



Ipng / v6

IP version 6
RFC 2460

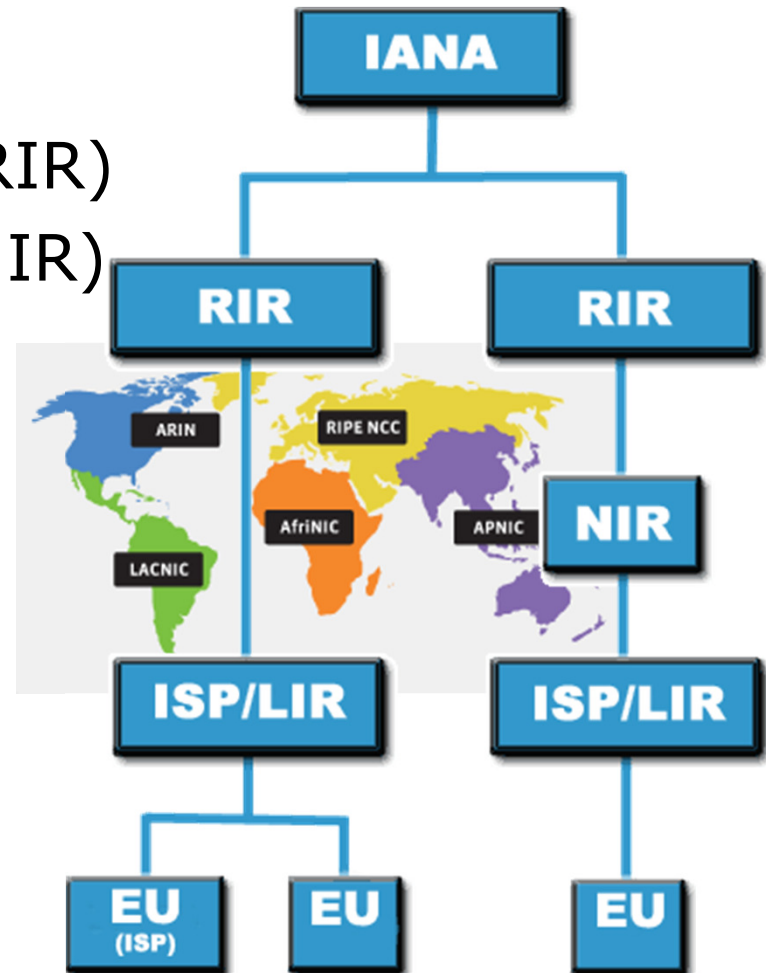
¿Por qué IP v6 ahora?

- El 3 de febrero de 2011 la IANA entregó el último bloque /8 a los RIRs, anunciando formalmente el agotamiento del espacio de direcciones.
- 8 de junio de 2011 – World IPv6 day
- IPv4 – 2^{32} o 4.294.967.296 direcciones
- IPv6 – 2^{128}
340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.21
1.456 direcciones
 - $6,65 \times 10^{23}$ direcciones por metro cuadrado de la tierra

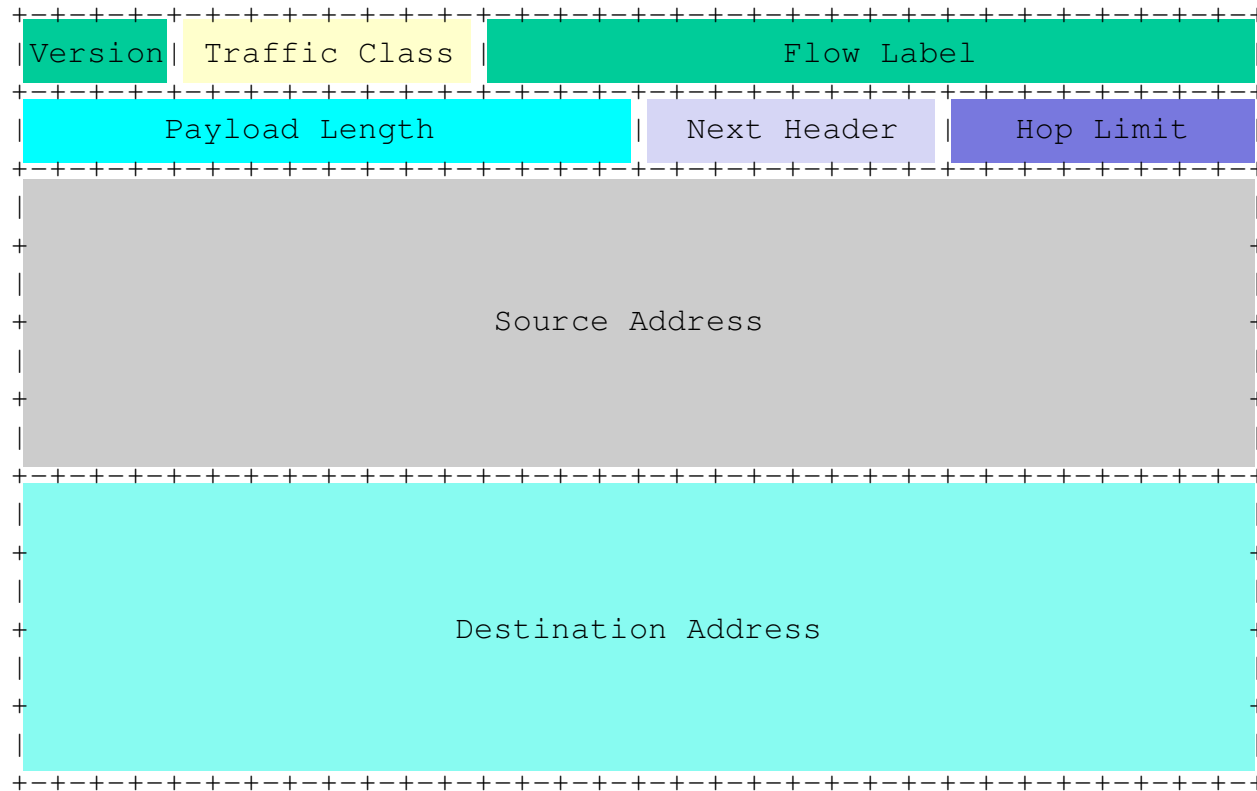
Administración del espacio

- Internet Registry (IR)
- Regional Internet Registry (RIR)
- National Internet Registry (NIR)
- Local Internet Registry (LIR)

- IANA asigna rangos /12 a los RIRs
 - LIRs reciben un rango /32 y delegan:
 - /48 a usuarios finales
 - /64 solo una red
 - /128 solo un dispositivo
- (RFC 3177)



IPv6 Header



IPv6 Header

- **Version** 4-bit Internet Protocol version number = 6.
- **Traffic Class** 6-bit para clase de tráfico(prioridad - DSCP)
2-bit para ECN
- **Flow Label** 20-bit Identifica al datagrama como perteneciente a una secuencia específica entre origen y destino
- **Payload Length** 16-bit Longitud total de la carga (incluye cabeceras adicionales)
- **Next Header** 8-bit Identifica la próxima cabecera, o el protocolo usuario del servicio (ICMPv6, UDP, TCP...)
- **Hop Limit** 8-bit Máxima cantidad de saltos

IPv6 Header

- **Source Address** 128-bit dirección IPv6 del origen
- **Destination Address** 128-bit dirección IPv6 del destino

Cabecera extensible

+-----+-----	
IPv6 header	TCP header + data
Next Header =	
TCP	
+-----+-----	

+-----+-----+-----		
IPv6 header	Routing header	TCP header + data
Next Header =	Next Header =	
Routing	TCP	
+-----+-----+-----		

+-----+-----+-----+-----			
IPv6 header	Routing header	Fragment header	fragment of TCP
			header + data
Next Header =	Next Header =	Next Header =	
Routing	Fragment	TCP	
+-----+-----+-----+-----			

Unicast Address Format (Rfc3587)

+-----+-----+-----+
n bits m bits 128-n-m bits
+-----+-----+-----+
global routing prefix subnet ID interface ID
+-----+-----+-----+

RFC 3513, Abril 2003

+---+-----+-----+-----+
3 45 bits 16 bits 64 bits
+---+-----+-----+-----+
001 global routing prefix subnet ID interface ID
+---+-----+-----+-----+

Ejemplo del bloque 2000::/3 delegado actualmente por la IANA

<http://www.iana.org/assignments/ipv6-unicast-address-assignments/ipv6-unicast-address-assignments.xml>

Sintaxis de la dirección

Representación Hexadecimal, agrupado de a 16 bits, separados por ":"

2001:0DB8:0000:2F3B:02AA:00FF:FE28:9C5A

Notación con supresión de ceros:

2001:DB8:0:2F3B:2AA:FF:FE28:9C5A

Notación con compresión de ceros:

Por ejemplo, la dirección local **FE80:0:0:0:2AA:FF:FE9A:4CA2**

Se representa como: **FE80::2AA:FF:FE9A:4CA2**

::1 Loopback
::/0 Default route

Prefijos IPv6

Se utiliza la misma representación que en CIDR

Dirección/Longitud del prefijo

2001:DB8:2A0:2F3B::/64 es un prefijo de red

2001:DB8:3F::/48 es un prefijo de ruta sumariada

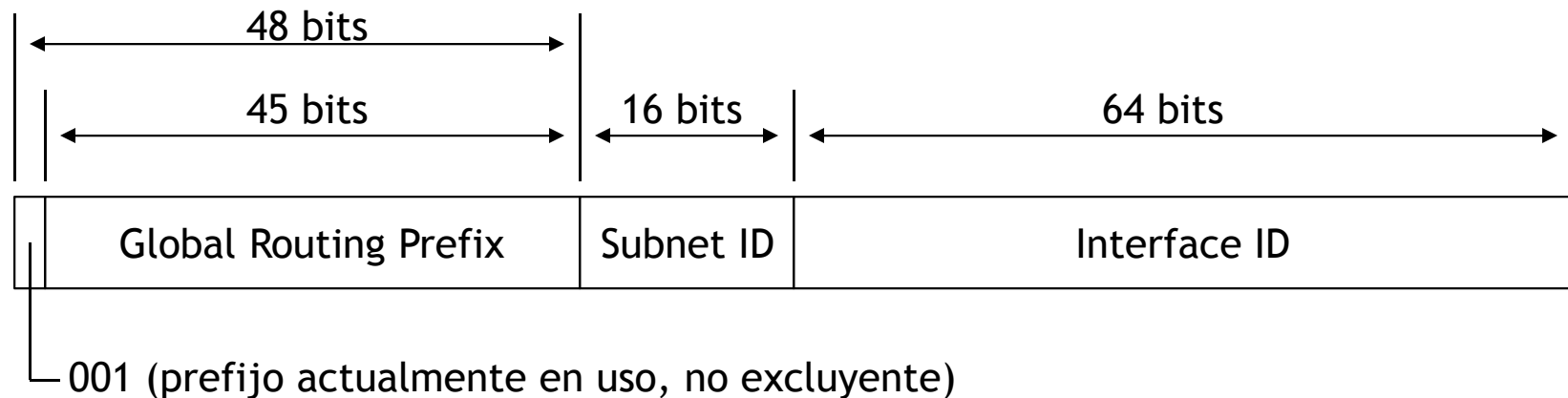
Un prefijo menor a 64 es una ruta sumariada o un rango de direcciones que sumariada una porción del espacio de direcciones v6.

En IPv6 las redes son todas /64, por lo que no se necesita expresar el prefijo.

Tipos de direcciones

- **Global Unicast Addresses**

- Equivalentes a una dirección IPv4 registrada
- Diseñadas para ser sumarizadas



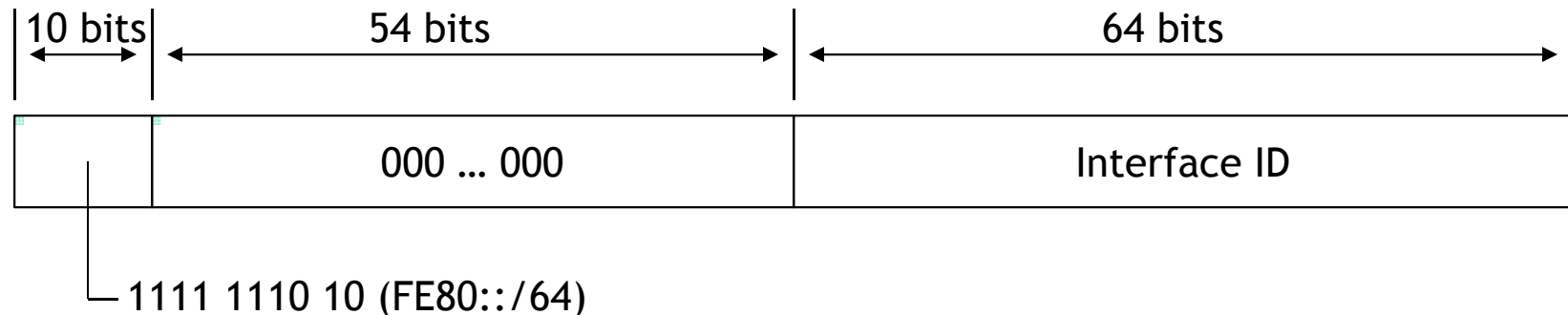
Tipos de direcciones

- **Local-use Unicast Addresses**

- **Link-local**

Utilizadas entre vecinos *on-link* y en el proceso de *Neighbor discovery*

- **Site-local** (Obsoleto)



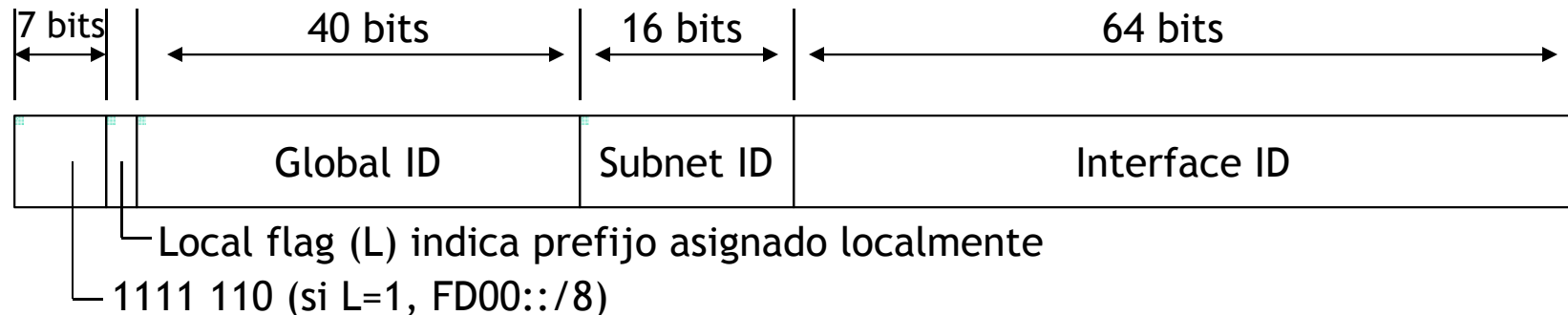
Requiere el uso de un identificador de zona (Zone-Identifier / Scope-Id) para evitar ambigüedad

Tipos de direcciones

- **Unique Local Addresses (ULA)** RFC 4193

Permite un direccionamiento privado como alternativa a las direcciones globales

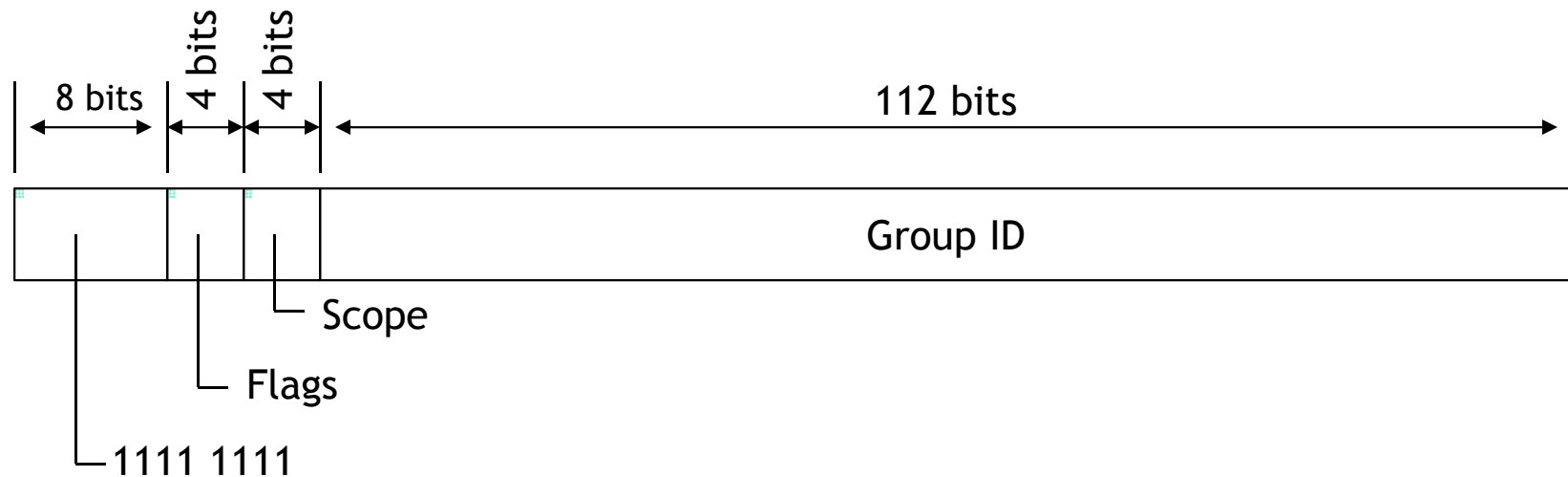
El Global ID identifica un sitio específico dentro de la red.
(generado aleatoriamente)



Creadas para reemplazar las site-local y eliminar su ambigüedad. No fueron diseñadas para ser sumarizadas

Tipos de direcciones

- **Multicast Addresses**



FF01::1 Interface-local scope all-nodes multicast address

FF02::1 Link-local scope all-nodes (IPv4 broadcast)

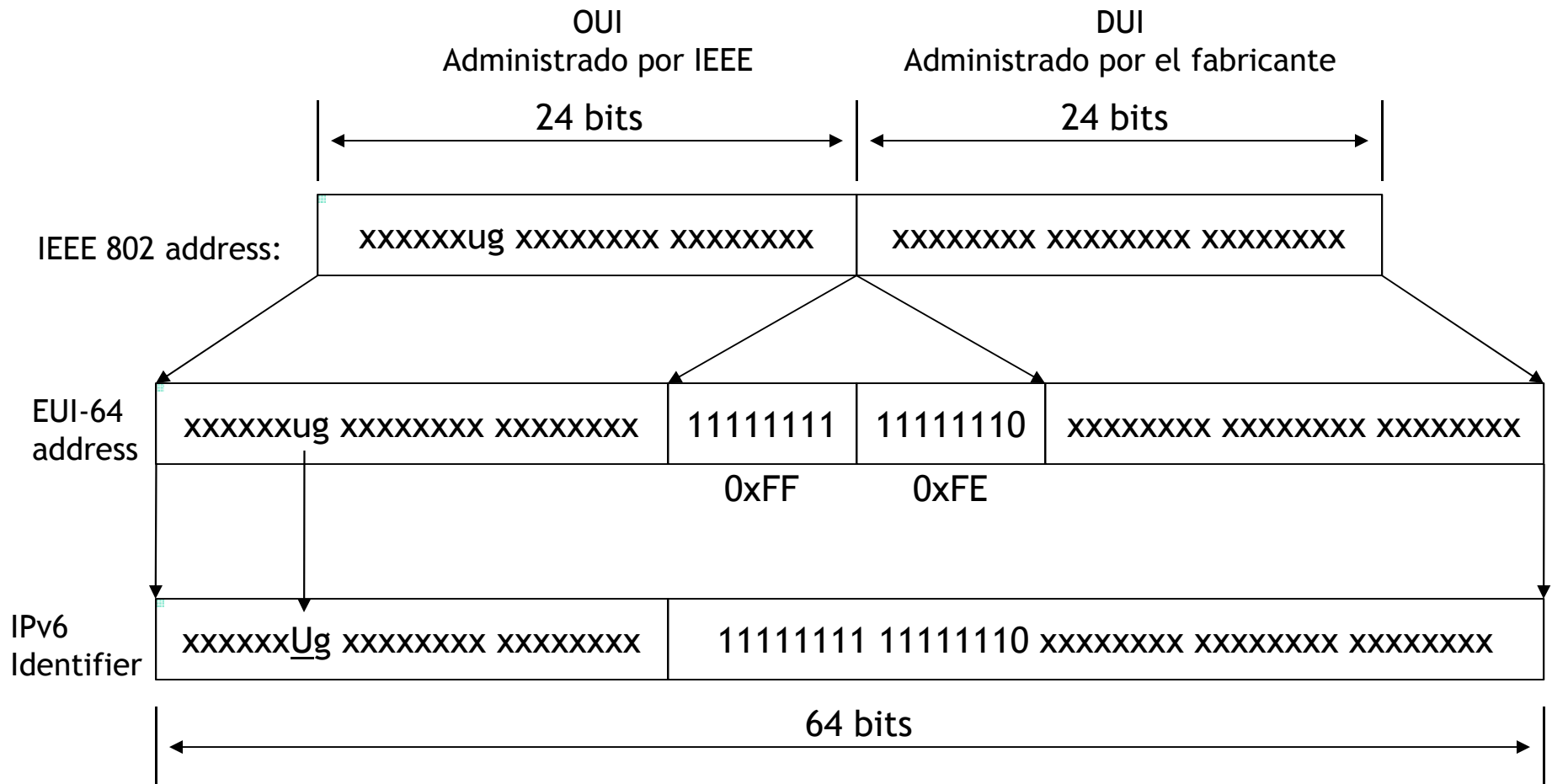
FF02::2 Link-local scope all-routers

FF02::1:FF00:0/104 solicited-node multicast prefix

Identificador de Interfaz

- **EUI-64** derivado a partir de la dirección MAC (RFC 4291)
- **Temporario** asignado temporalmente por el SO (RFC 4941)
- **DHCPv6** asignado por un servidor DHCP
- **Aleatorio** identificación generada aleatoriamente por el SO
- **Manual** mediante configuración manual

Identificador de Interfaz



ICMPv6

Similar a ICMPv4: Provee mensajes de diagnóstico y errores

Errores

- Type 1: Destination unreachable
- Type 2: Packet Too Big
- Type 3: Time Exceeded
- Type 4: Parameter problem

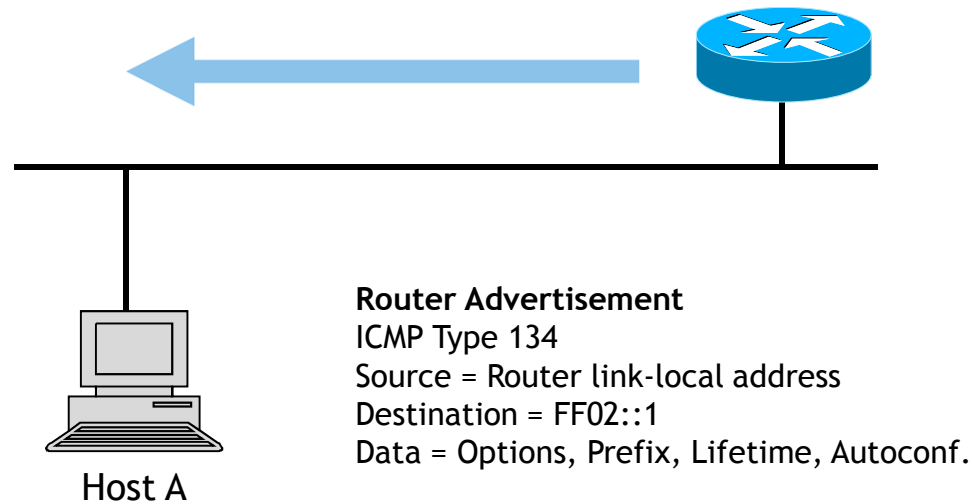
Echo

- Type 128: Echo Request
- Type 129: Echo Reply

Neighbor discovery

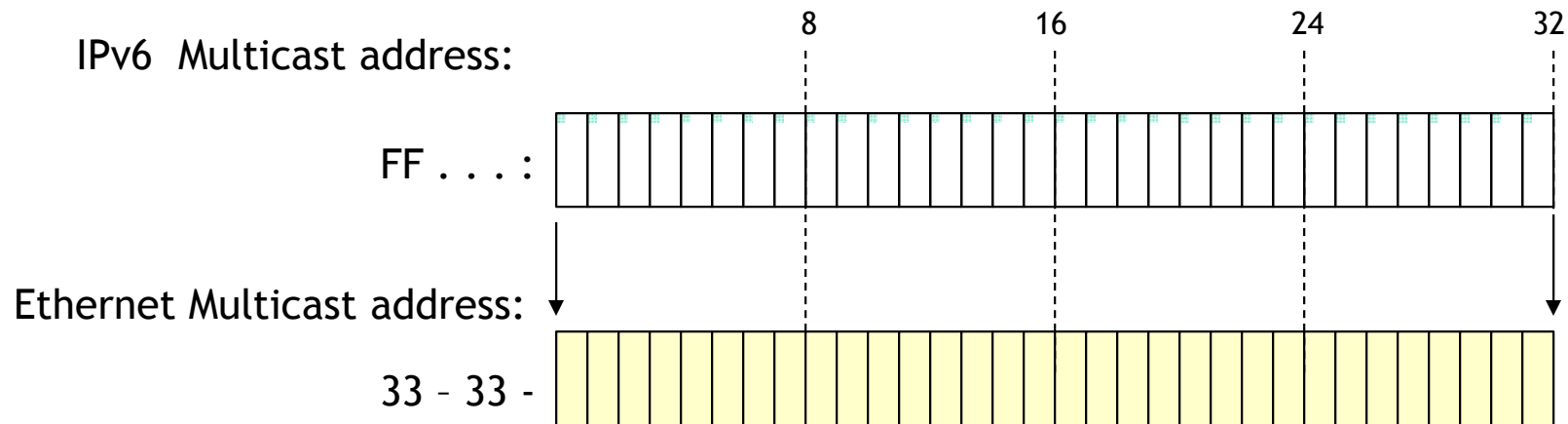
- Type 133: Router Solicitation
- Type 134: Router Advertisement
- Type 135: Neighbor Solicitation
- Type 136: Neighbor Advertisement
- Type 137: Redirect Message

Autoconfiguración



El router publica los prefijos disponibles para utilizar en la subred.

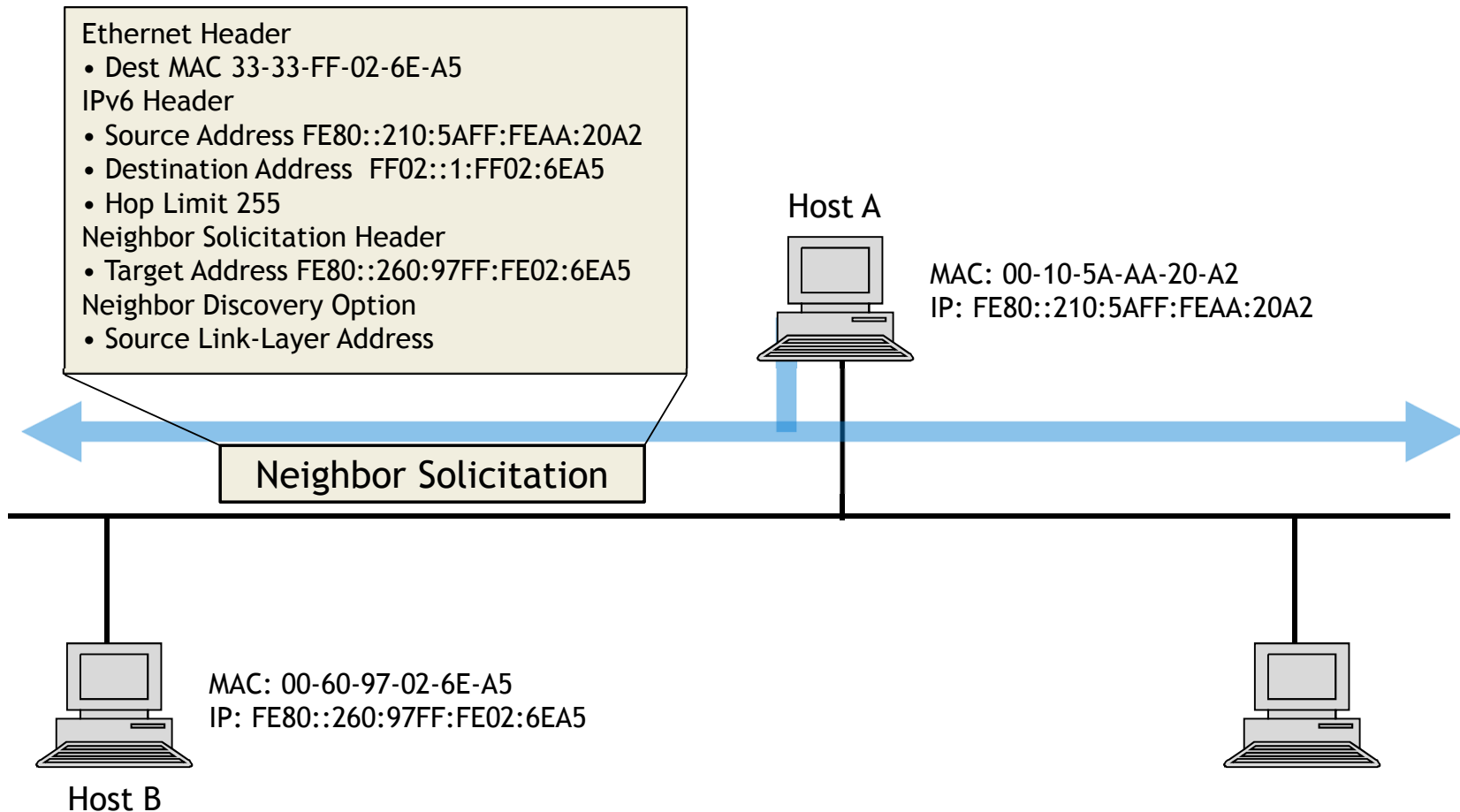
Mapeo de Multicast a Ethernet



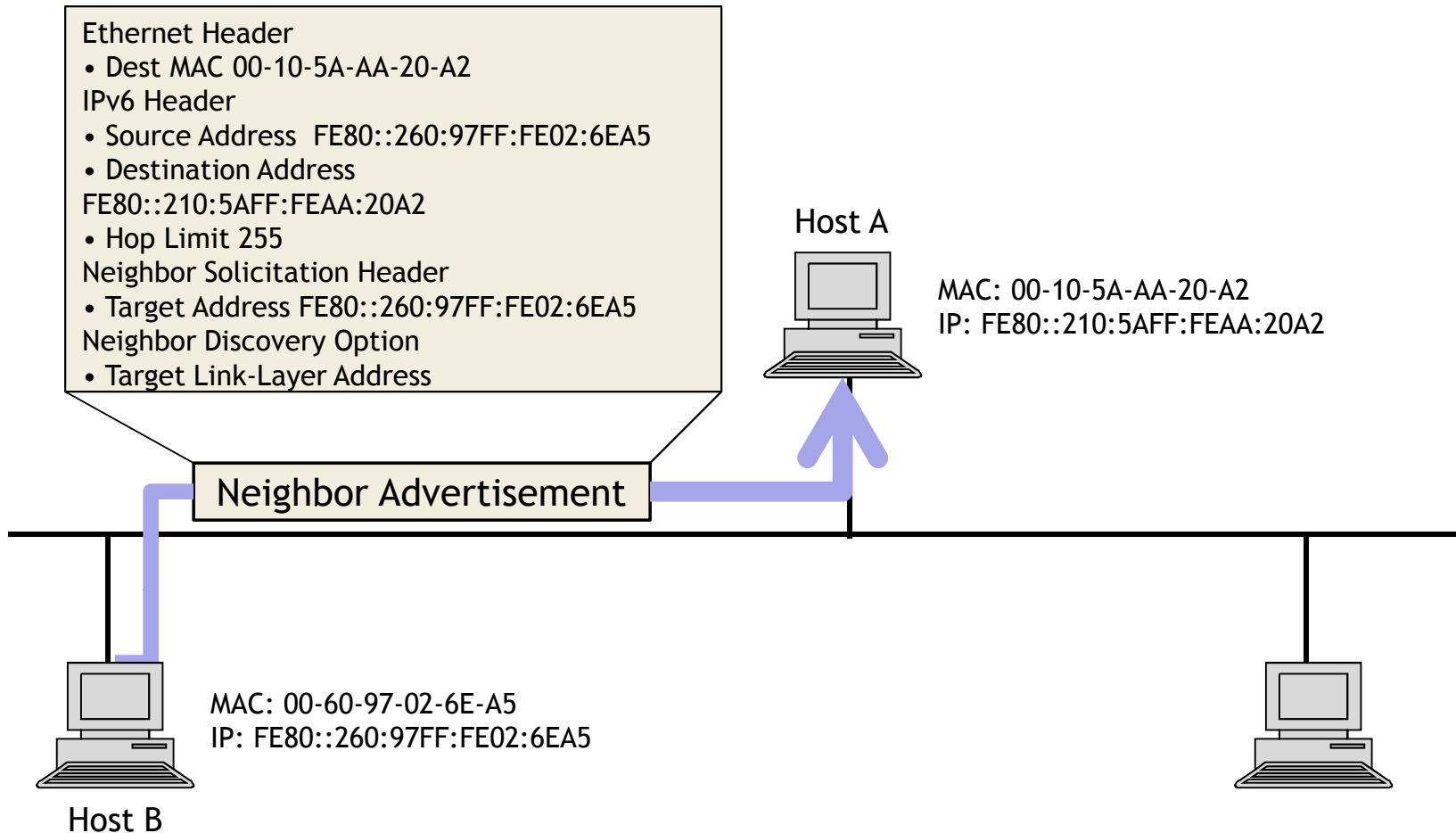
Un nodo agrega esta dirección a su lista de direcciones *interesantes*. Para el caso de un nodo con dirección MAC 00-AA-00-3F-2A-1C, esta lista contendrá al menos:

00-AA-00-3F-2A-1C
33-33-00-00-00-01
33-33-FF-3F-2A-1C

Neighbor Discovery

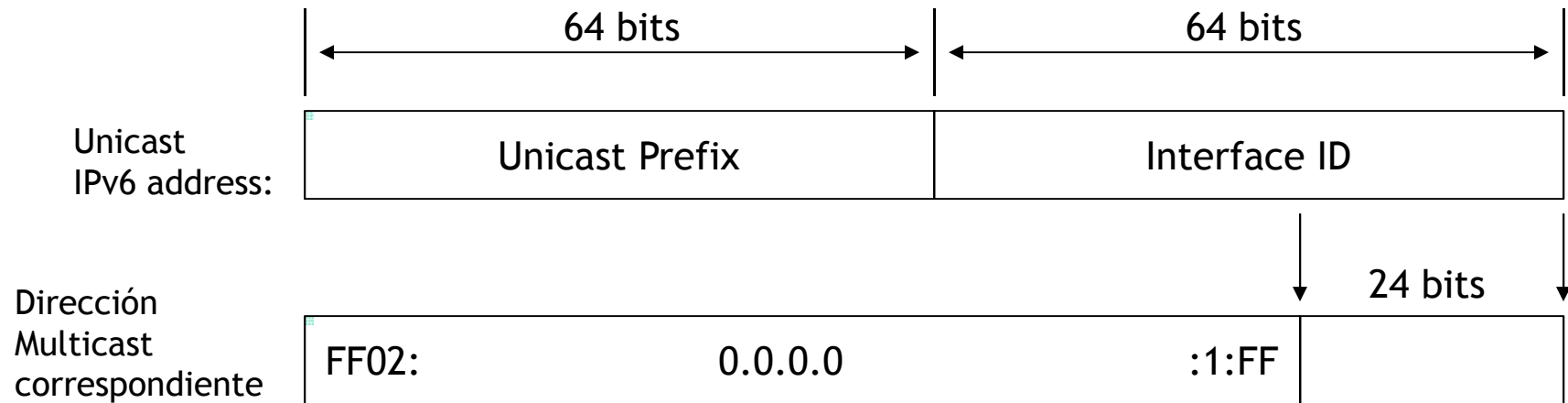


Neighbor Discovery



Solicited-node

- Solicited-node Addresses**



Por ejemplo, un nodo con dirección link-local FE80::2AA:FF:FE28:9C5A también escucha por tráfico a su dirección s-n FF02::1:FF28:9C5A

DNS en IPv6

Nuevo Resource Record: Quad-A o AAAA
Equivalente al A record para IPv4

Ejemplo de AAAA y A records:

node5.example.com.	IN	AAAA	2001:db8:800:3abc:cc5::55b1
Node1.example.com.	IN	A	193.77.119.33

Reverse lookup

Ejemplo de PTR IPv6:

\$ORIGIN	
c.b.a.3.0.0.8.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.	
1.b.5.5.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0	14400 IN PTR node5.example.com.

RIPng para IPv6

Derivado del RIPv2 para IPv4 conserva características:

- Protocolo vector-distancia
- Máximo radio de 15 saltos
- Utiliza UDP port 521
- Updates periódicos – mismos timers

Las siguientes características fueron actualizadas para IPv6:

- Permite transportar prefijos IPv6, direcciones link-local de próximo salto, interfaz de próximo salto
- Utiliza la dirección de multicast FF02::9 (all-RIP-routers)
- Utiliza IPv6 como transporte

Transición a IPv6

- Dual-stack IPv4 / IPv6
- 6-to-4 tunneling (rfc3056)
- 6rd (Rapid deployment)
- Teredo tunneling