

# Tema 2. El servicio DHCP

# 1. DHCP

- ▶ **Dynamic Host Configuration Protocol** (Protocolo de configuración dinámica de equipos)
- ▶ Protocolo que permite a los equipos de una red obtener sus parámetros de configuración automáticamente.
  - ▶ **Servidor DHCP**: equipo que reparte las configuraciones.
  - ▶ **Cliente DHCP**: equipo que solicita una configuración.
  - ▶ Este servicio está diseñado para poder usar en el nivel de transporte tanto TCP como UDP, aunque se suele emplear UDP.
  - ▶ El puerto del servidor al que se dirigen las peticiones es el 67.
  - ▶ El puerto del cliente desde el que salen las peticiones es el 68.
  - ▶ El servidor DHCP almacena a quién le ha repartido una configuración y hasta cuándo se la concede. También tiene un "pool" de direcciones (conjunto o rango de IP disponibles para repartir).

# 1. DHCP

► La configuración que proporciona un servidor DHCP incluye:

- ▶ Dirección IP
- ▶ Máscara
- ▶ Puerta de enlace
- ▶ Direcciones IP de servidores DNS
- ▶ Fecha y hora de concesión
- ▶ Fecha y hora de caducidad
- ▶ ...

## 2. Tipos de asignación de direcciones IP

- ▶ **Manual:** asignada por el administrador de la red (no interviene el servicio DHCP).
  - ▶ Ventajas
    - ▶ Útil en redes con muy pocos equipos, fácilmente controlables.
  - ▶ Inconvenientes
    - ▶ El administrador ha de recordar qué IP están libres/ocupadas.
    - ▶ Mayor posibilidad de errores.
    - ▶ Si la red se amplía, requiere trabajo extra.
- ▶ **Automática:** asignada por el servidor DHCP.

### 3. Tipos de asignación en DHCP

- ▶ **Automática e ilimitada:**
  - ▶ El servidor DHCP asigna al host una IP de forma permanente.
  - ▶ La IP no cambia, se mantiene hasta que el host la libera.
- ▶ **Dinámica y limitada:**
  - ▶ El servidor DHCP asigna al host una IP por un tiempo limitado.
  - ▶ El plazo varía según la frecuencia de altas y bajas de clientes.
  - ▶ Cuando finaliza el plazo, ha de pedirse la renovación al servidor DHCP. Permite reutilizar IP.
- ▶ **Manual o estática con reserva:**
  - ▶ El servidor DHCP asigna siempre la misma dirección IP al mismo equipo.
  - ▶ Permite mayor control sobre la identificación de los clientes.
  - ▶ La IP asignada es asociada a la dirección MAC de cada equipo (que no varía mientras tenga la misma tarjeta de red).

# 4. Funcionamiento DHCP

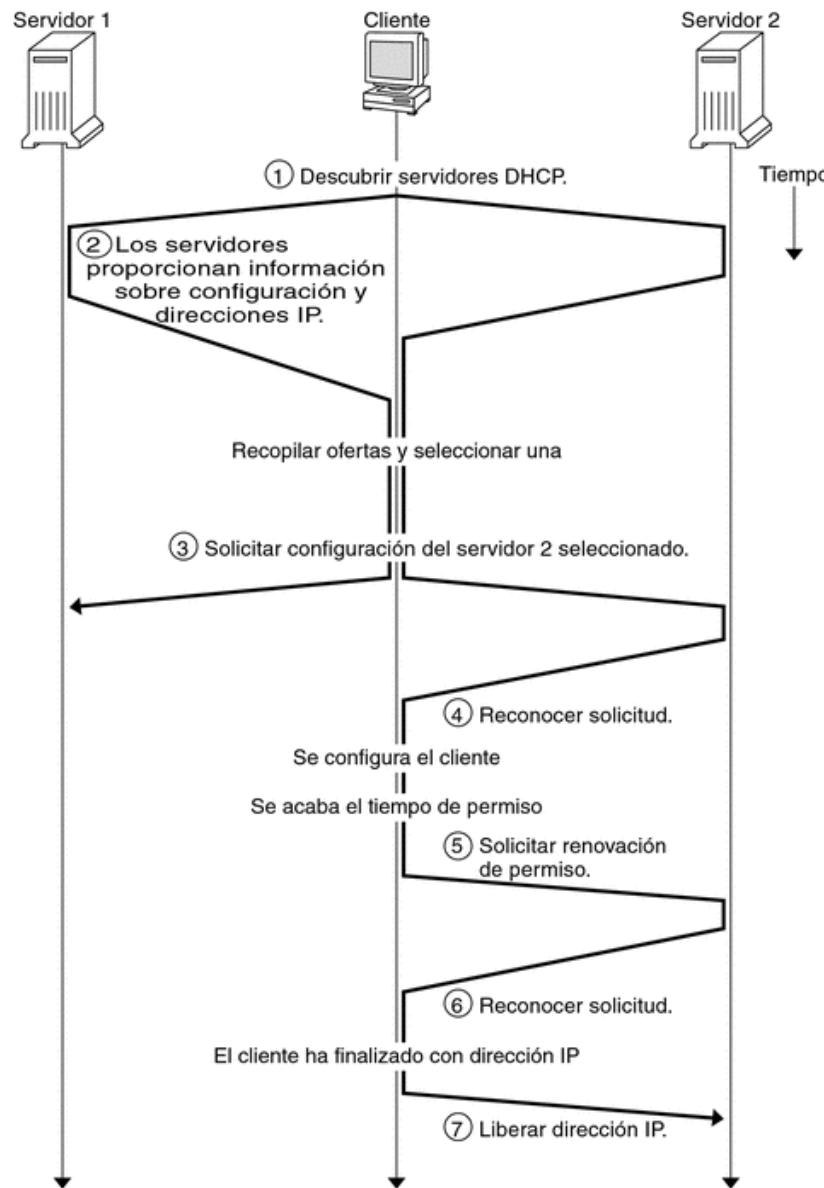
1. El cliente envía por difusión un mensaje **DISCOVER** para detectar servidores DHCP activos en la red.
2. Los servidores responden al cliente con un mensaje **OFFER** que incluye una oferta de configuración.
3. El cliente estudia las ofertas recibidas y selecciona la primera que resulte válida.
4. El cliente envía por difusión un mensaje **REQUEST** al servidor seleccionado, descartando los demás ofrecimientos.
5. El servidor seleccionado registra la asignación y envía un mensaje **ACK** al cliente, con los parámetros de configuración.
6. El cliente recibe el mensaje y queda configurado.
7. Si hay que renovar la IP, cuando se supera la mitad del plazo concedido, el cliente envía un mensaje **RENEW** al servidor para que se le amplíe el plazo.
8. Por último, cuando el cliente ha de abandonar la IP asignada, se le comunica al servidor mediante un mensaje **RELEASE**.

# 4. Funcionamiento DHCP

## ► Otros aspectos:

- ▶ El mensaje DISCOVER incluye la dirección MAC del cliente para que los servidores le puedan responder (las peticiones se hacen por difusión pero las respuestas no).
- ▶ Si tras enviar un DISCOVER, el cliente no recibe ningún OFFER, repite 4 veces la solicitud cada cierto tiempo. Si aún así no recibe OFFER, se "autoconfigura" con IP del tipo 169.x.x.x.
- ▶ Si no es posible renegociar la renovación al llegar al 87'5% del tiempo de concesión, el servidor envía un NAK al cliente.
- ▶ Si se reinicia el cliente, se envía un REQUEST en lugar de un DISCOVER, para ahorrar tiempo. Si no se le concede IP, el cliente tendrá que empezar desde el principio.
- ▶ Direcciones no asignables: red, difusión, servidor DHCP, puerta de enlace.

# 4. Funcionamiento DHCP



## 4. Funcionamiento DHCP



# 5. Mensajes DHCP

- ▶ **Mensajes que puede enviar el servidor al cliente:**
  - ▶ OFFER: oferta de configuración.
  - ▶ ACK: envío de parámetros.
  - ▶ NAK: se envía cuando el contrato con el cliente ha finalizado, o cuando el cliente ha pedido parámetros diferentes a los de la oferta.

# 5. Mensajes DHCP

## ► **Mensajes que puede enviar el cliente al servidor:**

- ▶ **DISCOVER:** enviado por difusión para detectar servidores DHCP activos.
- ▶ **REQUEST:** enviado por difusión para
  - ▶ Aceptar una propuesta.
  - ▶ Renovar el contrato de una IP.
- ▶ **RELEASE:** libera la IP asignada y da por terminado el contrato.
- ▶ **RENEW:** notifica la renovación de la dirección IP.
- ▶ **DECLINE:** indica que la IP asignada está ya en uso (generalmente, porque ha sido asignada manualmente).
- ▶ **INFORM:** para consultar los parámetros de configuración.

# 5. Mensajes DHCP

## ► Formato de los mensajes

0	8	16	24	31
código	TipoHW	longitud	saltos	
ID de transacción				
segundos		campo flags		
dirección IP del cliente				
tu dirección IP				
dirección IP del servidor				
dirección IP del router				
dirección hardware del cliente <b>(16 bytes)</b>				
nombre del host servidor <b>(64 bytes)</b>				
nombre del fichero de arranque <b>(128 bytes)</b>				
área específica del fabricante <b>(312 bytes)</b>				

# 5. Mensajes DHCP

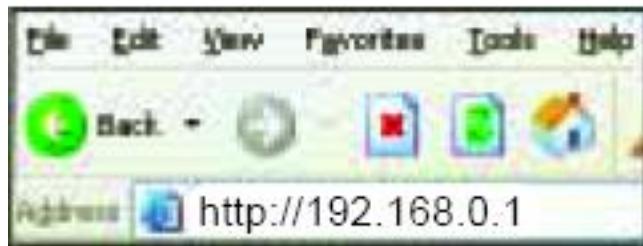
- ▶ **Código (8 bits):** indica petición del cliente (1) o respuesta del servidor (2).
- ▶ **Tipo de hardware (8 bits):** Ethernet (1).
- ▶ **Longitud (8 bits):** tamaño de la dirección física en bytes (Ethernet=6).
- ▶ **Saltos (8 bits):** el cliente lo pone a 0. Cada vez que la petición pasa por un router, se incrementa. Si hay un 3, indica que posiblemente sea un bucle.
- ▶ **Identificador de transacción (32 bits):** nº al azar para emparejar peticiones y respuestas.
- ▶ **Segundos (8 bits):** tiempo en segundos desde que el cliente comenzó el proceso.
- ▶ **Flags (8 bits):** sólo se utiliza el primero, para indicar que el mensaje se envía por difusión.
- ▶ **IP del cliente (32 bits):** es una IP conocida o 0.0.0.0.

# 5. Mensajes DHCP

- ▶ **Tu dirección IP (32 bits):** rellenado por el servidor con la IP ofrecida, si la IP del cliente era 0.0.0.0.
- ▶ **IP del servidor (32 bits):** rellenado por el servidor.
- ▶ **IP del router (32 bits):** rellenado por el router si se está usando BOOTP.
- ▶ **Dirección MAC del cliente (16 bytes).**
- ▶ **Nombre del host servidor (64 bytes).**
- ▶ **Nombre del fichero de arranque (128 bytes):** suele ponerse a nulo, o con el nombre del router.
- ▶ **Opciones (312 bytes):** área específica del fabricante, con todos los datos de la configuración IP.

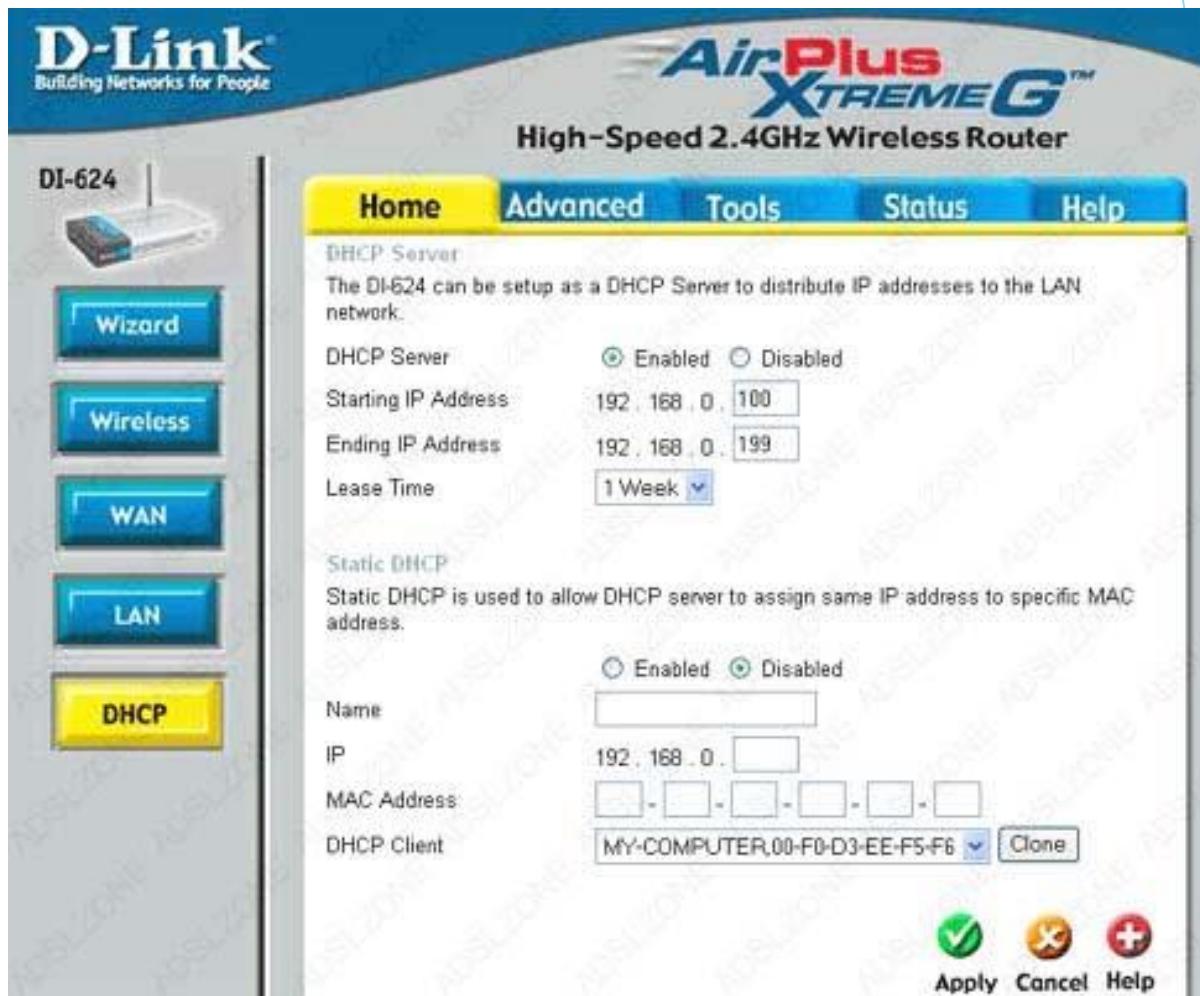
# 6. Configuración de DHCP en routers

## ► Acceso:



A screenshot of the D-Link DI-624 router's setup wizard interface. The top navigation bar includes "Home", "Advanced", "Tools", "Status", and "Help". The "Home" tab is selected. On the left, there is a sidebar with icons for "Wizard" (highlighted in yellow), "Wireless", "WAN", "LAN", and "DHCP". The main content area contains text about the DI-624 being a Wireless Broadband Router ideal for home networking and small business networking. It explains that the setup wizard will guide the user through configuring the router to connect to their ISP. A "Run Wizard" button is located in the bottom right corner of the main content area. A "Help" link is also present in the bottom right corner of the sidebar.

# 6. Configuración de DHCP en routers



# 6. Configuración de DHCP en routers

The screenshot shows the configuration interface for a D-Link DSL-504 router. The left sidebar lists various configuration options: PPPoE Configuration, DHCP Configuration (which is selected and highlighted with a yellow oval), NAT Configuration, Port Redirection, Advanced Filter/Firewall, Connection Type, OAM Loopback Test, Line Condition, User Name and Password, Save Changes, Update Firmware, and Summary. The main window title is "Dynamic IP Assignment". It contains the following fields:

Start IP Address	192	.	168	.	0	.	3
End IP Address	192	.	168	.	0	.	254
Netmask	255	.	255	.	255	.	0
Default Gateway	192	.	168	.	0	.	1
Leased Time	8640000 sec						
DNS Server IP	0	.	0	.	0	.	0
Domain Name							
State	Enabled						

At the bottom right is an "OK" button.

**DHCP Configuration Window**

# 6. Configuración de DHCP en routers

**Network Setup**

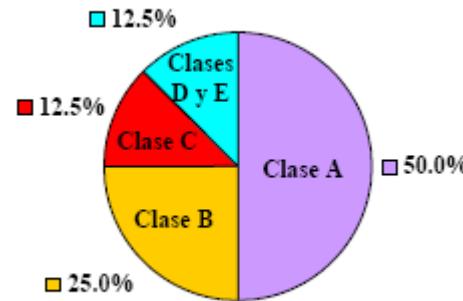
**Router IP**

**Network Address Server Settings (DHCP)**

Local IP Address:	192 . 168 . 1 . 1
Subnet Mask:	255 . 255 . 255 . 0
DHCP Server:	<input checked="" type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable
Starting IP Address:	192.168.1.100
Maximum Number of DHCP Users:	5
Client Lease Time:	0 minutes (0 means one day)
Static DNS 1:	68 . 6 . 16 . 25
Static DNS 2:	68 . 6 . 16 . 30
Static DNS 3:	0 . 0 . 0 . 0
WINS:	0 . 0 . 0 . 0

## 7. IPv6

- ▶ La nueva versión del protocolo IP surge para resolver la crisis de direcciones.
- ▶ Clase A: sólo para 128 redes en el mundo.
- ▶ Clase B: sólo para 16384 redes en el mundo.
- ▶ Las clases A y B suponen un 75% de las direcciones y sólo permiten unas 17000 organizaciones.

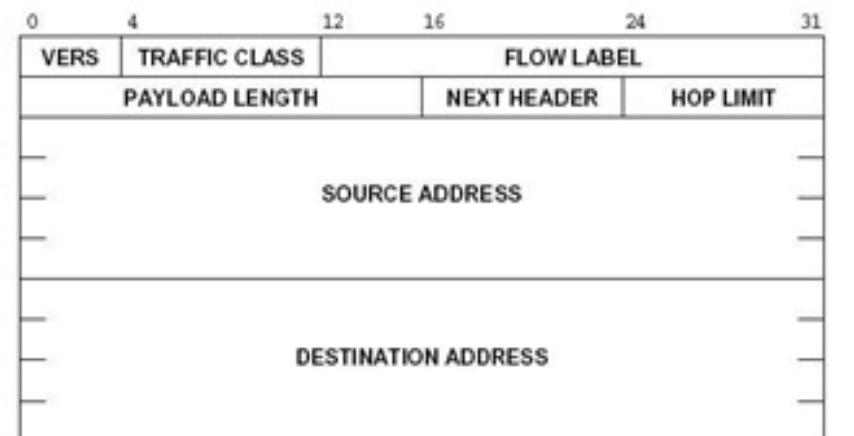
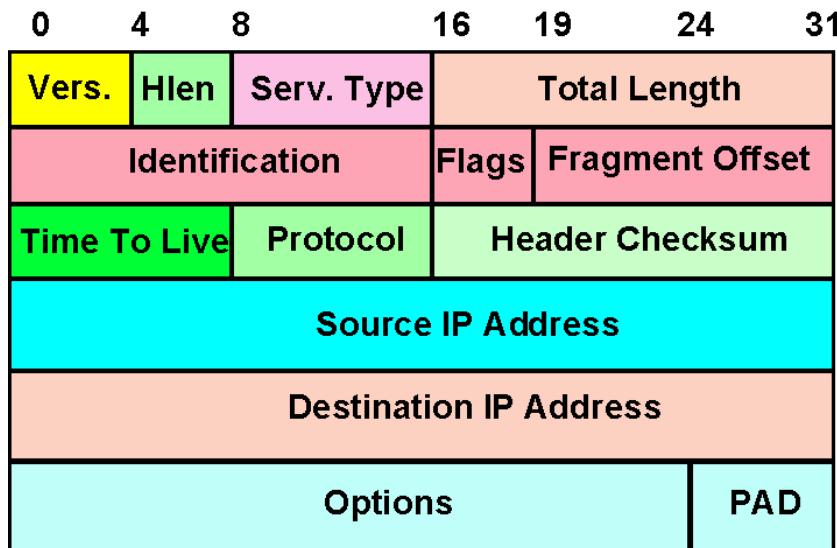


## 7. IPv6

- ▶ **Soluciones:**
  - ▶ Subredes: mejora la distribución de direcciones.
  - ▶ IP privadas + NAT
- ▶ Son soluciones temporales, a corto plazo.
- ▶ Es necesario un nuevo sistema de direccionamiento, compatible con el anterior, y que a la vez permita resolver los problemas del actual.

## 7. IPv6

- ▶ Dirección IP v4: 32 bits.
- ▶ Dirección IP v6: 128 bits (4 veces más).
- ▶ Cabecera IP v4: 20 bytes (variable).
- ▶ Cabecera IP v6: 40 bytes (fija).



## 7. IPv6

- ▶ **Campos** de la nueva cabecera:
  - ▶ **Versión(4)**: 0110.
  - ▶ **Clase de tráfico (8)**: equivalente al TOS.
  - ▶ **Etiqueta de flujo (20)**: para tráfico en tiempo real.
  - ▶ **Longitud (16)**: sólo de la zona de datos.
  - ▶ **Siguiente cabecera (8)**.
  - ▶ **Límite de saltos (8)**: equivalente al TTL.
  - ▶ **Dir. Origen (128)**.
  - ▶ **Dir. Destino (128)**.

# 7. IPv6

## ► Novedades:

- ▶ Simplificación de la cabecera.
- ▶ Se fragmenta en el origen.
- ▶ Autoconfiguración.

## ► Desaparecen:

- ▶ Long. Cabecera.
- ▶ Id+flags+offset
- ▶ Checksum.
- ▶ Opciones.

## ► Nuevo sistema de direccionamiento.

## 7. IPv6

- ▶ Dirección IPv6=128 bits=8 grupos de 16 bits.

- ▶ Ejemplo de IPv6:

FEDC:BA98:7654:3210:FEDC:B327:7219:3219

- ▶ Las IP con varios grupos de ceros se pueden abbreviar:

1080:0:0:0:8:800:200C:417F->1080::8:800:200C:417F

FF01:0:0:0:0:0:101->FF01::101

0:0:0:0:0:0:1->::1

- ▶ Solo puede usarse el “::” una vez.

12AB:0:0:CD30:0:0:0:0 se puede abbreviar como 12AB::CD30:0:0:0:0 o como 12AB:0:0:CD30:: pero no como 12AB::CD30::

- ▶ Compatibilidad IPv4

321C:35:457:1B3:2314:12C7:85.15.42.29

- ▶ La dirección de loopback (127.0.0.1) es ::1

- ▶ La dirección 0.0.0.0 es ::

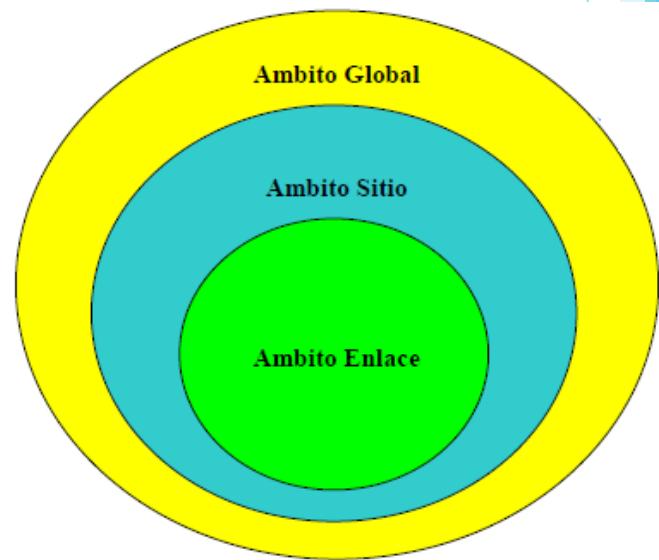
## 7. IPv6

- ▶ Estructura de una dirección IPv6:
  - ▶ Desaparece el esquema “red” y “host dentro de la red”.
  - ▶ Los 128 bits se reparten del siguiente modo:
    - ▶ Ámbito Global (n): identifica el ISP.
    - ▶ Ámbito de Sitio (m): identifica la empresa u organización.
    - ▶ Ámbito de Enlace (128-n-m): identifica a un host dentro de la organización. Coincidirá con la MAC.
    - ▶ Ámbito Global+Ámbito de Sitio=prefijo.
    - ▶ Normalmente los últimos 64 bits son los de la MAC.
  - ▶ IPv6=prefijo+interfaz.
  - ▶ Desaparición de NAT.

## 7. IPv6

### ► Estructura de una dirección IPv6:

- ▶ Mediante esta estructura, las direcciones siguen siendo asignadas por el ISP, pero si se cambia de ISP sólo se cambia de prefijo, manteniendo igual la parte final.
- ▶ Gracias al prefijo, las direcciones separan "quién es" de "dónde está conectado".



# 7. IPv6

## ► Tipos de direcciones:

- ▶ **Unicast:** para una única interfaz.
- ▶ **Anycast:** para cualquier interfaz dentro de un grupo, generalmente la más cercana (por ejemplo, si se envía el mismo paquete por varias rutas y una ruta "cae", se puede entregar a un router de otra ruta).
- ▶ **Multicast:** para todas las interfaces dentro de un grupo (retransmisión múltiple).
- ▶ No hay dirs. de broadcast (sustituidas por multicast).

# 7. IPv6

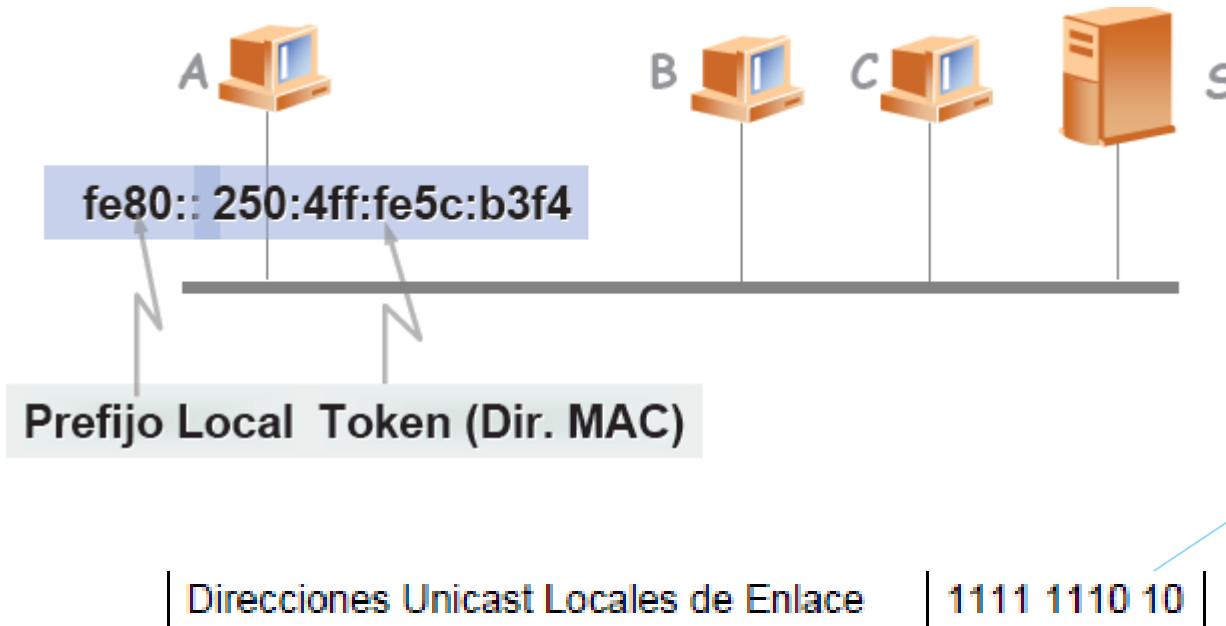
## ► Direcciones reservadas:

Estado	Prefijo (en binario)
Reservado	0000 0000
No Asignado	0000 0001
Reservado para NSAP	0000 001
Reservado para IPX	0000 010
No Asignado	0000 011
No Asignado	0000 1
No Asignado	0001
Direcciones Unicast Globales Agregables	001
No Asignado	010
No Asignado	011
No Asignado	100
No Asignado	101
No Asignado	110
No Asignado	1110
No Asignado	1111 0
No Asignado	1111 10
No Asignado	1111 110
No Asignado	1111 1110 0
Direcciones Unicast Locales de Enlace	1111 1110 10
Direcciones Unicast Locales de Sitio	1111 1110 11
Direcciones Multicast	1111 1111

## 7. IPv6

### ► Autoconfiguración (dirs. locales):

- ▶ IPv6 stateless autoconfiguration.
- ▶ Dir.inicial=FE80::dir.MAC
- ▶ Esta dirección es válida sólo en la red local.



# 7. IPv6

## ► Dirs. Globales:

- El router reparte un "token" que formará el prefijo.

