

Plan direccionamiento IPv6



alejandro @ lacnic net
@ITandNetworking

Contenido

- Planes de numeración
 - 1. Introducción
 - 3. Como cambió de IPv4 a IPv6
 - 3. Plan de Numeración
 - 4. Asignación de Direcciones



Introducción

- Al empezar una transición a IPv6, la primera tarea práctica será la evaluación de las necesidades de direcciones IPv6 y planificar su distribución, uso y gestión: **Plan de Numeración IPv6**.
- Será uno de los primeros "obstáculos" a salvar y será uno de los primeros lugares donde se deben empezar a tomar decisiones y a realizar tareas prácticas.
- Ideas importantes:
 - Cambia tu mente de IPv4 a IPv6, **hay muchas direcciones IPv6** y podrás usarlas de manera generosa
 - Ya que podemos, tratemos de hacer las cosas de manera que **duren el mayor tiempo posible**



¿Como cambió de IPv4 a IPv6?

- IPv4:
- `aaa.bbb.ccc.ddd`
- 8 bits 8 bits 8 bits 8 bits = 32 bits



¿Como cambió de IPv4 a IPv6?

· IPv4:

· `aaa.bbb.ccc.ddd`

· 8 bits 8 bits 8 bits 8 bits = 32 bits



No hay mucho margen
para hacer cosas ☹️



¿Como cambió de IPv4 a IPv6?

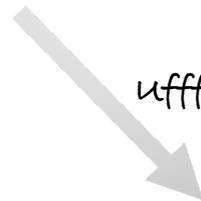
· IPv4:

· *aaa.bbb.ccc.ddd*

· *8 bits 8 bits 8 bits 8 bits = 32 bits*



No hay mucho margen para hacer cosas ☹️



uffff, menos mal que cambió



¿Como cambió de IPv4 a IPv6?

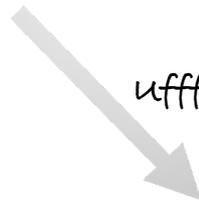
· IPv4:

· `aaa.bbb.ccc.ddd`

· 8 bits 8 bits 8 bits 8 bits = 32 bits



No hay mucho margen para hacer cosas ☹️



uffff, menos mal que cambió

· IPv6:

· `2001:db8:aaaa:bbbb:0:0:0:0/32`

· 16 bits 16 bits 16 bits + 16 bits+16+16+16 = 128



¿Como cambió de IPv4 a IPv6?

- De:
- `aaa.bbb.ccc.ddd`
- 8 bits 8 bits 8bits 8 bits = 32 bits

Recordemos que por defecto un ISP recibe un /32. Es decir, cualquier ISP ya tiene al menos el tamaño del Internet actual

`2001:db8:aaaa:bbbb:0:0:0:0:/32`
16 bits 16 bits 16bits + 16 bits+16+16+16 = 128



Adiós mentalidad conservista

All the Stars in the Universe...

Astronomers estimate that there are around 400 billion stars in the Milky Way. Galaxies, of course, come in different sizes, and ours is perhaps on the smallish side (given that there are elliptical galaxies with an estimated 100 trillion stars). But let's assume for the sake of discussion that 400 billion stars per galaxy is a good average. With 170 trillion galaxies estimated in the known universe, that results in a total of 6.8×10^{25} stars.

Yet that's still 5 trillion times fewer than the number of available IPv6 addresses! It's essentially impossible to visualize a quantity that large, and rational people have difficulty believing what they can't see.



Luego de este párrafo viene una interesante explicación sobre el estado Cognitivo del ser humano sobre tener mucho y querer ahorrar

Foto: libro de O'Reilly de Tom Coffen llamado IPv6 Address Planning



Para los que les gusta buscar culpable

In the Beginning

And finally, because nobody could make up their minds and I'm sitting there in the Defense Department trying to get this program to move ahead, we haven't built anything, I said, it's 32 bits. That's it. Let's go do something. Here we are. My fault.

— Dr. Vinton G. Cerf



Favor recordar que Bob Kahn también como padre de Internet

Foto: libro de O'Reilly de Tom Coffen llamado IPv6 Address Planning



¿Qué es un plan de direccionamiento IP(v4|v6)?

Se define como el modo, las acciones, el modelo sistemático para llevar a cabo las asignaciones de direcciones IP en una red



Al momento de implementar

Ask the upstream providers to allow the prefix & ASN. Please also ask for IPv4

Create an IPv6 Address Plan for the

Announce the IPv6 prefix to Internet

Configure IPv6 in your network edge

Configure IPv6 in distribution layer

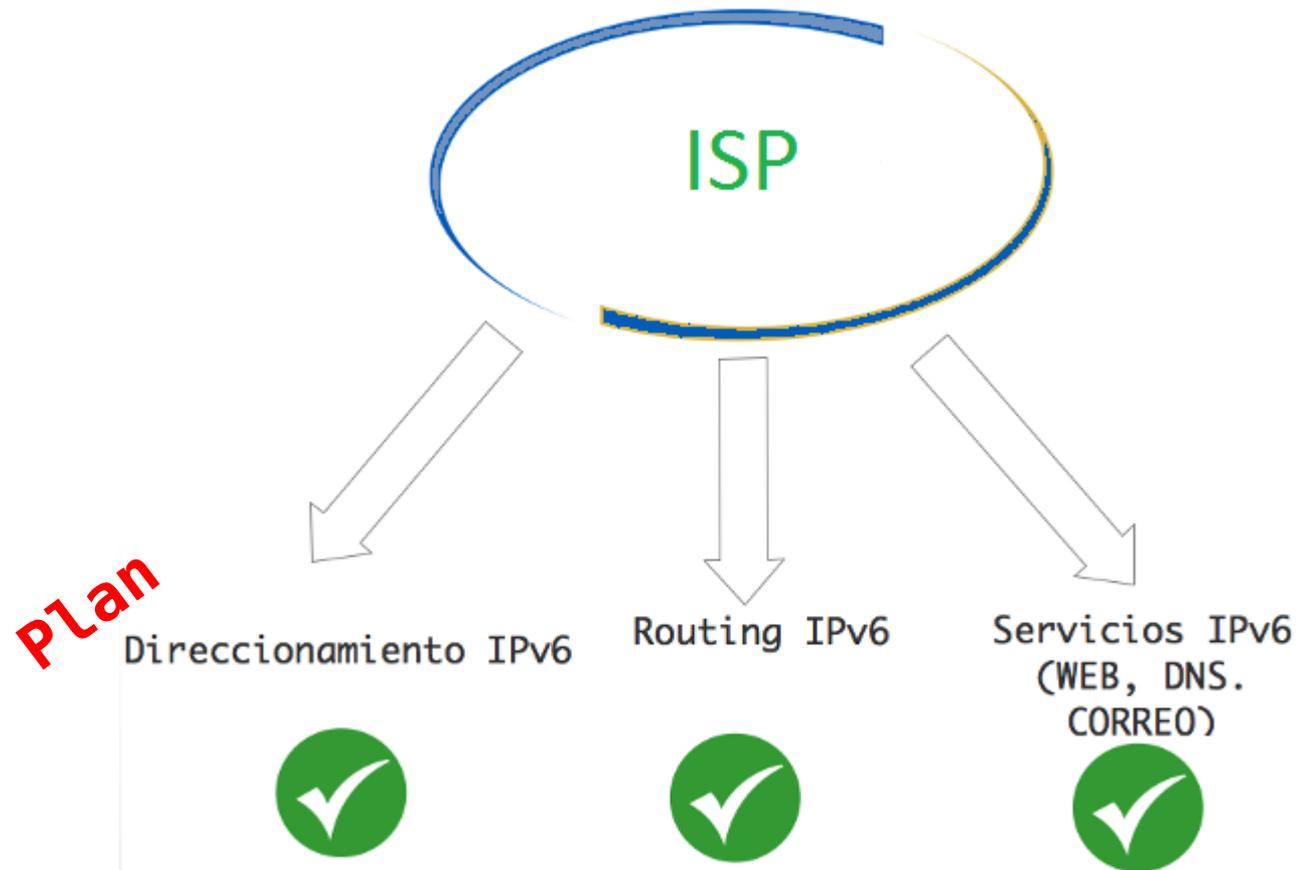
Configure IPv6 in your access layer

Timeline

¡De esto hablaremos hoy!



Al momento de implementar – Caso ISP



De esto hablaremos hoy!



¿Por qué un plan de direccionamiento? (1/2)

- Eficiencia en la red (tablas de rutas más pequeñas)
- Orden
- Políticas de asignación más fáciles de implementar
- Mantener documentación



¿Por qué un plan de direccionamiento? (2/2)

- Troubleshooting
- Facilidad en asignaciones futuras/escalamiento
- Apoyar el crecimiento de la red -ordenado-
- Gerencia de la red mas sencillo



¿Por qué un plan de direccionamiento? (2/2)

- Troubleshooting
- Facilidad en asignaciones futuras/escalamiento
- Apoyar el crecimiento de la red -ordenado-
- Gerencia de la red mas sencillo

Conclusión: **AHORRARNOS UN MONTÓN DE DOLORES DE CABEZA**



Como debe ser un Plan de direccionamiento IPv6

- Escalable
- Mejores prácticas
- Flexible
- Simple



Plan de Numeración (I)

- Un plan de numeración tendrá como principales objetivos:
 1. Estimación de las direcciones necesarias para nuestra red
 2. Realizar la asignación de direcciones a las diferentes redes y subredes consideradas, tanto presentes como futuras
- Para lograr estos objetivos se deben tener en cuenta diversos factores:
 1. Redes en las que se implementará IPv6
 2. Número y tipo de servicios ofrecidos
 3. Distribución geográfica de la red
 4. Estimación de direcciones necesarias para uso interno
 5. Criterios de asignación de prefijos a cada tipo de usuario y red
 6. Número estimado de usuarios de cada tipo de servicios y de cada zona geográfica
 7. Topología de la red, protocolos de routing y consideraciones de seguridad



Plan de Numeración (II)

- Existen varias aproximaciones para llevar esto a cabo. Las dos más comunes a la hora de asignar direcciones del prefijo IPv6:
 - 1. Distribución Geográfica:** Se basa en repartir sub-prefijos entre distintas áreas geográficas.
 - 2. Distribución por Servicios:** Se basa en estimar los requisitos de direcciones de un determinado servicio o tecnología de acceso y su previsión de crecimiento para reservar suficientes direcciones
- Evaluar en cada caso la idoneidad de usar una, otra o ambas aproximaciones.



Plan de Numeración (III)

- Longitudes de prefijo IPv6 :
 1. Cualquier LAN con varios hosts -> /64
 2. Direcciones loopback -> /128
 3. Punto a punto entre operador y CPE usuario -> /64
 4. Punto a punto entre dos routers -> /64
 5. Prefijo delegado a usuarios finales -> /48 estático



Plan de Numeración (IV)

- Necesario para estimación de direcciones necesarias es:
 1. Redes en las que se implementará IPv6
 2. Número y tipo de servicios ofrecidos
 3. Número estimado de usuarios de cada tipo de servicio
 4. Estimación de direcciones necesarias para uso interno
 5. Criterios asignación prefijos a cada tipo de usuario y red
- Tener en cuenta previsiones de crecimiento



Cambio de CHIP ! – traducir esto

“IPv4 Thinking”	IPv6 Reality
Must not waste host addresses	No host address conservation required
Must allocate subnets by single bits (e.g., VLSM)	Subnetting done 4 bits at a time (i.e., “nibble boundaries”)
Must make do with initial allocation size from ISP or RIR	An allocation large enough to fit your best design is available



Plan de Numeración (V)

*Lo más importante que
no podemos olvidar*



Bordes de nibble

- Manipular los bloques por nibbles

[__ NET ID __] [Subnet] [Division] [_ Interface ID ____]
2001:0db8: 0abc: 0fad: aba:1000:0000:0043
[C1] [C2] [C3] [C4] [C5] [C6] [C7] [C8]



Bordes de nibble

- Manipular los bloques por nibbles

[__ NET ID __] [Subnet] [Division] [Interface ID ____]
2001:0db8:0abc:0fad::aba:1000:0043
[C1] [C2] [C3] [C4] [C5] [C6] [C7] [C8]

*¿Qué es un nibble? [1]
Nibble, Cuado o Cuarteto es
el conjunto de cuatro
dígitos binarios (bits) o
medio octeto.*

[1] Tomado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Nibble>



Bordes de nibble

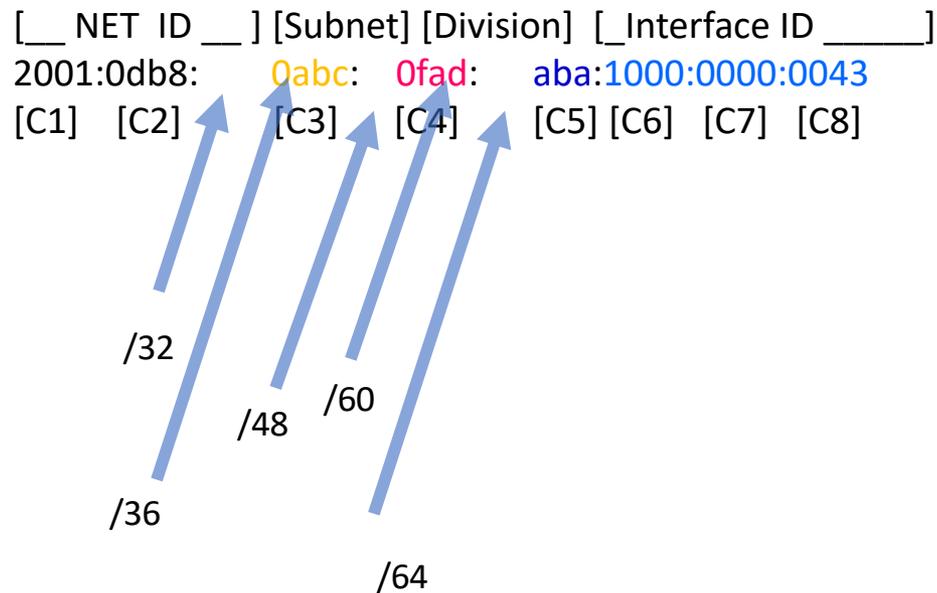
- Manipular los bloques por nibbles

[__ NET ID __] [Subnet] [Division] [_Interface ID _____]
2001:0db8: 0abc: Ofad: aba:1000:0000:0043
[C1] [C2] [C3] [C4] [C5] [C6] [C7] [C8]



Bordes de nibble

- Manipular los bloques por nibbles



Plan de Numeración gráfico

2001:db8::/32	2001:db8::/36	2001:db8::/40	2001:db8::/44	2001:db8::/48	Redes Internas
				2001:db8:0001::/48	ADSL Residencial
				2001:db8:0002::/48	Telefonía Fija
		2001:db8:0010::/44	2001:db8:0010::/48	Libre	
			2001:db8:0011::/48	Telefonía Movil	
			2001:db8:0100::/48	Servidores	
		2001:db8:0100::/40	2001:db8:0100::/44	2001:db8:0101::/48	Co-location
			2001:db8:0103::/48	Cloud	
			2001:db8:0104::/48	IPTV	
	2001:db8::1000::/36				Metro Ethernet Empresarial
+ 14 subredes adicionales					



Asignación de Direcciones

- Una vez que se tiene el plan de direccionamiento, en el día a día se deben asignar las direcciones y prefijos
- Recomendable usar alguna herramienta de gestión de direcciones, comercial o de elaboración propia
- Se pretende que se puedan aumentar las asignaciones hechas, si fuese necesario en el futuro

- Veremos 3 formas de asignar prefijos:
 1. **Consecutiva**
 2. **Distancia potencia de dos**
 3. **Algoritmo de asignación rápida**



Asignación Consecutiva

- El más simple
- Del pool con todas las combinaciones se van asignando de manera consecutiva, de menor a mayor valor
- No se deja espacio entre prefijos asignados
- No hay posibilidad de aumentar tamaño de prefijos asignados

- Ejemplo: prefijos /64 para asignar a las LANs



Distancia Potencia de Dos

- Se asignan prefijos dejando algunos libres contiguos y agregables para crecimientos futuros
- Se dejan prefijos libres contiguos en un número tal que sean potencia de dos, para que se puedan agregar bit a bit
- Ejemplo: De un 2001:db8:1A00::/40 a cada usuario se le asignará un /48 -> 256 posibles prefijos

Hexadecimal	Binario (bits 33 a 48)	Hexadecimal	ID
2001:db8:1a00::/40 dividido en	0001 1010 0000 0000	2001:db8:1a00::/48	1
	0001 1010 0000 0001	2001:db8:1a01::/48	2
	0001 1010 0000 0010	2001:db8:1a02::/48	3
	0001 1010 0000 0011	2001:db8:1a03::/48	4
	0001 1010 0000 0100	2001:db8:1a04::/48	5
	0001 1010 0000 0101	2001:db8:1a05::/48	6
	0001 1010 0000 0110	2001:db8:1a06::/48	7

	0001 1010 1111 1111	2001:db8:1aff::/48	256

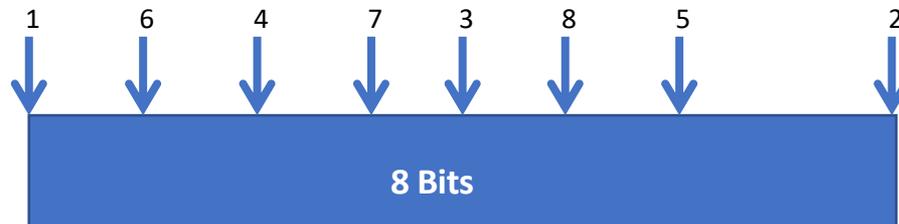
- Distancia 4 -> 1º ID 1, 2º ID 5, 3º ID 9, etc.



Algoritmo de asignación rápida

- Se basa en ir cogiendo el punto medio de los valores posibles de los bits considerados
- Ejemplo: dividir prefijo 2001:db8:1A00::/40 en prefijos /48, tendríamos

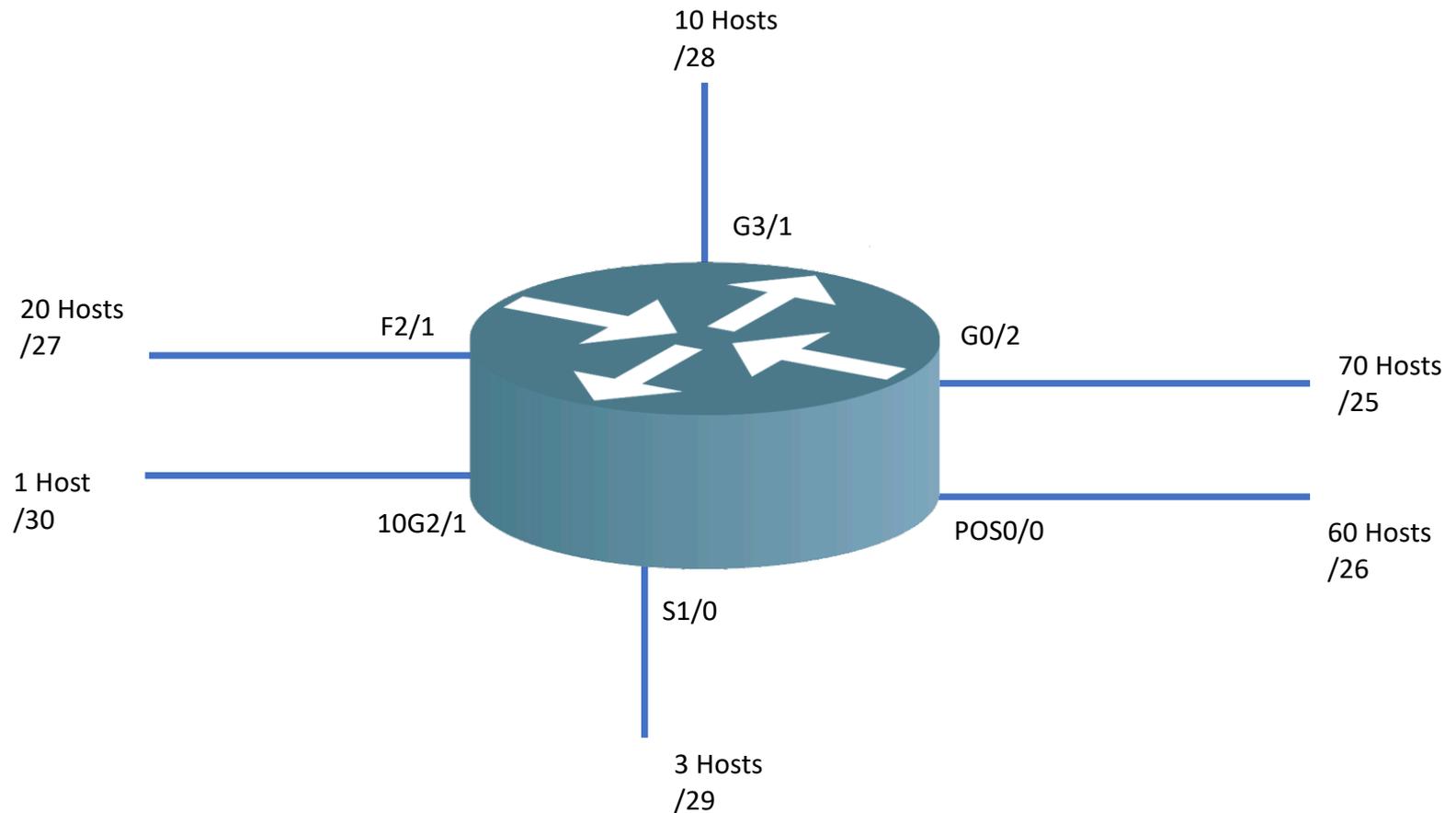
Hexadecimal	Binario (bits 33 a 48)	Hexadecimal	ID	Valor
2001:db8:1a00::/40 dividido en	0001 1010 0000 0000	2001:db8:1a00::/48	1	0
	0001 1010 1111 1111	2001:db8:1aff::/48	2	255
	0001 1010 1000 0000	2001:db8:1a80::/48	3	128
	0001 1010 0100 0000	2001:db8:1a40::/48	4	64
	0001 1010 1100 0000	2001:db8:1ac0::/48	5	192
	0001 1010 0010 0000	2001:db8:1a20::/48	6	32
	0001 1010 0110 0000	2001:db8:1a60::/48	7	96
	...			



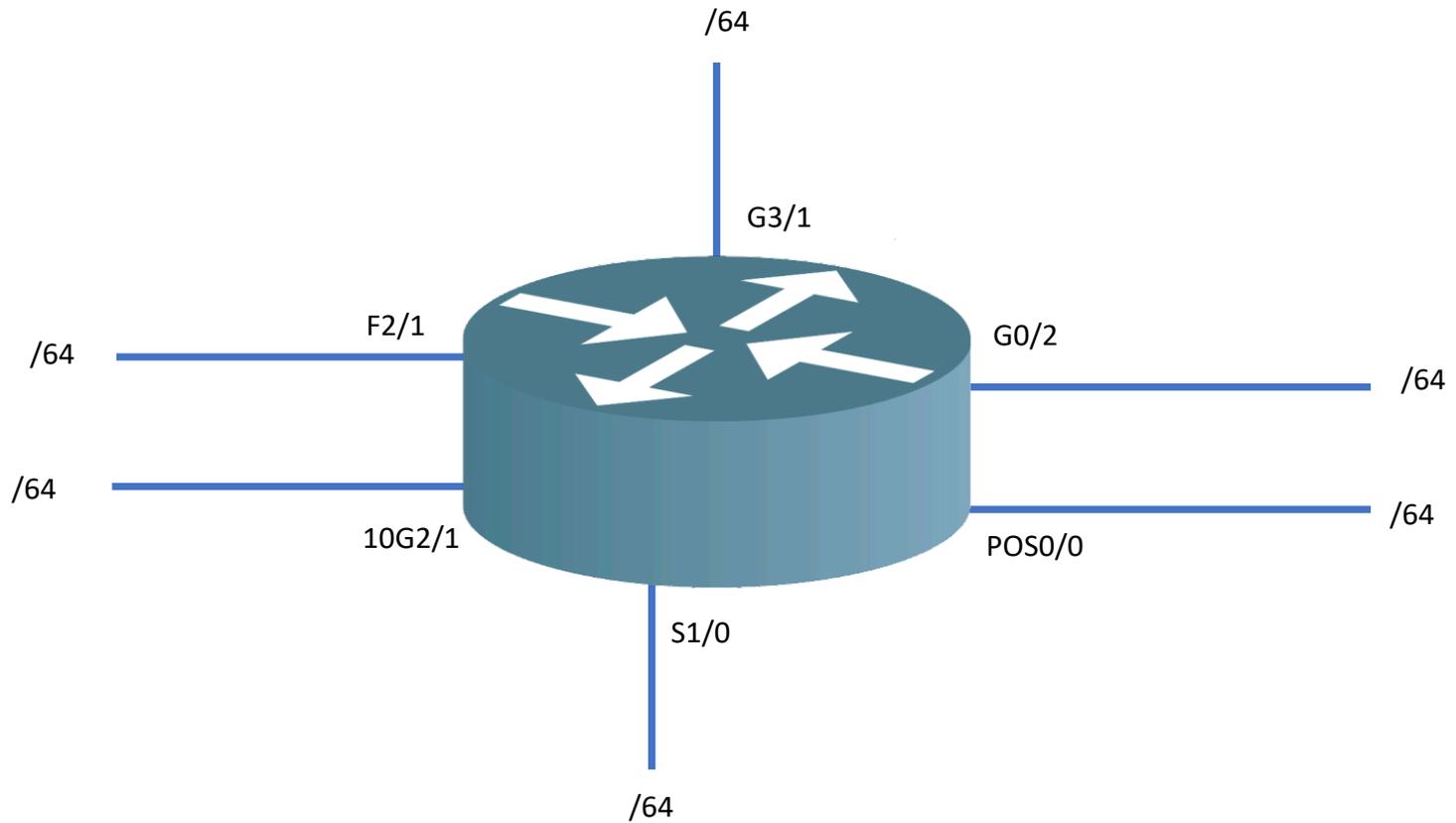
Vamos a ver redes actuales y ventajas de IPv6



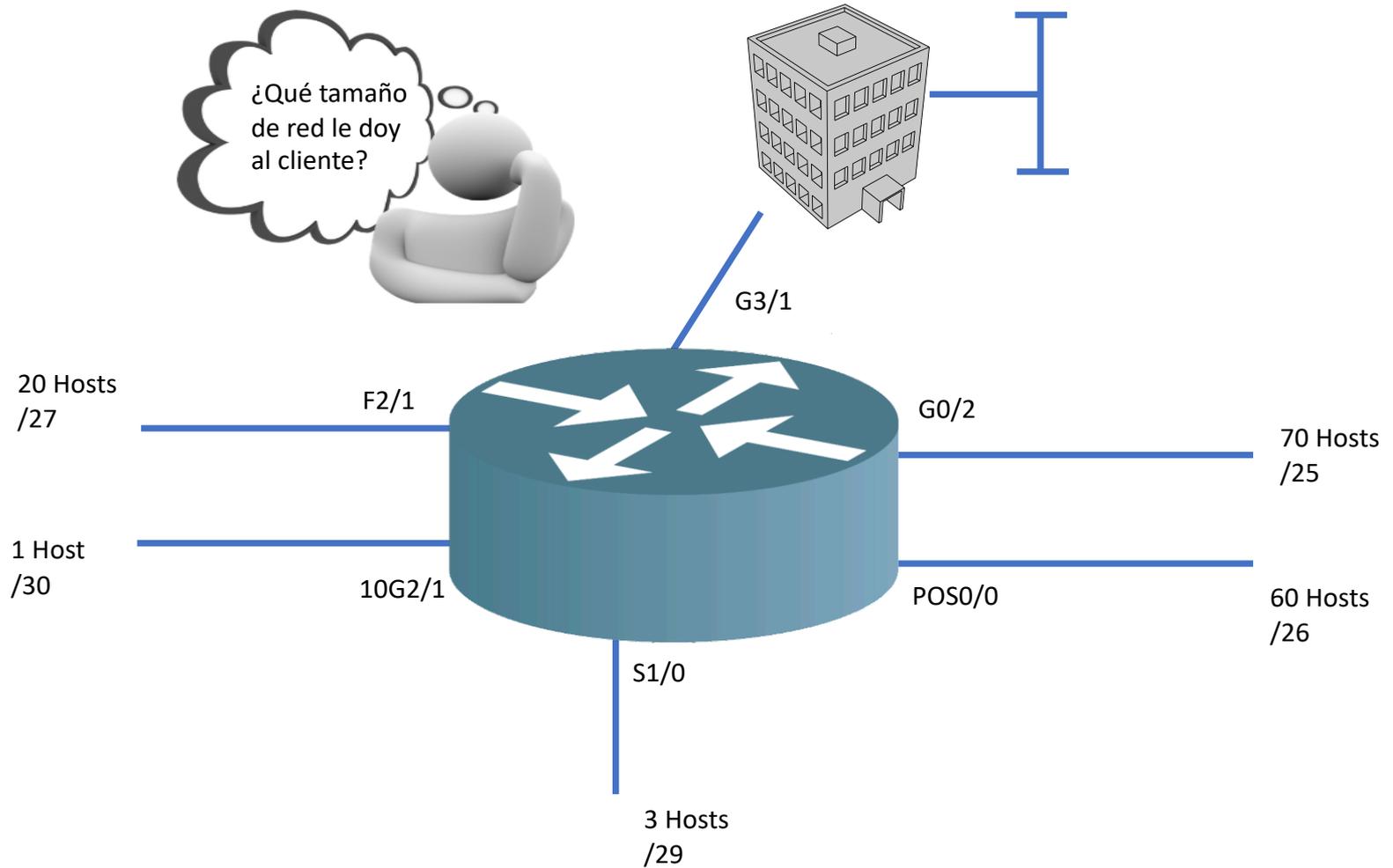
Hoy en día en IPv4



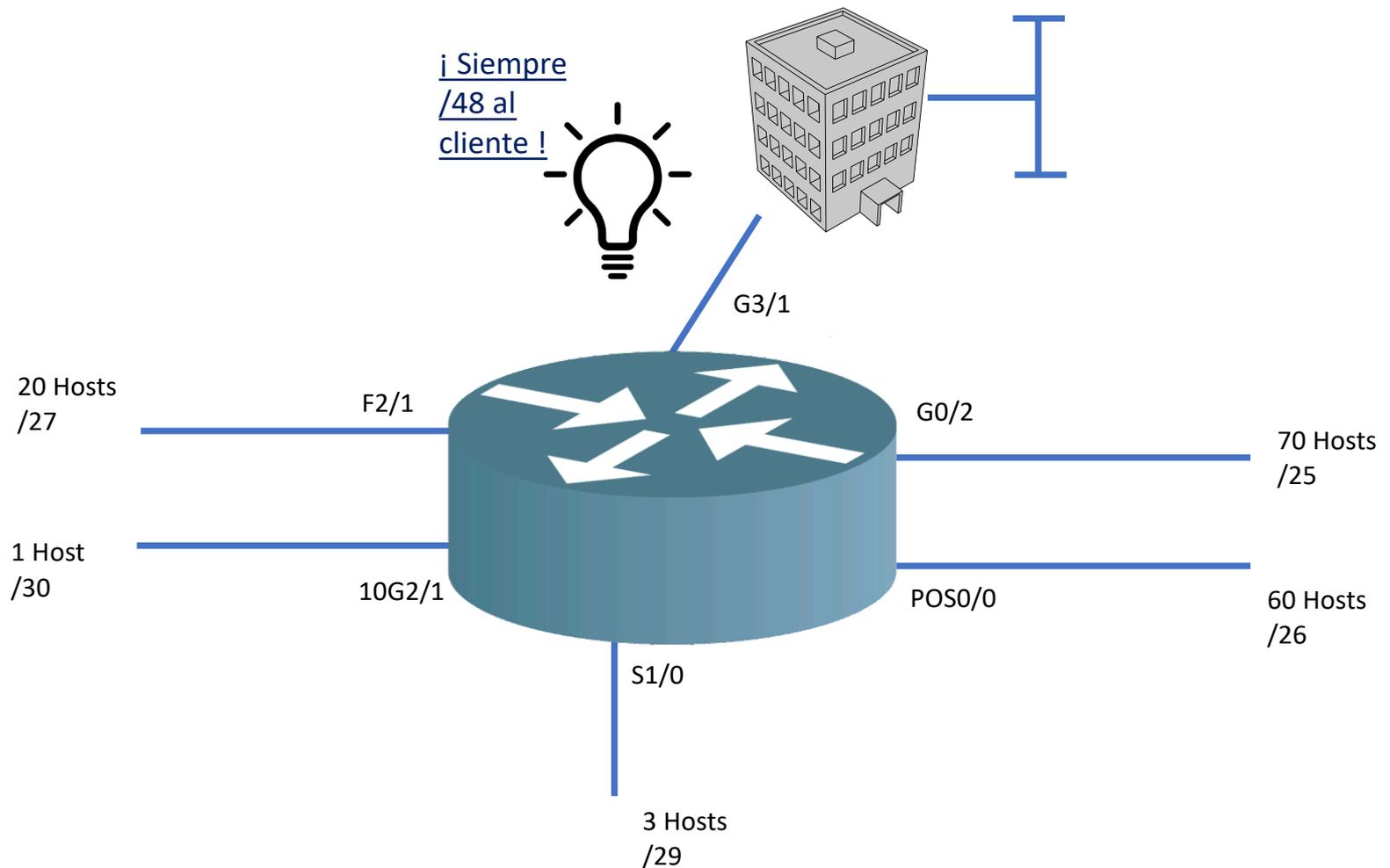
Hoy en día en IPv6



Hoy en día en IPv4



Hoy en día en IPv6



Mapear nibble a función/ubicación

¿Qué significa “Mapear nibble a función/ubicación”?

Haremos que cada nibble represente algo: por ejemplo

- Un país
- Un servicio en el ISP
- Una carrera en la Universidad
- Un tipo de cliente
- Un departamento en la empresa,
- Etc

[__ NET ID __] [Subnet] [Division] [_Interface ID _____]

2001:0db8: 0abc: Ofad: aba:1000:0000:0043

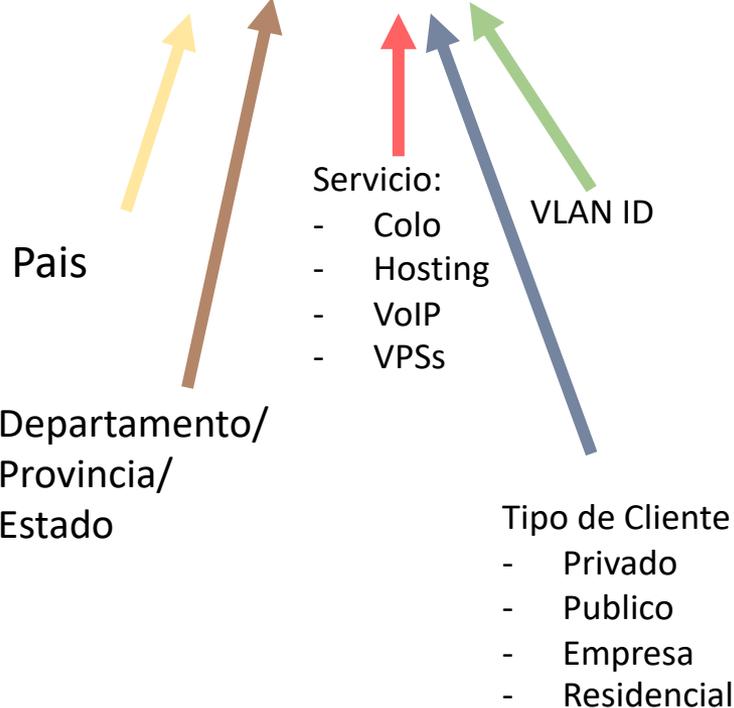
[C1] [C2] [C3] [C4] [C5] [C6] [C7] [C8]



Mapear nibble a función/ubicación

[__ NET ID __] [Subnet] [Division] [_Interface ID _____]

2001:0db8: 0abc: 0fad: aba:1000:0000:0043



¿Preguntas/dudas/quejas?
Sugerencia, etc, etc

