

DIRECCIONAMIENTO IPV4

<http://redestematicas.com/direccionamiento-ipv4>

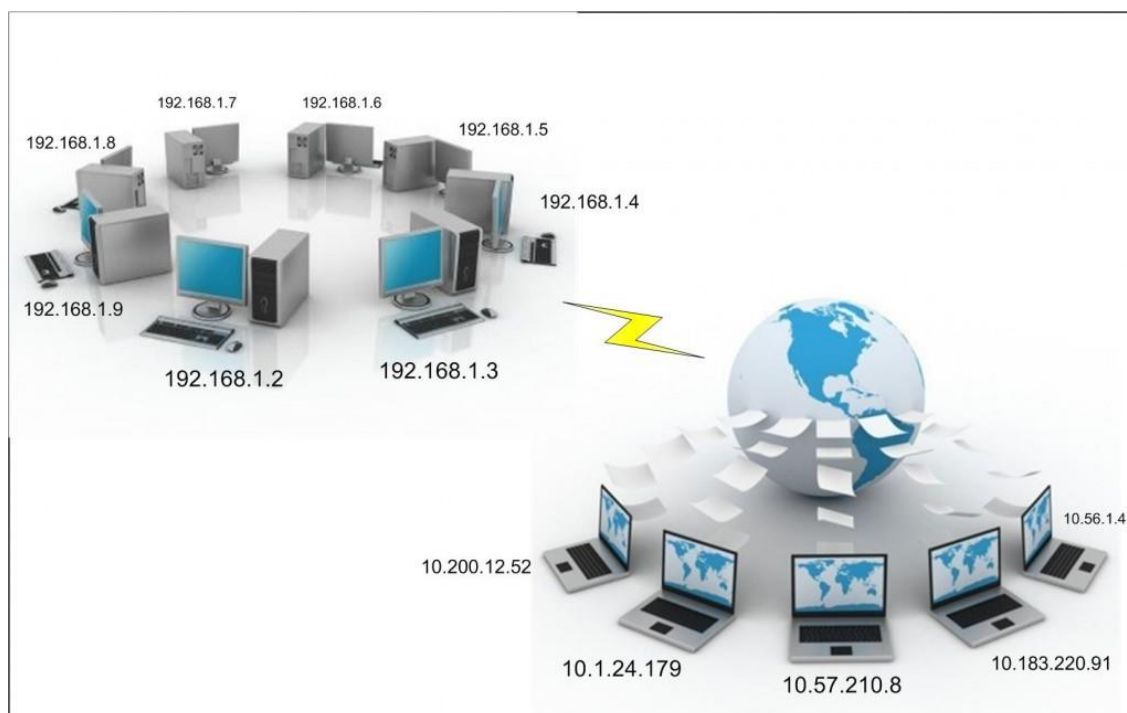
Direccionamiento IPv4	1
Formato de una dirección IPv4.....	2
Jerarquía	3
Máscara de subred	4
Direcciones públicas y privadas.....	6
Asignación dinámica de direcciones IP (DHCP)	7
Análisis del rango global de direcciones IPv4.....	8
Rangos y direcciones reservadas.....	8

Direccionamiento IPv4

Uno de los principales parámetros que es necesario configurar en cualquier dispositivo conectado a una red es su **dirección IP**. La dirección IP es el identificador del dispositivo dentro de una red y debe ser único dentro de los límites de dicha red. El uso, formato, tipos y demás características del direccionamiento IP están incluidos en lo que se conoce como **protocolo IP** (*Internet Protocol*).

En la actualidad, cada vez es mayor el número y tipos diferentes de dispositivos que se conectan a redes de datos. Desde ordenadores de sobremesa, a portátiles, videoconsolas, tablets, teléfonos (smartphones), televisores..., y todos ellos necesitan su propia dirección IP.

El agotamiento de las direcciones públicas utilizadas en la versión actual, la versión 4, del protocolo IP ha ocasionado el desarrollo de una nueva versión del protocolo llamada **IPv6**. Este nuevo protocolo lleva bastantes años desarrollado y ya ha comenzado el periodo de transición al mismo. Sin embargo, dicha transición está siendo muy lenta por lo que se espera que IPv4 se siga utilizando durante algunos años más.



El direccionamiento IP proporciona un mecanismo para la asignación de identificadores a cada dispositivo conectado a una red.

Todos los dispositivos conectados a una red que utilice los protocolos TCP/IP (prácticamente todas las redes lo hacen) **DEBEN tener una dirección IP** asignada.

Una dirección IP es un **NÚMERO**, que sirve para identificar de forma única a un dispositivo dentro de la red.

La **ASIGNACIÓN** de la dirección IP a un dispositivo se puede hacer de dos formas:

- **Estática.** En este caso, alguien (yo, mi amigo informático, el administrador de la red, etc) debe configurar manualmente todos los parámetros de red, incluyendo la dirección IP.
- **Dinámica.** En este caso, en la red donde se conecta el dispositivo debe haber un equipo que se encargue de asignar de forma automática (sin nuestra intervención) una dirección IP válida.

En cuanto a su alcance podemos distinguir dos tipos de direcciones:

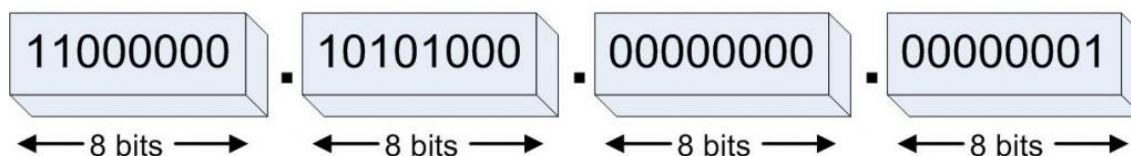
- **Direcciones públicas.** Son las direcciones asignadas a dispositivos conectados a Internet y cuya dirección IP debe ser única para toda la Red. Hay organismos que se encargan de gestionar dichas asignaciones.
- **Direcciones privadas.** Son direcciones asignadas a dispositivos dentro de una red que no tiene “visibilidad” con Internet. Los dispositivos que tienen asignada una dirección privada no pueden acceder a Internet con su dirección y necesitan un dispositivo que les “preste” una dirección pública.

Formato de una dirección IPv4

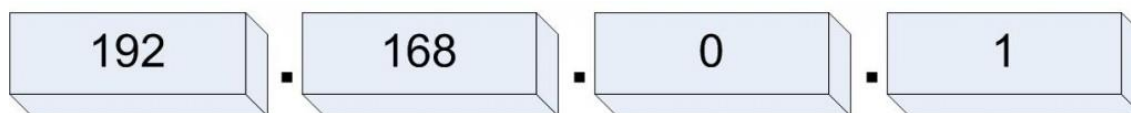
Como hemos apuntado, la dirección IP es un número. En el caso de la versión 4 de IP, es un número formado por 32 dígitos binarios, es decir, 32 “unos” y “ceros”:



Todos los sistemas informáticos manejan sus datos en formato binario, por lo que es lógico que la dirección IP sea un número binario. Sin embargo, la representación de un número binario puede no ser muy intuitiva para los que no somos “sistemas informáticos”, por tanto, se decidió utilizar un formato un poco más amigable para representar una dirección IP (aunque internamente sigue siendo un número binario). Este sistema de representación de una dirección IPv4 se podría denominar **punto-decimal**. Consiste en dividir el número de 32 bits en cuatro grupos de 8 bits, llamados **octetos**, separando cada grupo por un punto:



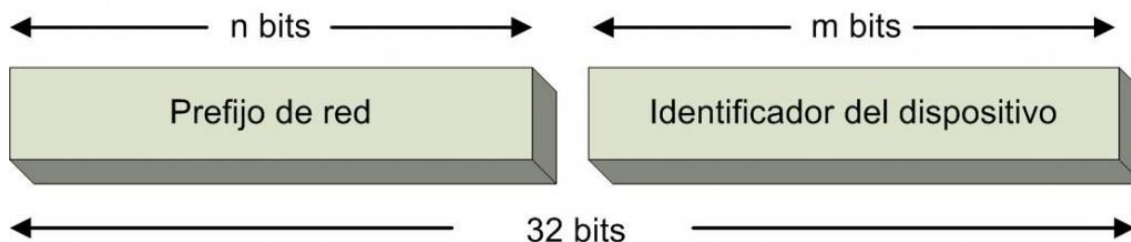
Para luego pasar cada octeto al sistema de numeración decimal, con lo que, para el ejemplo anterior quedaría:



Este formato es bastante más fácil de manejar. En definitiva, para nosotros, **una dirección IPv4 será un identificador numérico** que representamos con cuatro grupos de números entre 0 (00000000) y 255 (11111111) separados con un punto.

Jerarquía

El segundo aspecto importante de las direcciones IP es que tienen un componente jerárquico. Una parte de la dirección IP identifica la red (prefijo de red) y otra parte identifica al dispositivo (host) dentro de esa red.

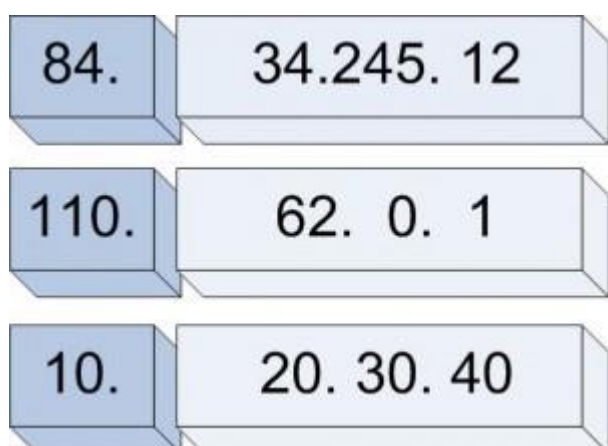


Como se ve en la figura anterior, de los 32 bits que forman la dirección IP, algunos de ellos forman el prefijo de red y el resto identificarán el dispositivo, de forma que todos los dispositivos conectados a la misma red tendrán sus primeros n bits (prefijo de red) iguales. El número de bits n que forman el prefijo de red y el número de bits que identifican los dispositivos lo establece el administrador de la red para el caso de redes privadas, o el organismo de gestión de direcciones públicas para el caso de direcciones públicas.

Hay valores de n y m que facilitan muchas cosas. Por ejemplo:

CLASE A: $n=8$ y $m=24$. A las redes que utilizan los 8 primeros bits para identificarse se denominan redes de **clase A**. Una red de clase A tiene $2^{24} = 16.777.216$ direcciones IP.

Todas las direcciones IP cuyo primer octeto sea un número entre 1 y 127 son direcciones que pertenecen a una red de clase A. Es decir, puede haber 128 redes de clase A. Por ejemplo:



CLASE B: $n=16$ y $m=16$. A las redes que utilizan los 16 primeros bits para identificarse se denominan redes de **clase B**. Una red de clase B tiene $2^{16} = 65.536$ direcciones IP.

Todas las direcciones IP cuyo primer octeto sea un número entre 128 y 191 son direcciones que pertenecen a una red de clase B. Por ejemplo:

128. 7.	14.100
172. 20.	2. 3
181.255.	255. 99

CLASE C: $n=24$ y $m=8$. A las redes que utilizan los 24 primeros bits para identificarse se denominan redes de **clase C**. Una red de clase tiene $2^8 = 256$ direcciones IP.

Todas las direcciones IP cuyo primer octeto sea un número entre 192 y 223 son direcciones que pertenecen a una red de clase C. Por ejemplo:

192.168. 0.	10
200.100. 50.	25
209. 0. 0.	73

Las clases fueron la primera forma de organización de las direcciones IP públicas aunque debido al gran crecimiento que experimentó Internet esta organización de las direcciones IP se volvió bastante ineficaz y en la actualidad sólo se sigue empleando para redes con direccionamiento privado. Para el direccionamiento público el uso de clases se sustituyó por otro mecanismo conocido como CIDR.

Máscara de subred

Debido a que la dirección IP está realmente formada por dos partes y que, además, estas dos partes tienen una longitud variable y complementaria, es necesario utilizar algún método que permita delimitar cada una de dichas partes. Este método se basa en la utilización de un parámetro de red conocido como máscara de subred.

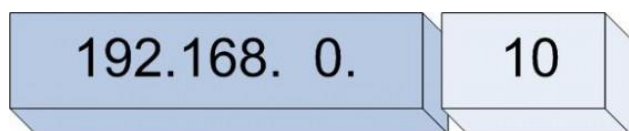
La **máscara de subred** es un número binario de 32 bits y que se representa en formato punto-decimal. Por tanto, su “apariencia” es similar a una dirección IP, sin embargo **NO ES UNA DIRECCIÓN IP**. La máscara de subred es un número binario que está siempre asociado con una dirección IP y que nos indica qué parte de esa dirección IP es el prefijo de red y qué parte de esa dirección IP es el identificador de dispositivo.

Para ello, todos los bits que se utilicen para definir el prefijo de red se ponen a valor 1 en la máscara, y todos los bits que se utilicen para definir los dispositivos dentro de la red se ponen a valor 0.

La máscara de subred se utiliza especialmente para configurar subredes en redes privadas y para trabajar con rangos CIDR en redes públicas. Su uso en redes privadas sin subredes es bastante simple. Se verá con unos ejemplos:

En redes privadas de clase C se utilizan los 24 primeros bits para definir el prefijo de red y los 8 últimos bits para definir los dispositivos dentro de la red. Por tanto, la máscara de subred para este tipo de redes privadas sin subredes tendrá siempre los primeros 24 bits a “uno”:

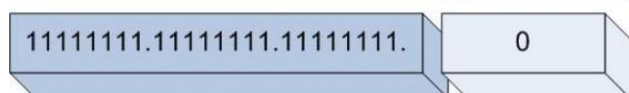
En redes privadas de clase B se utilizan los 16 primeros bits para definir el prefijo de red y los 16 últimos



Dirección IP de clase C

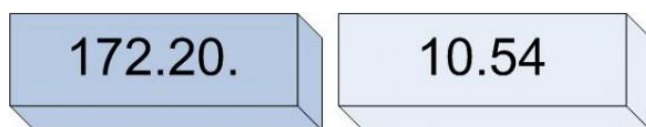


Máscara de subred asociada a una IP de clase C

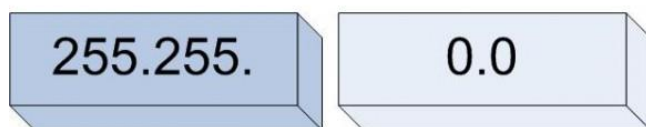


Máscara en binario

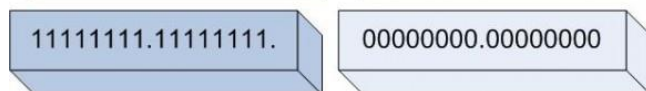
bits para definir los dispositivos dentro de la red. Por tanto, la máscara de subred para este tipo de redes privadas sin subredes tendrá siempre los primeros 16 bits a “uno”:



Dirección IP de clase B



Máscara de subred asociada a una IP de clase B



Máscara en binario

En redes privadas de clase A se utilizan los 8 primeros bits para definir el prefijo de red y los 24 últimos bits para definir los dispositivos dentro de la red. Por tanto, la máscara de subred para este tipo de redes privadas sin subredes tendrá siempre los primeros 8 bits a “uno”:



Dirección IP de clase A



Máscara de subred asociada a una IP de clase A



Máscara en binario

Otra forma de expresar la máscara de subred es utilizando la notación CIDR, en la cual se escribe junto a la dirección IP una barra (/) y a continuación el número de bits del prefijo de red. Ejemplos:

192.168.0.10 / 24

172.20.10.54 / 16

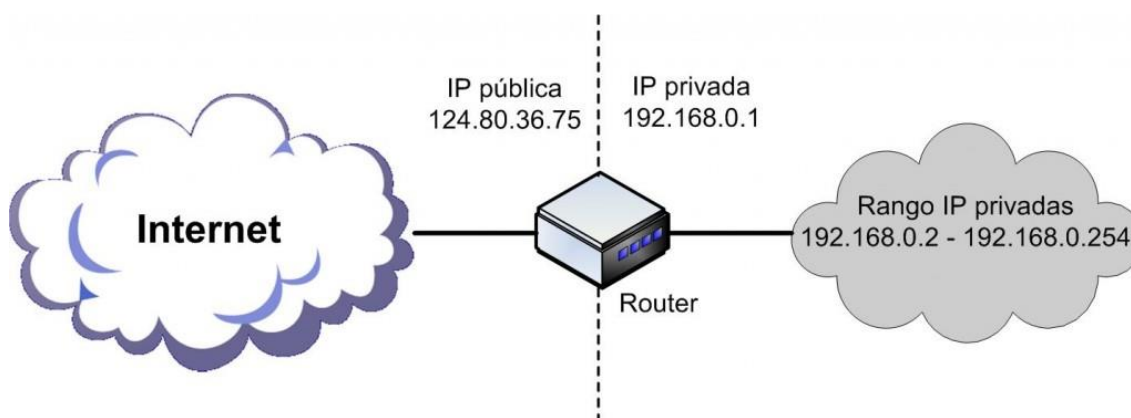
10.20.30.40 / 8

Direcciones públicas y privadas

Han cambiado mucho las cosas desde el comienzo de Internet hasta la actualidad. En un primer momento, la idea es que todos los dispositivos conectados a Internet tuvieran su dirección IP pública, aunque se dejaron unos pocos rangos de direcciones reservados para redes privadas que utilizaran los protocolos TCP/IP pero que no estuvieran conectados a Internet.

Pero el gran crecimiento de Internet provocó un cambio en este modelo de direccionamiento de forma que las direcciones IP públicas se reservaron fundamentalmente para routers, servidores y en general, dispositivos que necesitaran “visibilidad directa” en Internet. Mientras que la mayor parte de las redes comenzaron a utilizar direccionamiento privado.

Para que el uso de direccionamiento privado fuera posible en equipos que necesitaban conexión con Internet se desarrolló una técnica llamada **NAPT** (*Network Address and Port Translation*) que normalmente se implementa en el router que conecta la red con Internet. Gracias a esta técnica, todos los dispositivos de una red pueden acceder a Internet utilizando la dirección pública del router. Se podría decir, que la dirección IP pública del router se comparte por todos los dispositivos de la red privada.



El ahorro de direcciones IP públicas que supuso el uso de NAPT ha servido para que IPv4 se haya podido utilizar hasta la actualidad.

El criterio de asignación de direcciones IP privadas es libre, es decir, se puede utilizar cualquiera de los rangos de direcciones IP privadas reservadas. Al final del artículo se presenta una tabla global de direcciones donde se pueden ver los rangos de direcciones privadas.

Habitualmente, los operadores que proporcionan acceso residencial a Internet utilizan routers configurados con direcciones privadas de clase C, por ejemplo 192.168.0.1, 192.168.1.1... pero se podría utilizar cualquier otro rango de direcciones privadas.

El direccionamiento público está regulado por un organismo internacional llamado **IANA**. Dicho organismo se encarga de asignar los rangos de direcciones IP públicas a los llamados registradores regionales, que a su vez se encargan de la asignación de direcciones IP públicas a los ISP y estos a los clientes finales.

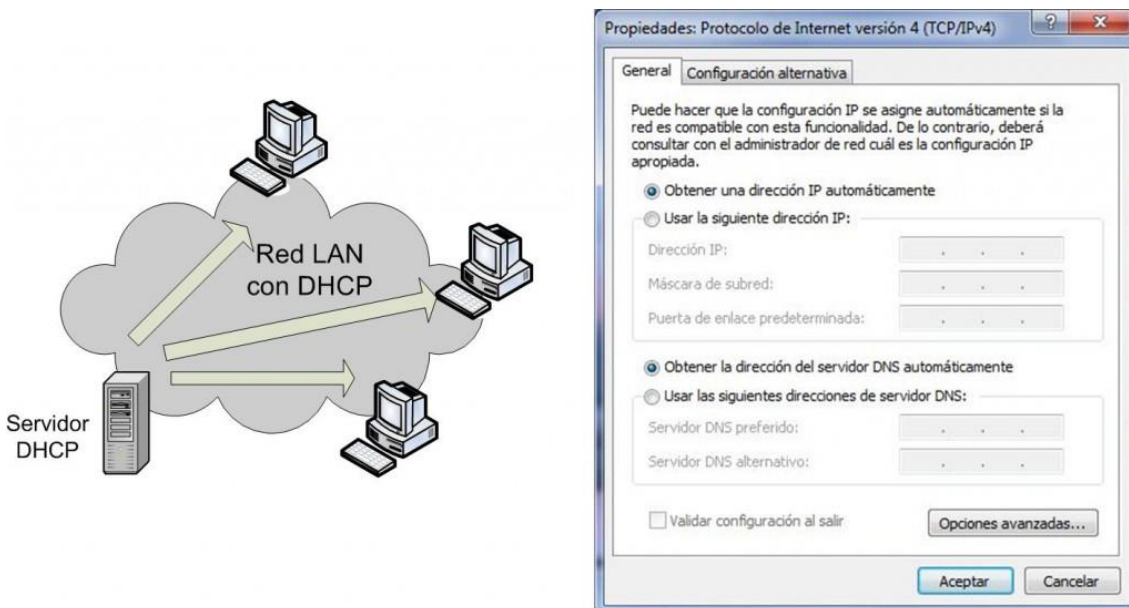
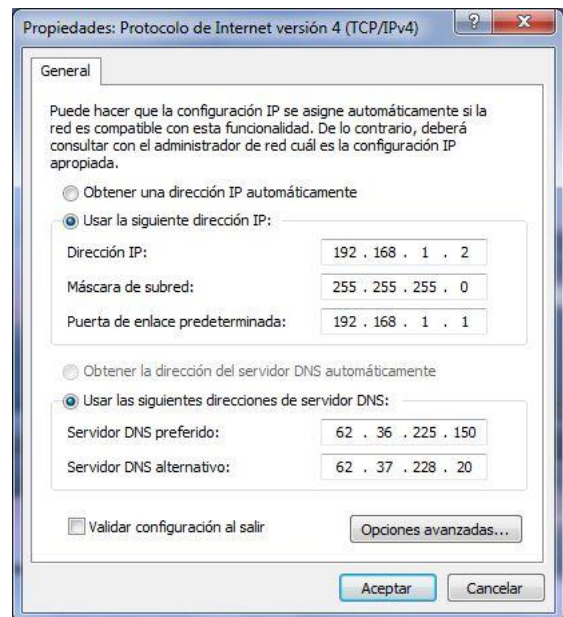
Asignación dinámica de direcciones IP (DHCP)

La asignación de una dirección IP a un dispositivo que está conectado a una red se puede hacer de dos formas: estática o dinámica.

La **asignación estática** consiste en asignar a un dispositivo una dirección IP manualmente mediante alguna utilidad del sistema operativo. Para llevar a cabo esta asignación es necesario tener información sobre la red en la que nos encontramos y tener claro qué dirección IP podemos usar para dicha asignación.

Para facilitar la tarea de configurar los parámetros de red existe la opción de utilizar la **asignación dinámica** de dichos parámetros mediante un protocolo conocido como DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*). Para utilizar esta opción es necesario que en la red exista un **servidor DHCP**, es decir, un equipo que proporcione una configuración de red válida a cualquier equipo que la solicite.

En redes pequeñas, como por ejemplo en redes residenciales, el propio router de acceso a Internet proporciona la función de servidor DHCP. En este caso, basta con indicar al sistema operativo que los parámetros de red se obtendrán de forma automática.



Muchos de los dispositivos más utilizados en las redes actualmente, como los teléfonos inteligentes, tablets, consolas..., utilizan la opción de asignación automática de los parámetros de red, por ello, normalmente no es necesario hacer ninguna configuración manual de dichos parámetros.

Análisis del rango global de direcciones IPv4

Tabla que representa el rango global de direcciones IPv4, que iría desde la primera dirección 0.0.0.0 a la última 255.255.255.255. En este rango hay $2^{32} = 4.294.967.296$ direcciones IP. En la tabla se indica el uso que tienen los diferentes bloques de direcciones.

Clases	Primera dirección	Última dirección	Uso	Número de direcciones
A	0.0.0.0	0.255.255.255	Reservado	16.777.216
	1.0.0.0	9.255.255.255	Direcciones públicas	150.994.944
	10.0.0.0	10.255.255.255	Direcciones privadas	16.777.216
	11.0.0.0	126.255.255.255	Direcciones públicas	1.946.157.056
	127.0.0.0	127.255.255.255	Reservada	16.777.216
B	128.0.0.0	169.253.255.255	Direcciones públicas	721.289.216
	169.254.0.0	169.254.255.255	Reservado	65.536
	169.255.0.0	171.15.255.255	Direcciones públicas	17.891.328
	172.16.0.0	172.31.255.255	Direcciones privadas	1.048.576
	172.32.0.0	191.255.255.255	Direcciones públicas	333.447.168
C	192.0.0.0	192.167.255.255	Direcciones públicas	11.010.048
	192.168.0.0	192.168.255.255	Direcciones privadas	65.536
	192.169.0.0	223.255.255.255	Direcciones públicas	525.795.328
D	224.0.0.0	239.255.255.255	Direcciones de multidifusión	268.435.456
E	240.0.0.0	255.255.255.255	Direcciones reservadas	268.435.256
			Total públicas	3.706.585.088
			Total privadas	17.891.328
			Total reservadas	570.490.880
			TOTAL	4.294.967.296

Rangos y direcciones reservadas

0.0.0.0 – 0.255.255.255 Rango reservado para uso local utilizado en tablas de enrutamiento para referirse al propio hosts o a la propia red. Realmente la única dirección utilizada para este propósito es la primera: 0.0.0.0.

127.0.0.0 La dirección 127.0.0.1 se utiliza como bucle local (loopback). Dicha dirección se utiliza normalmente para la realización de pruebas de servicios de red.

169.254.0.0 – 169.254.255.255 Rango reservado como direcciones Local Link utilizado para establecer direcciones locales en un proceso de autoconfiguración. Normalmente las direcciones IP de este rango se asignan a equipos que están configurados para obtener su dirección IP de forma dinámica (DHCP) pero que por algún motivo no la obtienen. Este mecanismo se emplea especialmente en equipos que utilizan alguna versión del sistema operativo Windows.

Los detalles técnicos se describen en los documentos RFC 3927 y RFC5735.

240.0.0.0 – 240.255.255.255 Direcciones reservadas. En el protocolo IP se reservó este rango, conocido como clase E, para hacer pruebas y para futuros usos aunque nunca se ha llegado a utilizar.