

Propuesta de uso de IPv6 para Redlibre.

Recientemente hemos descubierto que el rango “privado” de IPv6 (fc00::/7) está bloqueado en los dispositivos Android. Teniendo en cuenta que estos dispositivos van a ser una parte enorme de los usuarios de la red, es un problema que no se puede dejar de lado.

La solución es usar un rango fuera de ese direccionamiento especial. O sea, direcciones públicas. Pero a día de hoy nos resulta imposible obtener esas direcciones, o como mínimo muy difícil. La opción que se perfila es utilizar un rango público que no haya sido asignado.

Esto es un riesgo para el proyecto, ya que en un futuro ese rango se asignará y ya no podrá ser utilizado. Aun así se puede minimizar el riesgo, y jugamos con dos variables a nuestro favor:

- IPv6 es enorme, y pueden pasar décadas hasta que nos pisen el rango.
- Para cuando eso ocurra, si aún existe Redlibre, el proyecto estará tan evolucionado que no será un problema, incluso puede que tenga ips públicas oficiales.

Consideraciones previas.

Como Ipv6 es muy nuevo, es conveniente explicar algunos detalles técnicos, para después poder seguir la argumentación con facilidad.

Las direcciones IPv6 tienen 128 bits de longitud. Para poder anotarlas de forma sencilla, se dividen en 8 bloques de 4 dígitos *hexadecimales*. Esto nos da este formato:

ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff

Cada bloque de 4 dígitos contiene $16 \times 16 \times 16 \times 16 = 65.536$ números. Así vemos que es relativamente sencillo saber cuantas direcciones hay disponibles en un rango dado, elevando 16 a la potencia equivalente al número de posiciones utilizadas. El máximo es 16^{32} .

El protocolo IPv6 indica claramente ciertas obligaciones para asignar direcciones. El mínimo a asignar por “cliente” es un /64. Hay que tener en cuenta que lo que se considera cliente es un dispositivo capaz de enrutar direcciones, no el dispositivo final de usuario. Es por eso que los ISP asignan un /64 por conexión, para que luego el router local reparta las direcciones. Para que Redlibre cumpla la norma, debemos asignar *un /64 por nodo*, para que después el nodo asigne las direcciones a los dispositivos de usuario.

Un /64 son los últimos 4 bloques de la dirección:

ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff

Por lo tanto, esa parte de la dirección no debe preocuparnos. A partir de aquí sólo hablaremos de los primeros 4 bloques.

El protocolo también establece que el tamaño mínimo que puede ser enrutado (por BGP) es un /48:

ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff : ffff

Podemos seguir ahora con los cálculos.

Limitaciones.

Para el enrutado se usan dos protocolos, OSPF y BGP. OSPF es el protocolo “pequeño”, que se usa para bloques relativamente pequeños de direcciones. BGP es el protocolo “grande” que se usa para unir bloques grandes de direcciones.

En nuestro caso, se usará OSPF para enlazar nodos de forma directa y BGP para enlazar grupos de nodos entre si. O explicado de otra forma, OSPF enlazará nodos dentro del mismo municipio, y BGP enlazará municipios entre si.

Esto nos coloca en nuestra principal limitación. El protocolo BGP6 utiliza para funcionar los “números AS”, identificadores únicos imprescindibles. Como no podemos usar AS públicos, debemos ceñirnos al rango privado de números AS. Afortunadamente hay 94.967.295 AS reservados para uso privado (RFC6996 - <https://tools.ietf.org/html/rfc6996>).

Si dividimos esa cifra por los 195 países que hay en el mundo, vemos que hay 487.011 AS por país. En España hay unos 8000 municipios, por lo que disponemos de 60 AS por municipio. Y normalmente con uno bastará...

Los cálculos.

El rango mínimo enrutable es un /48, que contiene 65.536 bloques /64. Ciñéndonos al protocolo, Redlibre tendrá un máximo de 65.536 nodos por cada número AS. Cada AS contendrá esta parte de la dirección:

ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Así que lo interesante se centra en los primeros 3 bloques.

“Sólo” podemos tener 94.967.295 bloques /48. ¿Cuántos dígitos necesitamos para tener esa cifra? Solamente 7, y en realidad nos estamos pasando:

ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Eso significa que todas las necesidades de Redlibre se pueden cubrir con un /21. Si bajamos a un /22 hacemos corto. Con un /21 el rango tiene estos comienzos y finales (sólo se indica la parte relevante):

Comienzo	Fin
2001:d000:	2001:d7FF:

Aquí tenemos disponibles 117.440.512 potenciales /48, que ya son más de los que en realidad podemos gestionar usando los AS privados.

Conclusión: tenemos claro que un /22 cubre el proyecto Redlibre de forma holgada.

¿Qué rango usar?

Aquí comienza la parte más difusa.

IANA ha comenzado asignando bloques /12 a partir de un /3 global. Sólo hay ocho /3 disponibles. Y son muy fáciles de entender, ya que cada uno cubre dos primeros dígitos:

Dígitos iniciales del rango	Número
0 y 1	1
2 y 3	2
4 y 5	3
6 y 7	4
8 y 9	5
A y B	6
C y D	7
E y F	8

Por ahora sabemos que el rango en uso es el segundo, hay algunas direcciones especiales que se obtienen del octavo, y el loopback está contenido en el primero.

Otro dato importante es la velocidad de asignación de direcciones, que es actualmente imprevisible. Hay una noticia reciente en RIPE, en la que informan que son el primer RIR en recibir *un segundo* /12 (<https://www.ripe.net/publications/news/announcements/de-bogonising-2a10-12>).

- Hay 5 RIR, por lo tanto se han asignado *seis* /12 por ahora.

- En un /3 caben 512 /12.

Si asumimos que el primer y octavo bloques no se van a usar, eso significa que hay 3072 /12 disponibles.

También sabemos que para facilitar el enrutamiento, se intentan asignar bloques contiguos, así que podemos asumir que el último bloque en ser asignado será el séptimo.

Debemos suponer que las asignaciones crecerán exponencialmente en un futuro, pero sabiendo que llevamos 6 de 3072, es bastante seguro asumir que tardarán décadas en usarse todas.

Por lo tanto, con lo que sabemos y deducimos, nuestro rango debería estar en el séptimo bloque, y para tener un extra de tranquilidad, debería comenzar por la D, para situarnos en la segunda mitad del bloque. Por supuesto eso no es garantía de nada, ya que el séptimo bloque podría ser el próximo en ser asignado, pero los indicios apuntan a que no será así.

¿Esto es ilegal?

No. Y ni siquiera es totalmente incorrecto.

En redes existe el concepto de *direcciones bogon*, que son IPs no asignadas pero que están en uso. Incluso existe el concepto de *filtrado de bogons* (https://es.wikipedia.org/wiki/Filtrado_de_bogons).

Por lo tanto, bajo nuestro propio riesgo, estaremos usando un rango bogon, que en un futuro podría provocar conflictos. El riesgo sigue siendo bajo, ya que a diferencia de otros, nosotros nunca enrutaremos ese rango en Internet (<https://web.archive.org/web/20070414145327/http://www.mcanerin.com/EN/articles/bogon-01.asp>). Si hay alguna afectación futura, sólo nos afectará a nosotros, no provocaremos daño alguno en Internet.

¿Qué rango usamos?

Una vez decididos el tamaño del rango, y el dígito inicial, el resto de la dirección puede ser el que queramos. Para tener un segundo extra de tranquilidad, no deberíamos estar demasiado cerca del comienzo del bloque D000::.. Eso tampoco significa que debamos usar DFFF:: sino más bien algo semi-aleatorio por la mitad.

Y por qué no, también podemos tener en cuenta las consideraciones estéticas :)

Así que, finalmente, **se sugiere el rango D19C:E400::/22**.

	Primera IP	Última IP
Notación correcta	D19C:E400::	D19C:E7FF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF:FFFF
Expandida	D19C:E400:0000:0000:0000:0000:0000:0000	

Lo cual nos deja, retomando los cálculos de los /48, con que ésta será la parte variable de nuestras IP:

d19c:e4ff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Los primeros bloques serán:

d19c:e400:0000::/48
d19c:e400:0001::/48
d19c:e400:0002::/48
Y así sucesivamente hasta d19c:e7ff:ffff::/48

Al asignar un /48 por AS, los 65536 nodos saldrán de esta parte de la dirección:

d19c:e400:0000:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Primer nodo: d19c:e400:0:0000:/64
Segundo nodo: d19c:e400:0:0001::/64
Tercer nodo: d19c:e400:0:0002::/64
Último nodo: d19c:e400:0:ffff:/64

Una vez se asigne un /48 y su correspondiente número AS a un grupo de trabajo, ellos serán los responsables de gestionar la parte de los nodos, al gusto de cada uno :)

FIN
Happy hacking.