

Protocolo IPv6

Álvaro González Sotillo

2 de febrero de 2018

Índice

| | |
|--------------------------|---|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. IPv6 | 1 |
| 3. Configuración de IPv6 | 3 |
| 4. Convivencia IPv4/IPv6 | 4 |
| 5. Ejercicios | 6 |
| 6. Referencias | 7 |

1. Introducción

- En IPv4, las direcciones son de 32 bits
 - 2^{32} direcciones posibles, unos 4000 millones
 - Inicialmente fueron direcciones *suficientes*
 - Actualmente, se encuentran agotadas
- Ante la escasez de direcciones, se palia el problema con
 - CIDR
 - Direcciones privadas, con acceso NAT (siguientes temas)
 - Direcciones dinámicas (DHCP), para los accesos ADSL
- Estas soluciones solo son **temporales**

2. IPv6

- Las direcciones tienen 128 bits de longitud
 - 2^{128} son más o menos 300 trillones de trillones de direcciones
 - De momento parecen *suficientes*
- Ejercicio comparativo: La tierra tiene un radio de 6370 Km aproximadamente ¿Cuántas direcciones IPv4 hay por m²? ¿Cuántas direcciones IPv6 hay por m²?

2.1. Direcciones IPv6

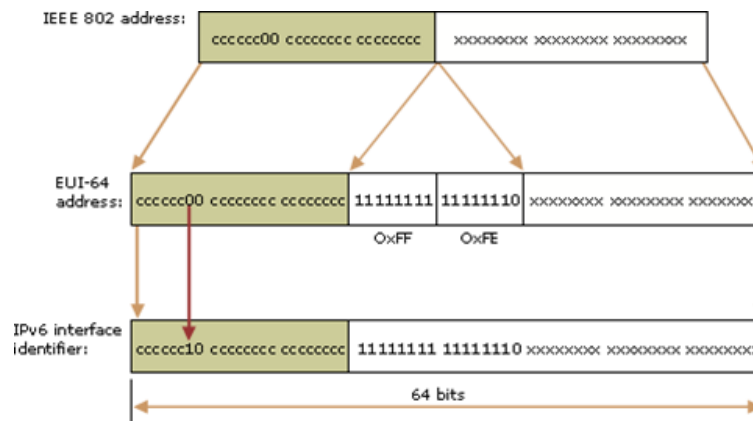
- Se especifican en hexadecimal, separando grupos de 32 bits con “:”
- Ejemplo de dirección IPv6 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334
- Simplificaciones
 - Se pueden omitir los ceros iniciales de cada grupo 2001:db8:85a3:0:0:8a2e:370:7334
 - Se pueden omitir varios grupos que valgan 0 (solo una vez) 2001:db8:85a3::8a2e:370:7334

2.2. Direcciones reservadas

| Dirección | Descripción |
|--------------------------|---|
| ::/128 | Dirección indefinida. Ningún host puede tener esta dirección. Como 0.0.0.0 en IPv4 |
| ::1/128 | El propio host (127.0.0.0/8 en IPv4) |
| fe80::interfaz/10 | <i>link-local</i> . Equivalentes a APIPA (169.254.0.0/16 en IPv4). El identificador de interfaz es el EUI-64 bits |
| ffc0::subred:interfaz/10 | <i>site-local</i> . Como <i>link-local</i> , pero permitiendo subredes. Ya no se usan. |
| fc00::/7 | <i>Unique-local</i> . Parecidas a las redes privadas IPv6 |
| ff00::/18 | Grupos multicast . |
| 2001:0DB8::/32 | Ejemplos para documentación |

2.3. *link-local* con *eui-64*

- Inicialmente, Windows y Linux calculaban las direcciones *link-local* con el **eui-64**
- Actualmente, Windows utiliza una dirección aleatoria



2.4. Tipos de comunicación

- Unicast
 - El paquete se envía a una dirección concreta de destino

-
- Esto también existe en IPv4 y en Ethernet

- **Broadcast**

- En IP4, con todos los bits de host a 1
- En Ethernet hay broadcast a toda la red (todos los bits a 1)
- En IPv6, **no** hay, aunque se puede usar FF01::1 (**Multicast: All Nodes Address**)

- **Multicast**

- El paquete se envía a varios hosts de, posiblemente, varias redes (FF01::/16)
- En **IPv4**, con direcciones de clase D

- **Anycast**

- El paquete se envía a un solo host de un conjunto de hosts
- En IPv6, se calcula como la dirección de red en IPv4

2.5. Subnetting en IPv6

- Conceptualmente es igual que en IPv4
- El IETF recomienda en su **RFC 3177** que todas las redes sean al menos /64
- Se recomienda:
 - Usuarios en el ámbito doméstico, con conexiones permanentes o bajo demanda deberían recibir una máscara /48.
 - Pequeñas y grandes empresas deberían recibir /48.
 - Conjuntos muy grandes de abonados deberían recibir un /47.
 - Redes móviles, como vehículos o teléfonos móviles, un /64.

This document provides recommendations to the addressing registries (APNIC, ARIN and RIPE-NCC) on policies for assigning IPv6 address blocks to end sites. In particular, it recommends the assignment of /48 in the general case, /64 when it is known that one and only one subnet is needed and /128 when it is absolutely known that one and only one device is connecting.

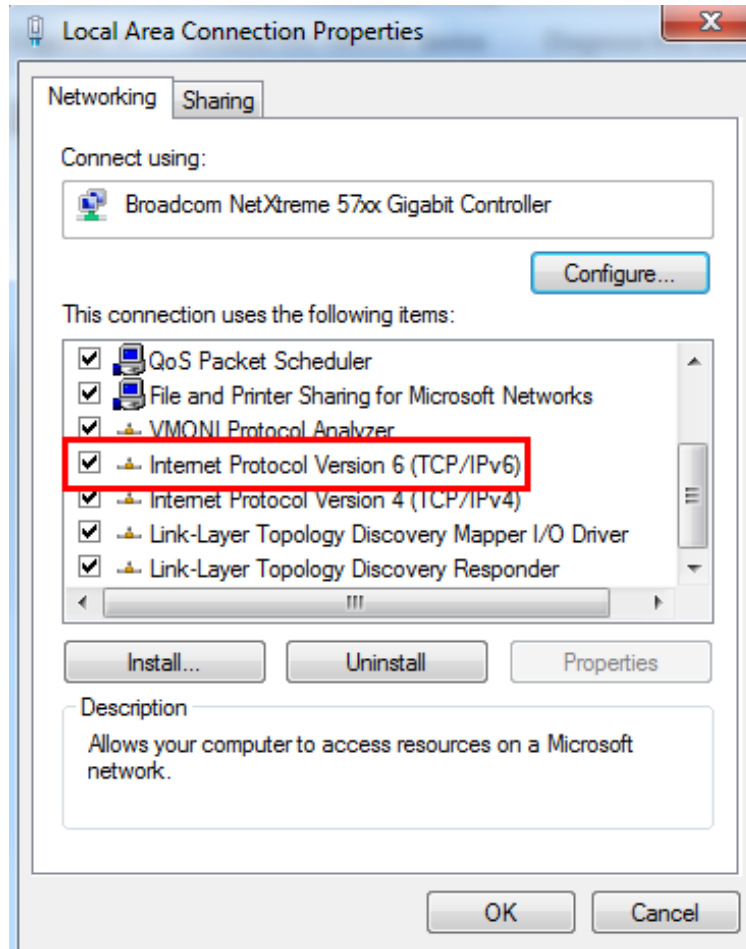
3. Configuración de IPv6

3.1. Linux **Debian**

```
iface eth0 inet6 static
    address 2607:f0d0:2001:000a:0000:0000:0000:0002
    netmask 64
    gateway 2607:f0d0:2001:000a:0000:0000:0000:0001
```

3.2. Windows

- En las propiedades del adaptador, como IPv4



3.3. IOS

- Se puede utilizar el sufijo eui64, o indicar completamente la dirección

```
ipv6 address 2001:0DB8:c18:1::/64 eui 64
ipv6 address 2001:0DB8:c18:1::1/64
```

4. Convivencia IPv4/IPv6

- Todos los sistemas operativos actuales cuentan con pila IPv6
- Los *backbones* de Internet funcionan con IPv6
- Los ISP siguen funcionando con IPv4
- Pocas empresas utilizan IPv4 de forma general

- Para hacerlo interoperable hay varias soluciones

- IPv4 mapeada a IPv6
- Túneles dinámicos de IPv6 sobre IPv4

4.1. Interoperabilidad

| Rango | Tipo de túnel |
|---------------|---|
| ::ffff:0:0/96 | IPv4-mapeada. En un entorno IPv6, los programas que sólo entiendan IPv4 utilizan este tipo de direcciones, traducidas por IPv6 directamente |
| ::0:0/96 | Túnel dinámico, para transmitir IPv6 sobre IPv4 de forma automática |

- Cuando se mezclan direcciones IPv4 e IPv6, la notación es mixta

- ::ffff:192.168.10.6: IPv4 mapeada
- ::192.168.10.6: túnel dinámico

4.1.1. IPv4 mapeada a IPv6

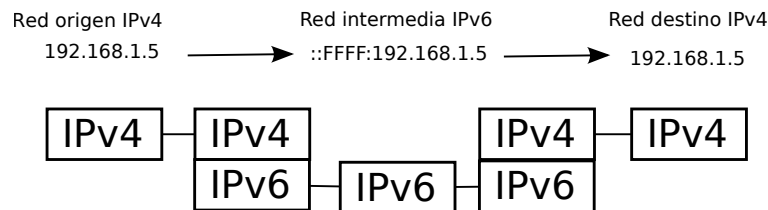


Figura 1: IPv4 viajando por red IPv6

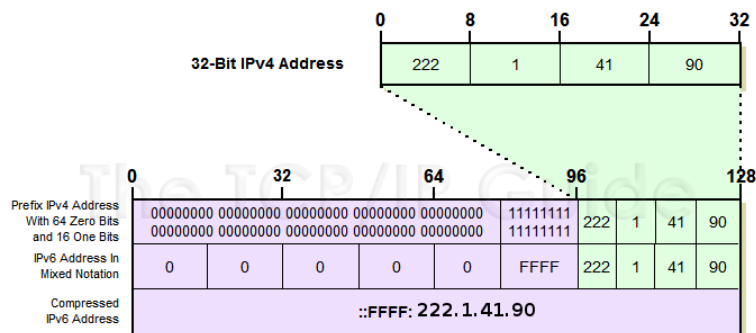


Figura 2: IPv4 mapeada a IPv6

Fuente: [tcpipguide](#)

4.1.2. IPv6 compatible con IPv4 (túnel dinámico)

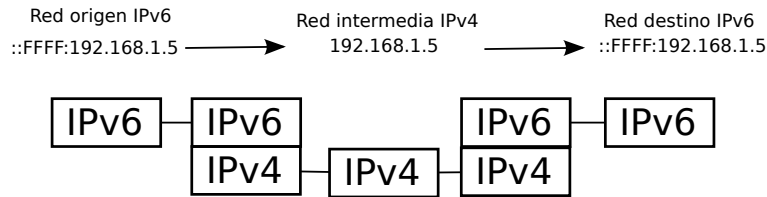


Figura 3: IPv6 viajando por red IPv4

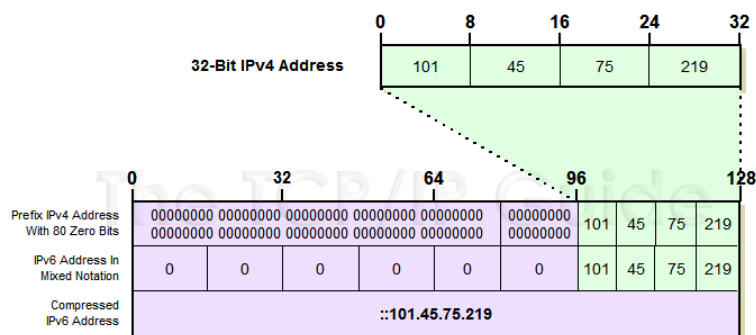


Figura 4: IPv6 compatible con IPv4 (túnel dinámico)

Fuente: [tcpipguide](#)

5. Ejercicios

5.1. Linux

- Configura una máquina virtual linux en modo bridged con ip6
 - Dirección `fe80::xx/112`
 - `xx` es tu número de ordenador (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, 10, 11, ...)
- Haz ping al resto de ordenadores de tus compañeros

```
ping6 I <interfaz> fe80::xx
```

5.2. Windows

- Configura una máquina virtual Windows 7 en modo bridged con ip6
 - Dirección `fe80::xx00/112`
 - `xx` es tu número de ordenador (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, 10, 11, ...)
- Haz ping al resto de ordenadores de tus compañeros (`interfaz` hace falta si hay más de una interfaz)

```
ping -6 fe80::xx%interfaz  
ping -6 fe80::xx00%interfaz
```

- Haz ping desde tu Linux a los Windows

6. Referencias

- Formatos:
 - [Transparencias](#)
 - [PDF](#)
- Creado con:
 - [Emacs](#)
 - [org-reveal](#)