

TEMA 3. DIRECCIONAMIENTO IP

1. Direcciones IP

Las direcciones IP son direcciones **lógicas** que facilitan la computación y la selección de la ruta de forma eficiente.

Existen direcciones IP de dos tamaños, las **IPv4** de **32** bits y las **IPv6** de **128** bits.

Además las direcciones IP tiene una clasificación según la propiedad y el tipo:

- **Públicas:** están presentes en internet.
- **Privadas:** no están presentes en internet.
- **Estáticas:** No cambian, son asignadas manualmente.
- **Dinámicas:** Cambian en cada conexión. Son asignadas por un servidor DHCP o BOOTP.

2. Direcciones IPv4

- La longitud máxima es de 4 bytes (32 bits).
- Está formado por un sistema de numeración decimal, separados por puntos (**x.y.z.v**).

Las direcciones IPv4 están formadas por dos partes:

- Una parte es el **identificador de red** (netid). Todas las máquinas pertenecientes a la misma red tiene el mismo valor de netid.
- Otra parte es el **identificador de host** (hostid). Cada host tiene un valor distinto dentro de la red.

Se pueden clasificar en dos grupos basándonos en los esquemas de direccionamiento:

- **Basado en Clases (classfull):** están divididas en 5 clases (A, B, C, D y E). Cada clase contiene unos números para netid y otros números de bits para hostid. Es poco eficiente ya que se agotan y está en desuso.
- **Sin Clases (classless):** Es más eficiente, es el más empleado en la actualidad y viene determinada por el CIDR.

2.1. Direccionamiento ClassFull

Es el primer esquema de direccionamiento en el que trataba de definir un método de direccionamiento universal en Internet. Cada dirección IP debía ser única y se estableció una autoridad central para la asignación de direcciones.

El espacio de direcciones disponibles se divide en clases donde algunas se realizaban en función del tamaño de la organización y otras para propósitos especiales.

Las **clases** de direcciones son:

- **Clase A:** formada por **8** bits para red y **24** bits para hosts. El rango va desde la **0.0.0.0** hasta la **127.255.255.255**. Tiene un rango privado que va desde la 10.0.0.0. hasta la 10.255.255.255.
- **Clase B:** formada por **16** bits para red y **16** bits para hosts. El rango va desde la **128.0.0.0** hasta la **191.255.255.255**. Tiene un rango privado que va desde la 172.16.0.0. hasta la 172.31.255.255.
- **Clase C:** formada por **24** bits para red y **8** bits para hosts. El rango va desde la **192.0.0.0** hasta la **223.255.255.255**. Tiene un rango privado que va desde la 192.168.0.0. hasta la 192.168.255.255.
- **Clase D:** son direcciones que se utilizan para el **Multicast**. El rango va desde la **224.0.0.0** hasta la **239.255.255.255**.
- **Clase E:** son direcciones reservadas para uso futuro. El rango va desde **240.0.0.0** hasta la **255.255.255.255**.

Es importante saber que:

- Las clases A, B y C son las únicas asignables a hosts.
- La clase D está destinada a un grupo de hosts como dirección de destino.

2.2. Conceptos en Direccionamiento ClassFull

- **Dirección de red:** Todos los bits del host tienen el valor 0.
- **Máscara de red:** Todos los bits de red tienen el valor 1 y los del host tienen el valor 0. Se utiliza para determinar la dirección de la red (o subred) a la que pertenece un determinado host.
- **Broadcast indirecto:** Todos los bits de host tienen el valor 1. Se utiliza para enviar mensajes dirigidos a todas las máquinas conectadas a una red o subred. Nunca aparecerá como dirección de origen, siempre como destino.
- **Broadcast directo:** Todos los bits tienen el valor 1.
- **Host de esta red:** Todos los bits de red tienen el valor 0.
- **Este host:** Todos los bits tienen el valor 0.
- **Loopback:** Red 127.0.0.0. Es una dirección de red ficticia local a cada host que se utiliza para protocolos TCP/IP.
- **Localhost:** 127.0.0.1. Se refiere al propio host.

3. Subnetting

Cuando tenemos una red pequeña con pocos hosts conectados, el **administrador de red** puede fácilmente **configurar** el rango de direcciones IP para conseguir un **funcionamiento óptimo** en el futuro. Cuando la red va creciendo, es necesario dividir la red en partes.

Primero, conforme va extendiéndose la red va aumentando de forma pareja el **dominio de colisión**, y esto puede afectar seriamente a la red. Con el uso de **switches** podemos limitar estos dominios de colisión enviando tramas solo al segmento donde se encuentra el host.

Tenemos que conocer el concepto de **dominio de colisión** que es aquel formado por todos los hosts que compiten por tener acceso al medio. En una red Ethernet, cada host va a transmitir cuando quiera, pero si otro host lo hace al mismo tiempo, puede haber una colisión, quedándose anulados ambos datos.

En segundo lugar, conforme el número de hosts aumente, también aumenta el número de transmisiones broadcast, pudiendo provocar una **congestión** en la red al consumir un ancho de banda excesivo.

Para solventar este problema, es necesario **dividir** la **red primaria** en una serie de **subredes**, de tal forma que cada una de ellas va a funcionar como una red individual. Así que aunque sea la misma red, a nivel administrativo, son IPs distintas, consiguiendo un control de la red.

Para crear subredes, lo que se hace es “**robar**” bits de la parte de host, pasándolos a la parte de red. Dependiendo de cuantas subredes o hosts necesitemos, se “robarán” más o menos bits.

Con este método, **desperdiciamos** muchos hosts o redes posibles, por lo que ya no está siendo tan utilizado.

4. VLSM (Variable Length Subnet Mask)

El **VLSM** es una técnica para dividir un espacio de direcciones IP en subredes de diferentes tamaños, dependiendo de unas **necesidades específicas** de cada subred. Es **más eficiente** que el concepto de subnetting.

Con esta técnica, permitimos que cada subred tenga una máscara distinta y **maximiza el uso del espacio** de direcciones IP.

Tenemos que organizar jerárquicamente las subredes que necesitamos según los hosts necesarios. Esto hace que tengamos una idea bastante directa de lo que necesitamos. Y luego seleccionar la máscara que mas se adecúe a las necesidades.

Esta técnica **desperdicia** mucho menos hosts que el subnetting.

5. Direcciones IPv6

Las direcciones IPv6 están en formato hexadecimal de **128 bits (de 0 a 9 y de A a F)** formados por campos numéricos de **16 bits** separados por dos puntos (:). En total son 8 hexetos o cuartetos que equivalen a 16 bits por hexeto.

5.1. Estructura de asignación

La estructura de asignación está formada por tres bloques:

- **Prefijo del sitio o routing global:** son los tres primeros hexetos (o 48 bits). Esto lo asigna el proveedor de servicios. Los 12 primeros bits equivalen al routing global, del 13 al 24 equivalen al registro nacional (a qué región pertenece), los siguientes 8 bits identifican el ISP (proveedor) y los últimos 16 bits nos muestra el sitio/cliente.
- **ID de subred:** es el cuarto hexeto de la dirección.
- **ID de la interfaz:** son los últimos cuatro hexetos (o 64 bits) de la dirección. Se asigna de forma manual o dinámica mediante el comando EUI-64, que utiliza la dirección MAC de 48 bits del dispositivo y lo convierte en 64 bits mediante la adición de FF:FE en la mitad de la dirección. No tiene direcciones broadcast si no dirección multicast.

EJ: **2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F** /64

- IPv6 utiliza el mismo método que la IPv4 para crear subredes con el concepto de máscara.
- /127 brinda 2 direcciones.
- /124 brinda 16 direcciones.
- /120 brinda 256 direcciones.
- La primera dirección de red contiene solo 0 y la última tiene solo F. Se recomienda siempre el uso de /64.

5.2. Ceros iniciales y dos puntos dobles (::)

Cuando algún hexeto de la dirección IPv6 tiene **ceros iniciales**, podemos **no escribir** dichos ceros.

EJ: 2001:0DB8:0001:5270:0127:00AB:CAFE:0E1F = 2001:DB8:1:5270:127:AB:CAFE:E1F

Cuando **uno o más hexetos solo tienen ceros**, se puede utilizar los **puntos dobles**. Los dos puntos dobles solo pueden utilizarse una vez en una dirección IPv6.

EJ: 2001:0DB8:0000:0000:0127:00AB:CAFE:0E1F = 2001:0DB8::0127:00AB:CAFE:0E1F

5.3. Tipos de Direcciones IPv6

- **Dirección Unicast:** Identifica de forma única una sola interfaz en un dispositivo. Puede contener más de una dirección IPv6 o una dirección IPv6 y una IPv4 (doble pila).
- **Dirección Multicast:** Identifica a un grupo de interfaces. Se identifica mediante un rango de dirección reservado FF00::0 /8. El paquete enviado se envía a todos los dispositivos que se identifiquen con esa dirección.
- **Dirección Anycast:** El anycast es un intermedio entre unicast y multicast. Se puede asignar una dirección unicast a diferentes interfaces o dispositivos. El paquete enviado solo se envía al miembro más cercano.
- **Dirección Link-Local:** está diseñada para un enlace local. Se configura automáticamente en todas las interfaces. El prefijo utilizado es FE80::X /10.
- **Dirección Bucle Invertido:** Es como la dirección 127.0.0.1. de IPv4. Se puede simplificar como ::1. El dispositivo se envía paquetes a sí mismo.