	256	2097151

2.4 Octetos de red y de servidor

Clase	Porción del identificador de red	Porción del i identificador de servidor
A	W	x.y.z
B	w.x	y.z
C	w.x.y	z

2.5 Representación decimal punteada de las máscaras de subred.

Las máscaras de subred son frecuentemente expresadas en notación decimal punteada. Una vez que los bits son establecidos para las porciones de identificador de red e identificador de servidor, el número de 32 bits resultante es convertido a notación decimal punteada. Note que aunque esté expresado en notación decimal punteada, una máscara de subred no es una dirección IP.

Una máscara de subred por defecto está basada en las clases de direcciones IP y es utilizada en redes TCP/IP que no estén divididas en subredes. La siguiente tabla lista las máscaras de subred por defecto utilizando notación decimal punteada para la máscara de subred.

Máscaras de subred por defecto en notación decimal punteada.

Clase de dirección	Bits para la máscara de subred	Máscara de subred
Clase A	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0
Clase B	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
Clase C	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0

2.6 Representación de la longitud del prefijo de red de la máscara de subred.

Debido a que los bits del identificador de red deben siempre ser elegidos de una manera contigua a los bits de orden alto, una manera compacta de expresar una máscara de subred es denotar el número de bits de definen al identificador de la red, como un prefijo de red utilizando la notación de prefijo de red: /<# de bits>. La siguiente tabla lista las máscaras de subred utilizando la notación de prefijo de red para la máscara de subred.

Máscaras de subred por defecto utilizando la notación de prefijo de red para la máscara de subred.

Clase de dirección	Bits para la máscara de subred	Prefijo de red
Clase A	11111111 00000000 00000000 00000000	/8
Clase B	11111111 11111111 00000000 00000000	/16
Clase C	11111111 11111111 11111111 00000000	/24



Por ejemplo, el identificador de red de clase B 138.96.0.0 con la máscara de subred 255.255.0.0 sería expresado en notación de prefijo de red como 138.96.0.0/16. Como un ejemplo de una máscara de subred personalizada, el 138.96.58.0 es un identificador de red clase B con subredes de 8 bits. La máscara de subred utiliza un total de 24 bits para definir el identificador de subred. El identificador de subred y su máscara de subred correspondiente son entonces expresados en notación de prefijo de red, como:

138.96.58.0/24

3. Subnetting y máscaras de subredes.

Las Clases de Direcciones de Internet fueron diseñadas para acomodar tres diferentes escalas de redes IP, donde los 32 bits de la dirección IP son repartidos entre identificadores de red e identificadores de servidor dependiendo de cuantas redes y servidores por red son necesarios.

Sin embargo, considere los identificadores de red de clase A, quienes tiene la posibilidad de más de 16 millones de servidores en la misma red. Todos los servidores en la misma red física limitados por enrutadores IP comparten el mismo tráfico de transmisión; están en el mismo dominio de transmisión (broadcast domain). No es práctico tener 16 millones de nodos en el mismo dominio de transmisión. El resultado es que la mayoría de las 16 millones de direcciones de servidor no son asignables y son desperdiciadas. Incluso una red de clase B con 65 mil servidores es impráctica.

En un esfuerzo para crear dominio de transmisión más pequeños y para utilizar mejor los bits del identificador de servidor, una red IP puede ser subdividida en redes más pequeñas, cada una limitada por un enrutador IP y a las que se le asigna un nuevo identificador de subred, el cual es un subconjunto de identificador de red basado en clases originales.

Esto crea subredes, subdivisiones de una red IP cada una con su identificador de subred único. Los identificadores de subred son creados usando bits de la porción del identificador de servidor del identificador de red original basado en clases.

Para crear subredes iremos cogiendo bits del identificador de servidor, tantos como subredes necesitemos. Debemos de saber que con n bits, podremos diseñar 2^n subredes. Tabla referente a subredes de clase C.

Nº bits ID servidor	Nº bits ID SUBRED	Nº Servidores $2^{n \text{ bits ID servidor}} - 2$	Nº Subredes $2^{n \text{ bits ID SUBRED}}$	Mascara SUBRED
7	1	126	2	255.255.255.128
6	2	62	4	255.255.255.192
5	3	30	8	255.255.255.224
4	4	14	16	255.255.255.240
3	5	6	32	255.255.255.248
2	6	2	64	255.255.255.252



3.1 Cálculo de subredes

Una vez determinado el número de servidores por subred que necesitamos, procederemos a determinar el número de bits de ID SUBRED y número de bits de ID SERVIDOR necesitamos.

$$2^{n \text{ bits ID SUBRED}} = \text{Número de subredes posible.}$$

$$2^{n \text{ bits ID servidor}} - 2 = \text{Número de servidores por subred posibles.}$$

Para determinar el número de mascara que harán uso cada una de las subredes, deberemos realizar una representación en sistema binario del número de mascara de clase C.

255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
---------------	-------------------------------------

Pondremos a valor "1" tantos "0" del último octeto, como bits necesitemos para "Número de subredes posible"

Nº bits ID SUBRED	Mascara Decimal	Mascara Binario
1	255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000
2	255.255.255.192	11111111.11111111.11111111.11000000
3	255.255.255.224	11111111.11111111.11111111.11100000
4	255.255.255.240	11111111.11111111.11111111.11110000
5	255.255.255.248	11111111.11111111.11111111.11111000
6	255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100

Para determinar si las IP's de dos servidores se encuentran dentro de la misma subred, deberemos realizar la operación AND en sistema binario de los números IP de servidor por número de máscara:

$$\text{Nº de SUBRED} = \text{IP Servidor AND Mascara}$$

OPERACIÓN BOOLENA AND

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Ejemplo: Servidor 192.168.1.1 , Mascara 255.255.255.192

IP Servidor	11000000.10101000.00000001.00000001
Mascara	11111111.11111111.11111111.10000000
Nº SUBRED	11000000.10101000.00000001.00000000



3.2 Las redes con todo en ceros y con todo en unos.

El **RFC 950** originalmente prohibía el uso de identificadores de subred donde los bits que fueran utilizados para la subred fueran todos iguales a cero. (la subred de todo en ceros) y que fueran todos iguales a 1 (la subred de todo en unos). La subred de todo en ceros causaba problemas para los protocolos de enrutamiento iniciales y la subred de todo en unos tenía conflictos con una dirección de transmisión especial llamada la dirección de transmisión dirigida a todas las subredes.

Sin embargo, el **RFC 1812** ahora permite el uso de las subredes con todo en ceros y con todo en unos en un ambiente compatible con el Enrutamiento Interdominio sin Clases (Classless Interdomain Routing, CIDR). Los ambientes compatibles con CIDR utilizan protocolos de enrutamiento directos que no tienen problemas con las subredes de todo en ceros y el uso de la transmisión dirigida a todas las subredes ha sido declarado obsoleto.

Antes de que utilice las subredes de todos en ceros y de todo en unos, verifique que son soportadas por sus servidores y por sus enrutadores. Los sistemas actuales soportan el uso de las subredes de todo en ceros y todo en unos

3.3 Subredes Clase C

2	4	8	16	32	64
255.255.255.128	255.255.255.192	255.255.255.224	255.255.255.240	255.255.255.248	255.255.255.252

0...127	0...63	0... 31	0 ... 15	0 ... 7	0 ... 3		
			16 ... 31	8 ... 15	4 ... 7		
		32 ... 63	32 ... 47	16 ... 23	8 ... 11	12 ... 15	
			48 ... 63	24 ... 31	16 ... 19	20 ... 23	
			64 ... 95	64 ... 79	32 ... 39	24 ... 27	28 ... 31
				80 ... 95	40 ... 47	32 ... 35	36 ... 39
	96 ... 127	96 ... 111	96 ... 111	48 ... 55	40 ... 43		
			112 ... 127	56 ... 63	44 ... 47		
		128 ... 159	128 ... 143	64 ... 71	48 ... 51	52 ... 55	
			144 ... 159	72 ... 79	56 ... 59	60 ... 63	
			160 ... 191	160 ... 175	80 ... 87	64 ... 67	68 ... 71
				176 ... 191	88 ... 95	72 ... 75	76 ... 79
128...255	128 ... 191	128 ... 159	128 ... 143	80 ... 87	80 ... 83		
			144 ... 159	88 ... 95	84 ... 87		
		160 ... 191	160 ... 175	96 ... 103	88 ... 91	92 ... 95	
			176 ... 191	104 ... 111	96 ... 99	100 ... 103	
			192 ... 223	192 ... 207	112 ... 117	104 ... 107	108 ... 111
				208 ... 223	118 ... 127	112 ... 115	116 ... 119
	192 ... 255	192 ... 223	192 ... 207	128 ... 135	120 ... 123		
			208 ... 223	136 ... 143	124 ... 127		
		224 ... 255	224 ... 239	144 ... 151	128 ... 131	132 ... 135	
			240 ... 255	152 ... 159	136 ... 139	140 ... 143	
			244 ... 247	244 ... 247	160 ... 167	144 ... 147	148 ... 151
				248 ... 255	168 ... 175	152 ... 155	156 ... 159
			160 ... 163	164 ... 167			
			168 ... 171	172 ... 175			
			176 ... 179	180 ... 183			
			184 ... 187	188 ... 191			
			192 ... 195	196 ... 199			
			200 ... 203	204 ... 207			
			208 ... 211	212 ... 215			
			216 ... 219	220 ... 223			
			224 ... 227	228 ... 231			
			232 ... 235	236 ... 239			
			240 ... 243	244 ... 247			
			248 ... 251	252 ... 255			



4. Superredes y enrutamiento interdominio sin clase.

Con el reciente crecimiento de Internet, se hizo claro para las autoridades de Internet que los identificadores de red clase B se acabarían muy pronto. Para las mayorías de las organizaciones un identificador de red clase C no contiene suficientes identificadores de servidor y un identificador de red clase B contiene suficientes bits para proporcionar un esquema de subredes flexible dentro de la organización.

Las autoridades de Internet diseñaron un nuevo método para asignar identificadores de red para prevenir la depleción de identificadores de red clase B.

En lugar de asignar un identificador de red clase B, el Centro de Información de Red de Internet (Internet Network Information Center, InterNIC) asignó un rango de identificadores de clase C que contenía suficientes identificadores de red y de servidores para las necesidades de la organización. Esto se conoce como crear superredes (supernetting). Por ejemplo, en lugar de asignar un identificador de red clase B a una organización con hasta 2,000 servidores, InterNIC asigna un rango de 8 identificadores de red clase C. Cada identificador de red clase C acomoda 254 servidores, para un total de 2,032 identificadores de servidor.

Aunque esta técnica ayuda a conservar identificadores de red clase B, crea un nuevo problema. Usando las técnicas de enrutamiento convencional, los enrutadores en Internet, ahora deben tener 8 identificadores de red clase C en sus tablas de enrutamiento para enrutar los paquetes IP hacia la organización. Para evitar que los enrutadores de Internet se sobrecarguen con rutas, se utiliza una técnica llamada Enrutamiento Interdominio sin Clase (Classless Interdomain Routing, CIDR), para colapsar múltiples identificadores de red en un único elemento correspondiente a todos los identificadores de red clase C asignados a esa organización.

Conceptualmente, el CIDR crea el elemento de la tabla de enrutamiento: {Identificador de red inicial, cuenta}, donde identificador de red inicial es el primer identificador de red clase C y cuenta es el número de identificadores de red asignados. En la práctica, se utiliza una máscara de subred convertida a subredes para obtener la misma información. Para expresar la situación donde 8 identificadores de red clase C son asignados empezando con el identificador de red 220.78.168.0:

Identificador de red inicial	220.78.168.0	<u>100111100</u> <u>01001110</u> <u>10101000</u> 00000000
Identificador de red final	220.78.175.0	<u>100111100</u> <u>01001110</u> <u>10101111</u> 00000000

Note que los primeros 21 bits (subrayados) de todos los identificadores de red clase C son los mismos. Los últimos tres bits del tercer octeto varían 000 a 111. El elemento del CIDR en las tablas de enrutamiento de los enrutadores de Internet se convierte a:

Identificador de red	Máscara de subred	Máscara de subred (binario)
220.78.168.0	255.255.248.0	111111111 11111111 11111000 00000000

En notación de prefijo de red, el elemento del CIDR es 220.78.168.0/21.



4.1 Cálculo de superredes clase C

El objetivo del cálculo de una superred es la de poder diseñar redes de clase C, que puedan comunicarse con más de 254 servidores.

Para conseguir esto, tendremos que unir redes de clase C, hasta alcanzar el número de ordenadores deseado. La conectividad entre redes de clase C, se conseguirá mediante la modificación del número de máscara.

Sabiendo que el número de máscara dispone de 8 bits (clase c) para definir la parte de servidor, iremos cogiendo bits de la parte de red hasta tener los suficientes bits que me permitan representar el total de servidores de la superred.

Nº Bits Red	Nº Bits Servidor	Máscara (decimal)	Máscara (Binario)
24	8	255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000
23	9	255.255.254.0	11111111.11111111.11111110.00000000
22	10	255.255.252.0	11111111.11111111.11111100.00000000
21	11	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
20	12	255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000
19	13	255.255.224.0	11111111.11111111.11100000.00000000
18	12	255.255.192.0	11111111.11111111.11000000.00000000
-----	-----	-----	-----

Número de servidores en superredes de clase C.

Nº Bits Red	Nº Bits Servidor	Máscara (decimal)	Servidores en Superred 2^n de bits servidor
24	8	255.255.255.0	256
23	9	255.255.254.0	512
22	10	255.255.252.0	1024
21	11	255.255.248.0	2048
20	12	255.255.240.0	4096
19	13	255.255.224.0	8192
18	12	255.255.192.0	16384
-----	-----	-----	-----

Para poder identificar las redes a unir, tendremos que buscar redes en las cuales el tercer octeto sólo sufra variaciones en los bits puestos a "0" en el número de máscara.

4.2 Ejemplos

Ejemplo1: Crear la superred de 650 Servidores

Primero tenemos que identificar el número de bits necesarios para representar el número 650.

$$2^{10 \text{ bits}} = 1024 \text{ servidores,}$$

por tanto ya tenemos que necesitamos 10 bits de Servidor. Implícitamente esto nos da la información del número de máscara:

$$255.255.252.0$$



Debemos saber ahora el número de redes de Clase C, necesarias para poder crear una superred de 650 servidores.

$$650/256 = 2,539,$$

esto nos indica que nos hacen falta 3 redes de clase C.

Por último sólo nos queda determinar que tres redes de clase C, nos pueden servir para construir la superred. Recordemos que según la teoría de superredes, debemos de buscar números de red, en los cuales la variación sólo se produzca en los bits de servidor en este caso tenemos 10 bits de servidor, por tanto las variaciones sólo se podrán producir en los 2 últimos bits del tercer octeto.

Para verificar que las redes seleccionados permitiran conectividad entre ellas, tendremos que realizar la operación AND entre el número de máscara y la dirección de red, dando como resultado el número de superred a construir.

Nº de SUPERRED = ID de red AND Mascara

1ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.1.0	11000000.10101000.00000001.00000000
Mascara	255.255.252.0	11111111.11111111.11111100.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

2ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.2.0	11000000.10101000.00000010.00000000
Mascara	255.255.252.0	11111111.11111111.11111100.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

3ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.3.0	11000000.10101000.00000011.00000000
Mascara	255.255.252.0	11111111.11111111.11111100.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

Se puede comprobar que las 3 redes seleccionados, pueden unirse mediante el número de máscara 255.255.252.0 y formar una superred, ya que el resultado de la operación AND siempre da el mismo resultado.

Ejemplo2: Crear la superred de 1650 Servidores

Primero tenemos que identificar el número de bits necesarios para representar el número 1650.

$$2^{11 \text{ bits}} = 2048 \text{ servidores,}$$

por tanto ya tenemos que necesitamos 11 bits de Servidor. Implícitamente esto nos da la información del número de máscara:

$$255.255.248.0$$

Debemos saber ahora el número de redes de Clase C, necesarias para poder crear una superred de 1650 servidores.



$1650/256 = 6,44$,
esto nos indica que nos hacen falta 7 redes de clase C.

Por último sólo nos queda determinar que 7 redes de clase C, nos pueden servir para construir la superred. Recordemos que según la teoría de superredes, debemos de buscar números de red, en los cuales la variación sólo se produzca en los bits de servidor en este caso tenemos 11 bits de servidor, por tanto las variaciones sólo se podrán producir en los 3 últimos bits del tercer octeto.

1ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.1.0	11000000.10101000.00000001.00000000
Mascara	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

2ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.2.0	11000000.10101000.00000010.00000000
Mascara	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

3ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.3.0	11000000.10101000.00000011.00000000
Mascara	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

4ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.4.0	11000000.10101000.00000100.00000000
Mascara	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

5ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.5.0	11000000.10101000.00000101.00000000
Mascara	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

6ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.6.0	11000000.10101000.00000110.00000000
Mascara	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000

7ª Red de Clase C		
IP RED	192.168.7.0	11000000.10101000.00000111.00000000
Mascara	255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000
Nº SUPERRED	192.168.0.0	11000000.10101000.00000000.00000000



5. Direcciones públicas y privadas.

Si su intranet no está conectada a Internet, cualquier direccionamiento IP puede ser utilizado si se desea conectividad a Internet directa (enrutada) o indirecta (por proxy o traductor), entonces hay dos tipos de direcciones empleadas en Internet, direcciones públicas y privadas.

5.1 Direcciones públicas.

Las *direcciones públicas* son asignadas por InterNIC y consisten de identificadores de red basados en clases o de bloques de direcciones CIDR (llamados bloques CIDR) que están garantizados como únicos globalmente en Internet.

Cuando se asignan direcciones públicas, los enrutadores son programados, de tal manera que el tráfico a las direcciones públicas asignadas pueda llegar a su destino. El tráfico hacia las direcciones públicas es visible en Internet.

Por ejemplo, cuando a una organización se le asigna un bloque CIDR en la forma de un identificador de red y una máscara de subred, ese par {identificador de red, máscara de subred} también existe como una ruta en los enrutadores de Internet. Los paquetes IP destinados a una dirección dentro del bloque CIDR son enrutados a su destino apropiado.

5.2 Direcciones ilegales.

Las intranets privadas que no tienen intención de conectarse a Internet pueden elegir las direcciones que quieran, incluso direcciones públicas que han sido asignadas por InterNIC. Si una organización luego decide conectarse a Internet, su esquema de direcciones actual podría incluir direcciones ya asignadas por InterNIC a otras organizaciones. Esas direcciones estarían duplicadas o serían direcciones en conflicto y son conocidas como *direcciones ilegales*. La conectividad desde direcciones ilegales a localizaciones de Internet no es posible.

Por ejemplo, una organización privada elige usar el 207.46.130.0/24 como su espacio de direcciones en su intranet. El espacio de direcciones públicas 207.46.130.0/24 ha sido asignado a la corporación Microsoft y en Internet los enrutadores tienen las rutas que enrutan todos los paquetes destinados a las direcciones IP 207.46.130.0/24 a los enrutadores de Microsoft. Mientras que la organización privada no se conecte a Internet, no hay problema, debido a que los dos espacios de direcciones están en redes IP separadas. Si la organización privada se conecta luego directamente a Internet y continúa utilizando el 207.46.130.0/24 como su espacio de direcciones, entonces cualquier tráfico de respuesta en Internet hacia las localizaciones en la red 207.46.130.0/24 serían enrutados a los enrutadores de Microsoft, y no a los enrutadores de la organización privada.

5.3 Direcciones privadas.

Cada nodo IP requiere una dirección IP que sea única globalmente para la red IP. En el caso de Internet, cada nodo IP en la red conectada a Internet requiere de una dirección IP que sea única globalmente en Internet. A medida que Internet creció, las organizaciones que se conectaban a Internet requirieron una dirección pública para cada nodo de sus intranets. Este requerimiento provocó una gran demanda del depósito de direcciones públicas disponibles.



Cuando se analizan las necesidades de direcciones de las organizaciones, el diseñador de Internet notó que en muchas de las organizaciones, la mayoría de los servidores en la intranet de la organización no requerían conexión directa a los servidores en Internet. Aquellos servidores que requieren un conjunto específico de servicios de Internet, tales como acceso a la Web y correo electrónico, típicamente accesa los servicios de Internet a través de gateways en la capa de aplicación tales como servidores proxy y servidores de correo electrónico. El resultado es que la mayoría de las organizaciones solamente requieren una pequeña cantidad de direcciones para estos nodos (tales como proxys, enrutadores, firewalls y traductores) que estén directamente conectados a Internet.

Para aquellos servidores dentro de la organización que no requieren acceso directo a Internet, se necesitan direcciones IP que no dupliquen direcciones públicas ya asignadas. Para resolver este problema de direcciones, los diseñadores de Internet reservaron una porción del espacio de direcciones IP y lo nombraron el *espacio de direcciones privadas*. Una dirección IP en el espacio de direcciones privadas nunca es asignada a una dirección pública. Las direcciones IP dentro del espacio de direcciones privadas son conocidas como *direcciones privadas*. Debido a que los espacios de direcciones públicas y privadas no se traslapan, las direcciones privadas nunca duplican direcciones privadas.

El espacio de direcciones privadas especificada en el RFC 1597 está definido por los siguientes tres bloques de direcciones:

- 10.0.0.0/8
La red privada 10.0.0.0/8 es un identificador de red clase A que permite el siguiente rango de direcciones IP válidas: desde 10.0.0.1 hasta 10.255.255.254. La red privada 10.0.0.0/8 tiene 24 bits de servidor que pueden ser utilizados para cualquier esquema de subredes dentro de una organización privada.
- 172.16.0.0/12 La red privada 172.16.0.0/12 puede ser interpretada, ya sea como un bloque de 16 identificadores de red clase B o como un espacio de direcciones asignables de 20 bits (20 bits de servidor), el cual puede ser utilizado para cualquier esquema de subredes dentro de la organización privada. La red privada 172.16.0.0/12 permite el siguiente rango de direcciones IP válidas: desde 172.16.0.1 hasta 172.31.255.254.
- 192.168.0.0/16 La red privada 192.168.0.0/16 puede ser interpretada ya sea como un bloque de 256 identificadores clase C o como un espacio de direcciones asignables de 16 bits (16 bits de servidor), el cual puede ser usado para cualquier esquema de subredes dentro de una organización privada. La red privada 192.168.0.0/16 permite el siguiente rango de direcciones IP: desde 192.168.0.1 hasta 192.168.255.254.

El resultado de que muchas organizaciones utilicen direcciones privadas es que el espacio de direcciones es reusado, ayudando a prevenir la depleción de direcciones públicas.

Debido a que las direcciones IP en el espacio de direcciones privadas nunca será asignado por InterNIC como direcciones públicas, nunca existirán rutas en los enrutadores en Internet para las direcciones privadas. El tráfico hacia las direcciones privadas no es visible en Internet. Por lo tanto, el tráfico de Internet desde un servidor que tiene una dirección privada debe ya sea enviar su petición a un gateway de la capa de aplicación (tal como un servidor proxy), el cual tendría una dirección pública válida, o tener traducida su dirección privada a una dirección pública válida usando un *traductor de direcciones de red (network address translator, NAT)*, antes de enviarla a Internet.