

The MikroTik logo, featuring the word "MikroTik" in a stylized font with a small bird-like icon above the "i" in "Mikro".

MikroTik

Ejercicio Practico IPV6 Mikrotik

Ing. Freddy Alfonso Beltrán

Aservin Redes-Universidad Santo Tomas



MUM COLOMBIA 7E1

Acerca de mi

Freddy Alfonso Beltrán Miranda ingeniero sistemas, telecomunicaciones, MBA, CCAI cisco, NSE sonicwall, Palo alto, MTCNA-MTCRE (2011-2016). Pendiente revalidar mi certificación MTCWE, MTCTE (2011)

Administrador de Red universidad santo tomas – 9.000 usuarios

17 Años en el mundo de consultoría , diseño e integración de soluciones en networking

9 años de integrador de soluciones Mikrotik

Diseñador e implementación red Unired – Renata

contextualizando

IPv4
PAST

IPv6
FUTURE





CIDR= /8	Clase A	0-127	RED Mask:255	HOST 0	HOST 0	HOST 0	16 millones Dispositivos
CIDR= /16	Clase B	128-191	RED Mask:255	RED Mask:255	HOST 0	HOST 0	65.025 Dispositivos
CIDR= /24	Clase C	192-223	RED Mask:255	RED Mask:255	RED Mask:255	HOST 0	254 Dispositivos
	Clase D	224-239	192	168	1	254	
			255	255	255	0	
			Mascara Base				



**!Desaparecen las clases y las mascaras
pero queda algo parecido Al CIDR = Prefijos /127**

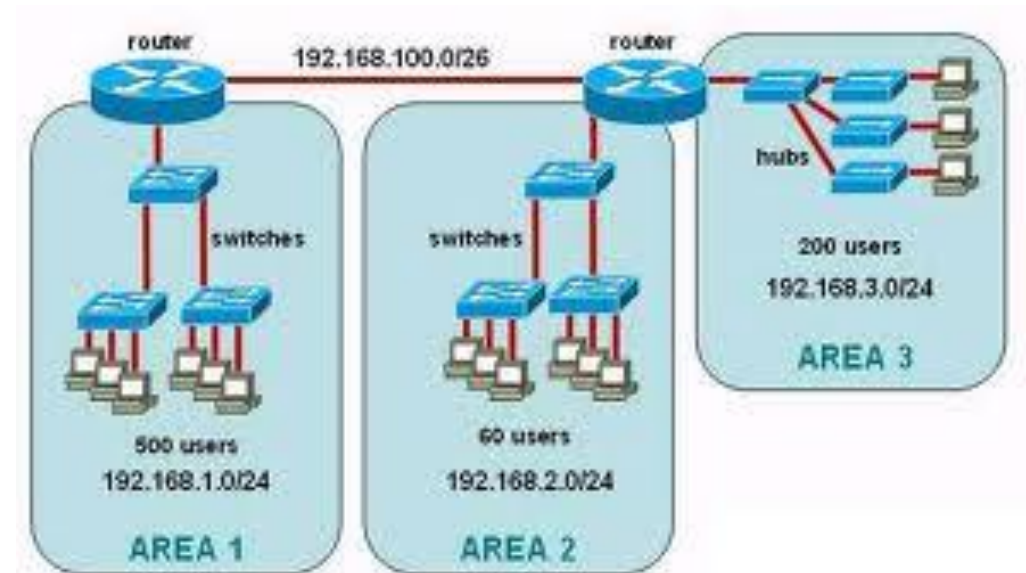
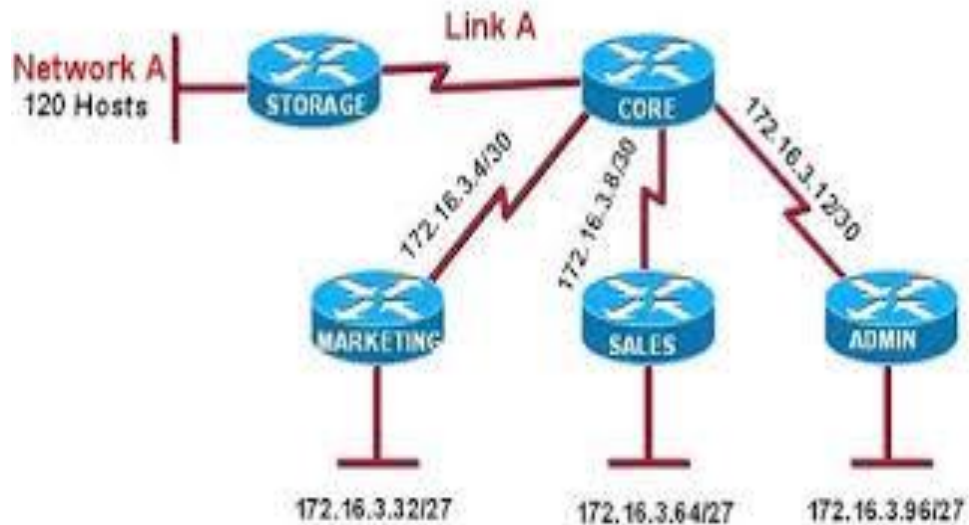


Para que la segmentación?: Organizar, distribuir securizar!



Clasifican:

1. longitudes fijas
2. longitudes variables



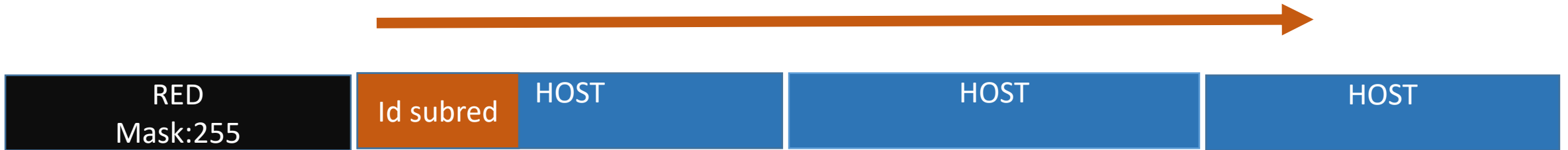
Definición segmentación o subneting

Es crear dominios de broadcast en capa 3 mas pequeños con el fin dar rendimiento a las redes

Principios de la segmentación:

1. se toma prestado de la parte host bits para crear un identificador llamado **ID SUBRED**; que me permite crear el concepto de subnetting
2. Se crea una nueva mascara de subred con los bits prendidos en la parte de host

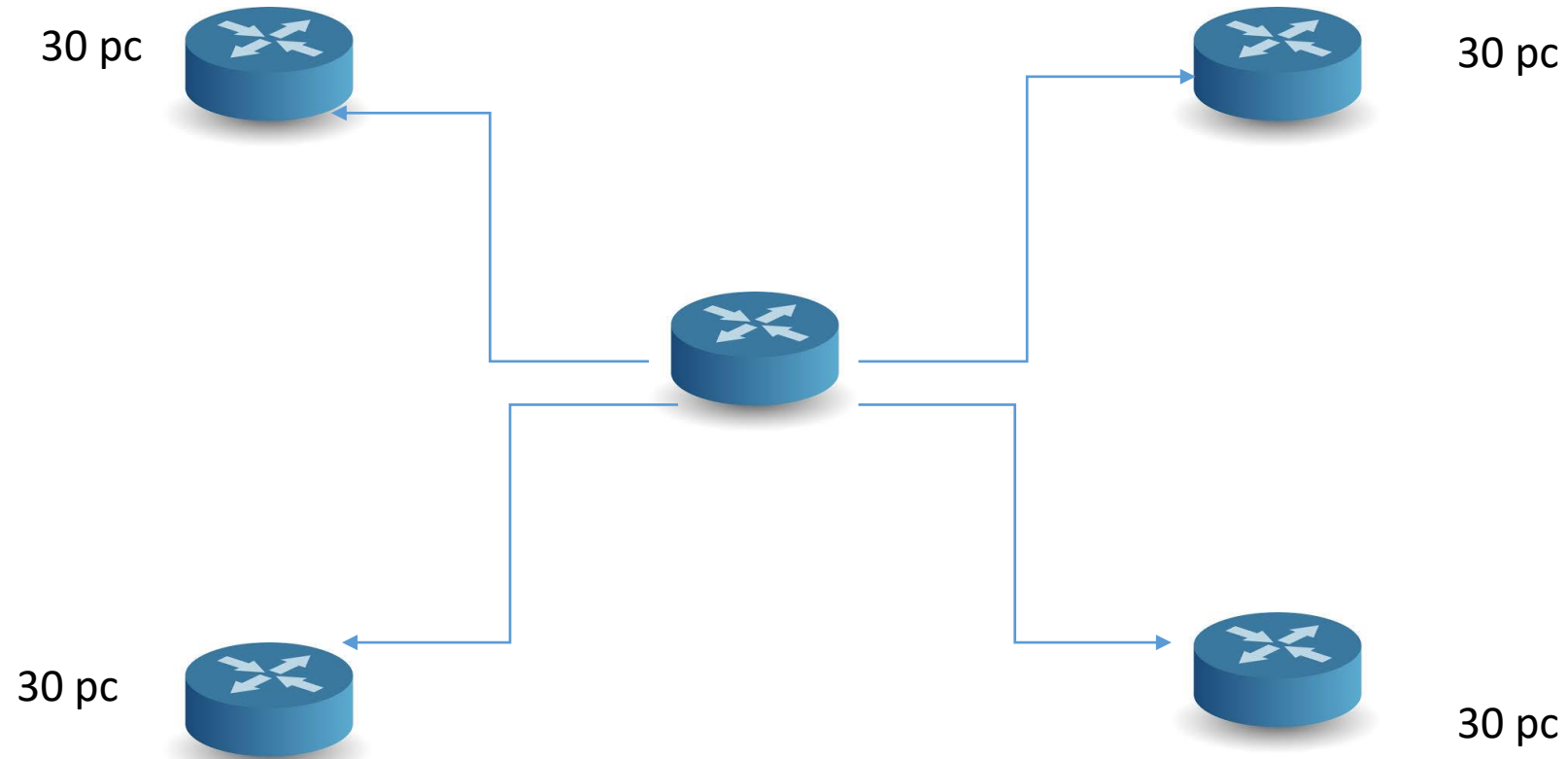
Izq. a derecha: Aumenta el numero de bits para la subredes pero disminuye el numero de host



Derecha a Izq.: Aumenta el numero de bits para los host pero disminuye el numero de subredes



Mascaras de longitudes fijas: donde el numero de equipos o ip SI es igual para todas las subredes



Mascaras de longitudes variables: donde el numero de equipos o ip **NO** es igual para todas las subredes

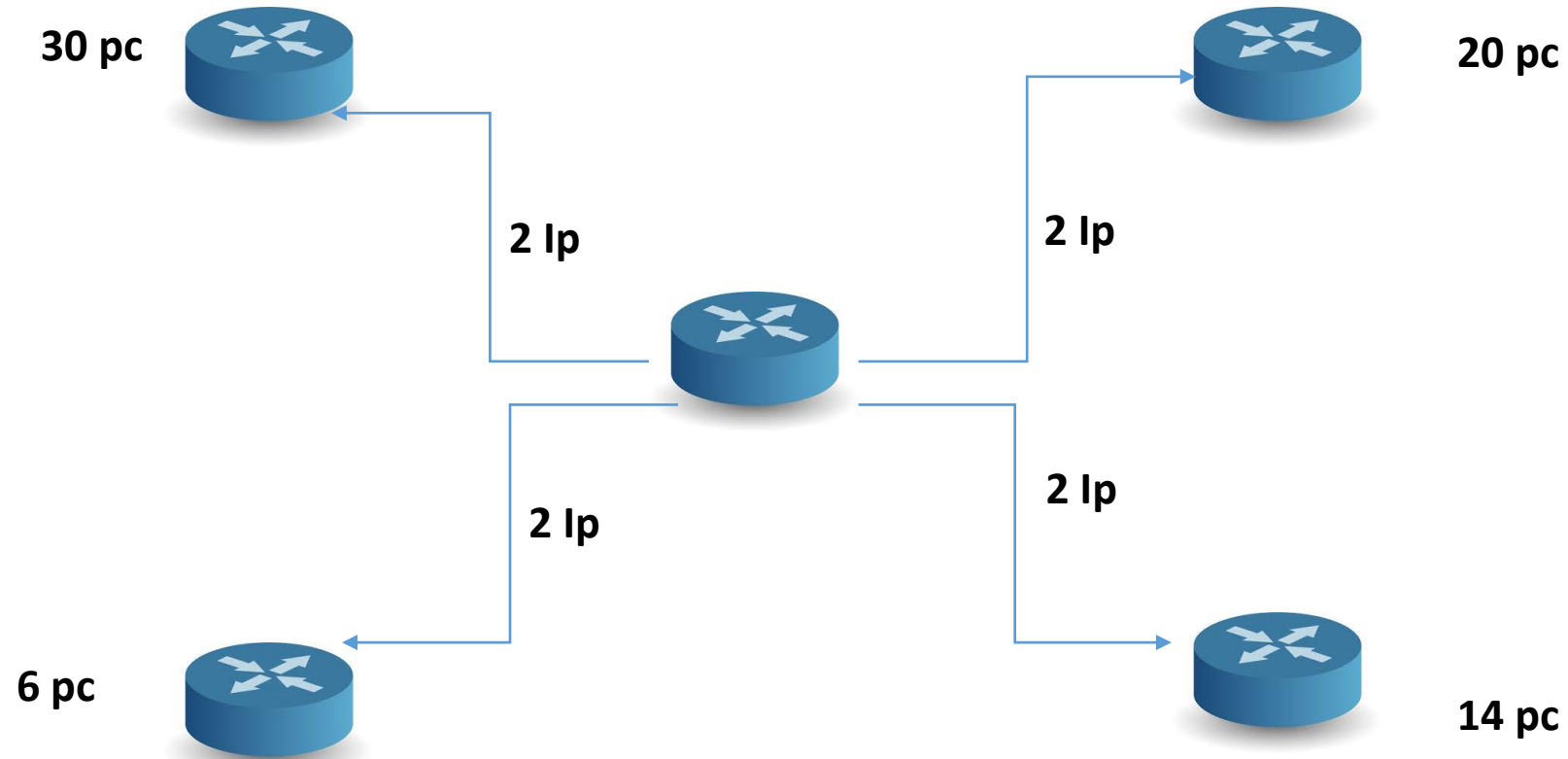


TABLA para el diseño de VLSM

SUBRED	MASK	HOST	BLOQUE
/25	128	126	128
/26	192	62	64
/27	224	30	32
/28	240	14	16
/29	248	6	8
/30	252	2	4

128

64

32

16

8

4

2

1

Formulas:

Host: $2^n - 2$

SubRedes: 2^n

Para crear el concepto de subredes debo tener en cuenta estas preguntas :

Cuántas subredes deseo diseñar?

Cuántos equipos por su red ?

Cuál es la Nueva máscara de sub red ?

cuáles son los Incrementos por cada una de la subred?

Cual es la Dirección de subred ?

cual es la Primera dirección?

Ultima dirección

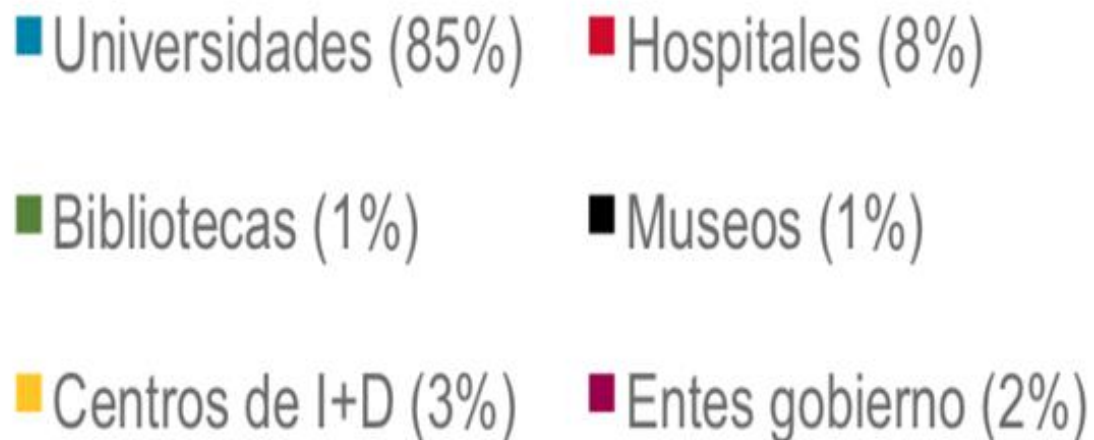
Cual es la Dirección de broadcast?

EJEMPLO IPv6 RED RENATA



Que es Renata?

RENATA es una red nacional de investigación y educación, ciencia y tecnología de Colombia suministra servicios, herramientas e infraestructura tecnológica para contribuir al mejoramiento del nivel de productividad académica del país



conectada



Instituciones Regionales conectadas a Renata



RADAR

Red Académica de Alta Velocidad Regional

*(Caldas, Huila, Quindío,
Risaralda, Tolima y Caquetá)*



RIESCAR

**Asociación Red de Instituciones
de Educación Superior del Caribe Colombiano**
(Bolívar, Guajira, Cesar, Sucre, Córdoba y Magdalena)



RUTA Caribe

**Red Universitaria de Tecnología
Avanzada del Caribe**
(Atlántico, San Andrés y Providencia)



UNIRED

**Corporación Red de Instituciones
de Educación, Investigación
y Desarrollo del Oriente Colombiano**
*(Santander, Boyacá, Norte de Santander, Arauca, Casanare y
Vichada)*



RUANA

Red Universitaria Antioqueña
(Antioquia y Chocó)



RUAV

**Asociación Red Universitaria
de Alta Velocidad del Valle del Cauca**
(Valle)



RUMBO

**Red Universitaria
Metropolitana
de Bogotá**

*Bogotá D.C., Cundinamarca, Meta, Vaupés, Amazonas,
Guaviare y Guainía)*



RUP

**Asociación
Red Universitaria
de Popayán**
(Cauca, Nariño y Puntumayo)

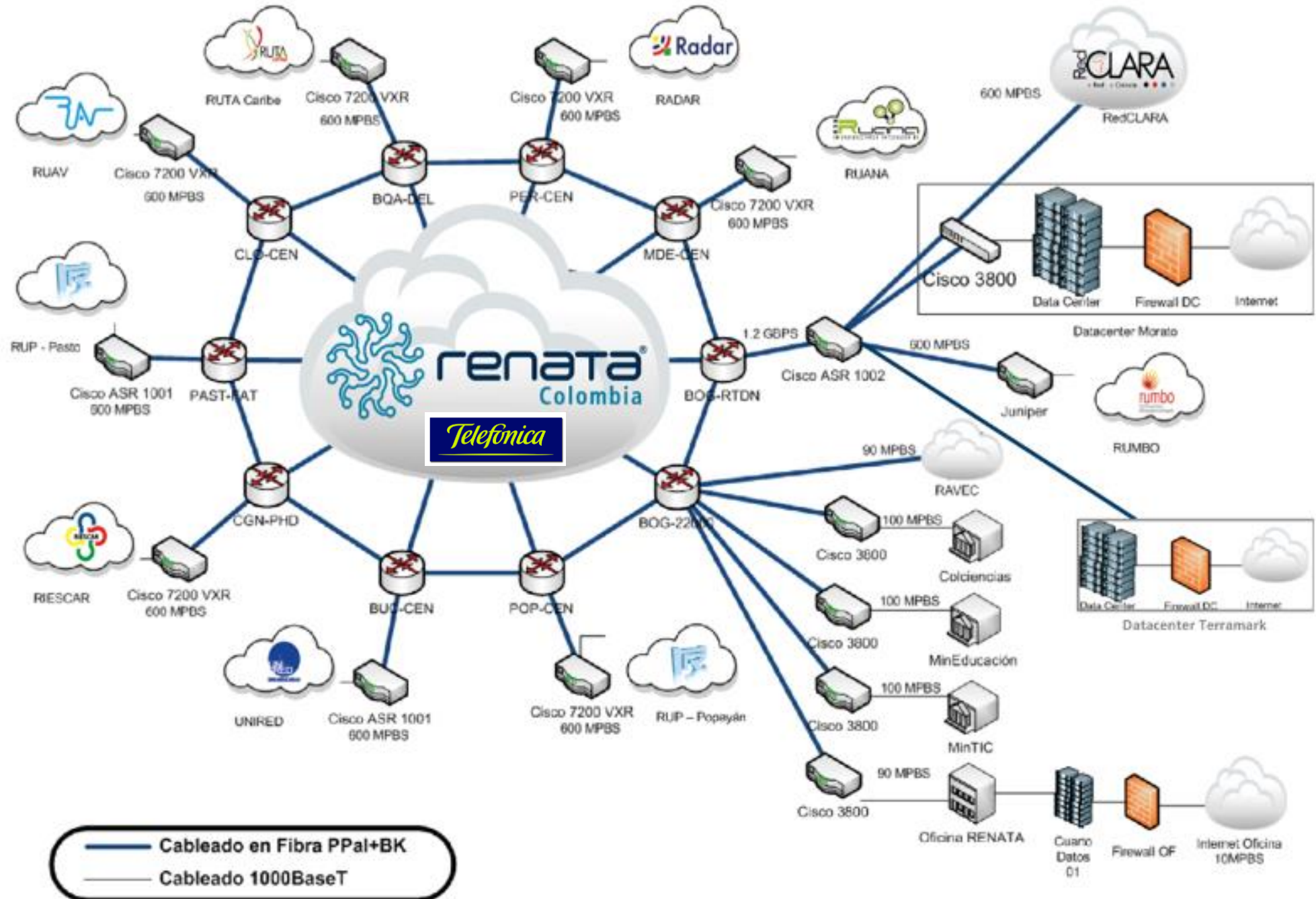


son 163 entre otras.....!!!

Nuestra red regional



TOPOLOGIA



Requerimientos de diseño RED RENATA:

1. Renata Necesitaba diseñar ipv6 para toda Colombia y solicito un pool de IPV6 a LACNIC . (Lacnic le asigno la : **2001:13F8::/32**)
2. Renata necesitaba dividir esta ipv6 asignada en **32 REDES DEPARTAMENTALES** ,una por cada departamento de Colombia pero proyecto su crecimiento para **256 redes o (bloques)**.
3. con fines de organización Renata creo las **REDES REGIONALES** (subredes) con el fin de agrupar y conectar las instituciones estuvieran interesadas en sus servicios :
(streaming,virtualizacion,telefonía ip ,investigación, blibliotecas videoconferencias entre otras.
4. A su vez las redes regionales tendrían su pool ipv6 de subredes para asi dividirla entre las universidades
5. El numero de host No se tuvo encuentra, ya que en Ipv6 hay suficiente direcciones!

ESTRUCTURA DEL DIRECCIONAMIENTO ipV6

Cual es la Estructura General de esta asignación?

2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32

1

2

3

1

- PREFIJO DEL SITIO o prefijo de routing global son los tres primeros hextetos o los 48 bits de la dirección. Lo asigna el proveedor de servicios.

2

- TOPOLOGIA DEL SITIO o el Id. de subred es el cuarto hexteto de la dirección.

3

- ID DE LA INTERFAZ: son los cuatro hextetos o los 64 bits de la dirección.
- Se asigna de forma manual o dinámica mediante el comando EUI-64 (identificador único extendido).

Entrando en detalle! 2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32

1

Los primeros 3 bits hasta el /12: identifican el Routing Global de IANA se fijan en 001 o 200::/12

2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32

IANA

2

Los siguientes 3 bits hasta el /24 : identifican el registro Regional

- AfriNIC, APNIC, LACNIC, RIPE NCC y ARIN

2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32

LACNIC



<http://www.lacnic.net/web/lacnic/servicios-registro>

3

- Los 8 bits hasta /32: **identifican a el ISP.**(RENATA)

2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32
ISP

4

- El 3.^{er} hexteto hasta el /48 identifica el **sitio/cliente**

2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32
Sitio/cliente

5

- El 4.^o hexteto hasta el /64 identifica la **subred.**

- Permite 65 536 subredes con 18 446 744 073 709 551 616 (18 trillones) para cada subred.
- No forma parte del campo de direcciones del host.

2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32
Subred

- Y los 64 bits restantes identifican los host

2001:13F8:0000:0000:0000:0000:0000:0000/32
ID de la Interfaz

- Consideraciones:
- Se puede **configurar** de forma **manual o dinámica mediante EUI-64** (identificador único extendido).
- **EUI-64** se **forma** con base a la dirección **MAC de 48 bits** del dispositivo y la convierte en 64 bits mediante la **adición de FF:FE** en la mitad de la dirección.
- Una interfaz puede contener más de una dirección IPv6.
- No existen direcciones de difusión, sino que se utilizan direcciones multicast.

Como se calcula EUI base 64?

El comando EUI-64 utiliza la dirección MAC de 48 bits del dispositivo y la convierte en 64 bits mediante la adición de FF:FE en la mitad de la dirección

Decimal	Binary	Octal	Hexadecimal
0	0000	0	0
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

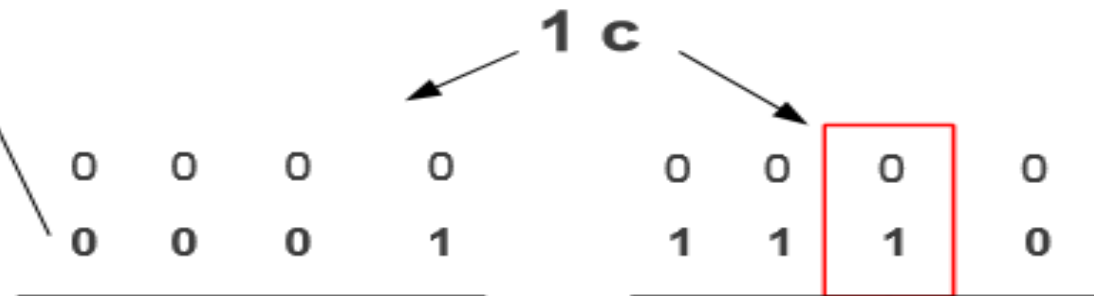
```
wlan0 Link encap:Ethernet HWaddr 1c:65:9d:fd:12:85
inet addr:10.10.12.191 Bcast:10.10.15.255 Mask:255.255.252.0
inet6 addr: fe80::1e65:9dff:fe8d:1285/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:46526 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
TX packets:10124 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:1000
RX bytes:14313934 (14.3 MB) TX bytes:1906266 (1.9 MB)
```

beppo@beppo-ThinkPad-T420:~\$

wlan0 Link encap:Ethernet HWaddr **1c:65:9d:fd:12:85**

inet6 addr: fe80: **1**e65:9d**ff**:fe8d:1285/64 Scope:Link

Se toma el primer byte y se complementa en el 7 bit si
Esta en 1 se cambia a 0 y si esta en 0 se cambia a 1



1

E

Nuevo valor

CONFIGURACION DE DIRECCIONES IPV6

Asignacion estatica

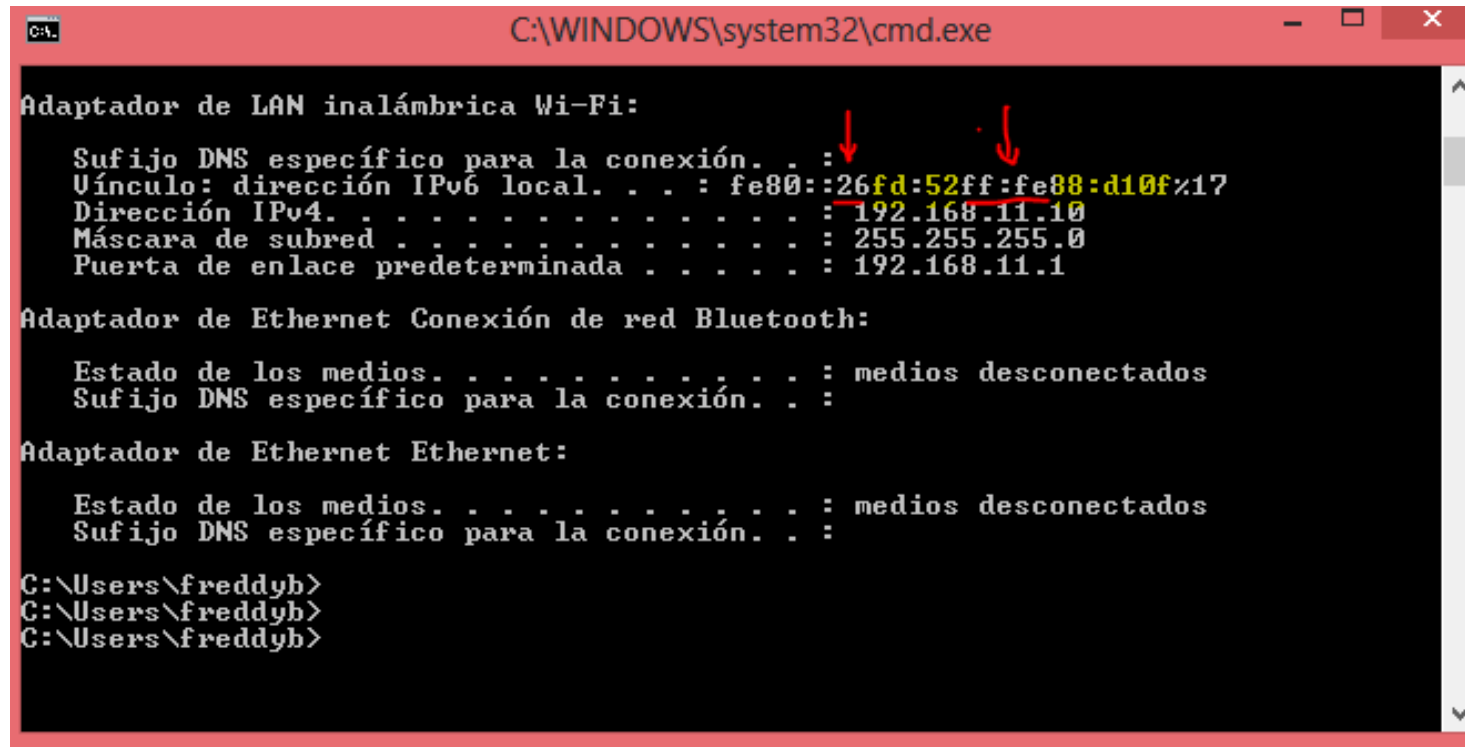
para habilitar EUI-64 en Windows 7 y 8 aplica para 10

netsh interface ipv6 set privacy state=disabled store=active

netsh interface ipv6 set privacy state=disabled store=persistent

netsh interface ipv6 set global randomizeidentifiers=disabled store=active

netsh interface ipv6 set global randomizeidentifiers=disabled store=persistent



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:
Sufijo DNS específico para la conexión. . . : 
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::26fd:52ff:fe88:d10f%17
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.11.10
Máscara de subred . . . . . : 255.255.255.0
Puerta de enlace predeterminada . . . . . : 192.168.11.1

Adaptador de Ethernet Conexión de red Bluetooth:
Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión. . . : 

Adaptador de Ethernet Ethernet:
Estado de los medios. . . . . : medios desconectados
Sufijo DNS específico para la conexión. . . : 

C:\Users\freddyb>
C:\Users\freddyb>
C:\Users\freddyb>
```

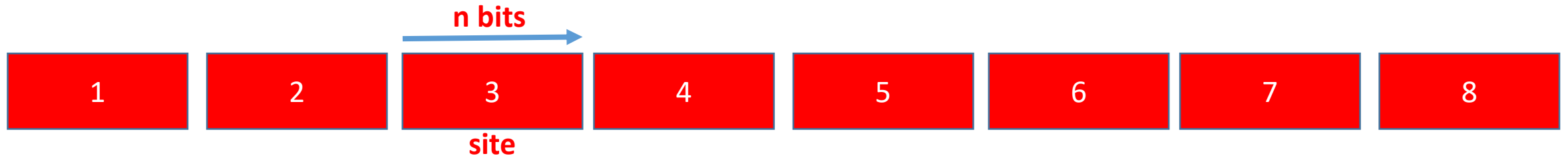
The screenshot shows a Windows Command Prompt window with the title 'C:\WINDOWS\system32\cmd.exe'. It displays the output of the 'ipconfig' command for three network adapters. The first adapter is 'Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi', which shows a specific DNS suffix, a local IPv6 address 'fe80::26fd:52ff:fe88:d10f%17', and an IPv4 address '192.168.11.10'. The second and third adapters are 'Adaptador de Ethernet Conexión de red Bluetooth' and 'Adaptador de Ethernet Ethernet', both showing 'medios desconectados' (media disconnected). The prompt is currently at 'C:\Users\freddyb>'.

Explicación técnica:

¿ Cómo SE CONSIGUIÓ DISEÑAR en IPv6 las 32 Redes Departamentales ?

Tomando N bits a la derecha !!!

Consideracion antes de empezar:



2001:13F8: 0000:0000:0000:0000:0000:0000/32

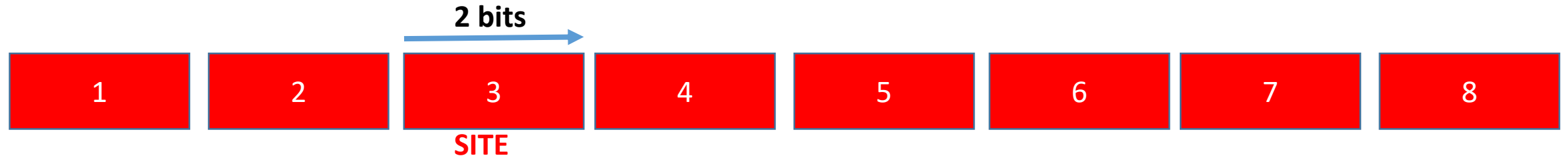
Cada cero se compone de 4 dígitos Hexadecimales = 16 Elementos

Hexadecimal → 16 elementos
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

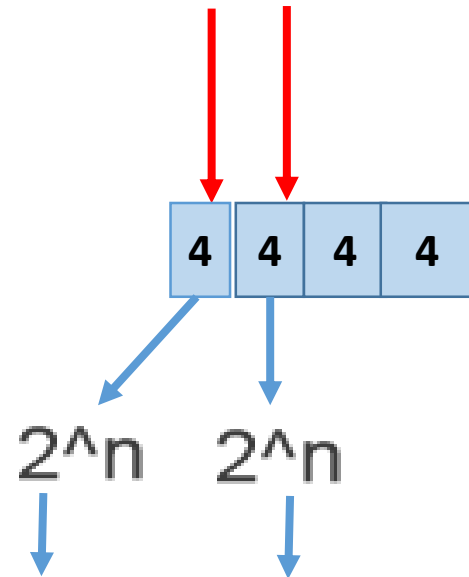
¿cuantos bits necesito para crear las 32 sites?

Aplicando las formula de la subredes de ipv4 = 2^n

Donde n=4 cuantos bit necesitaría ?



2001:13F8: 0000:0000:0000:0000:0000:0000/32



!! Objetivo cumplido : diseñar las 32 sites departamentales
teniendo futura ampliación 224 redes !!!

Solo DOS dígitos del bloque site !!!

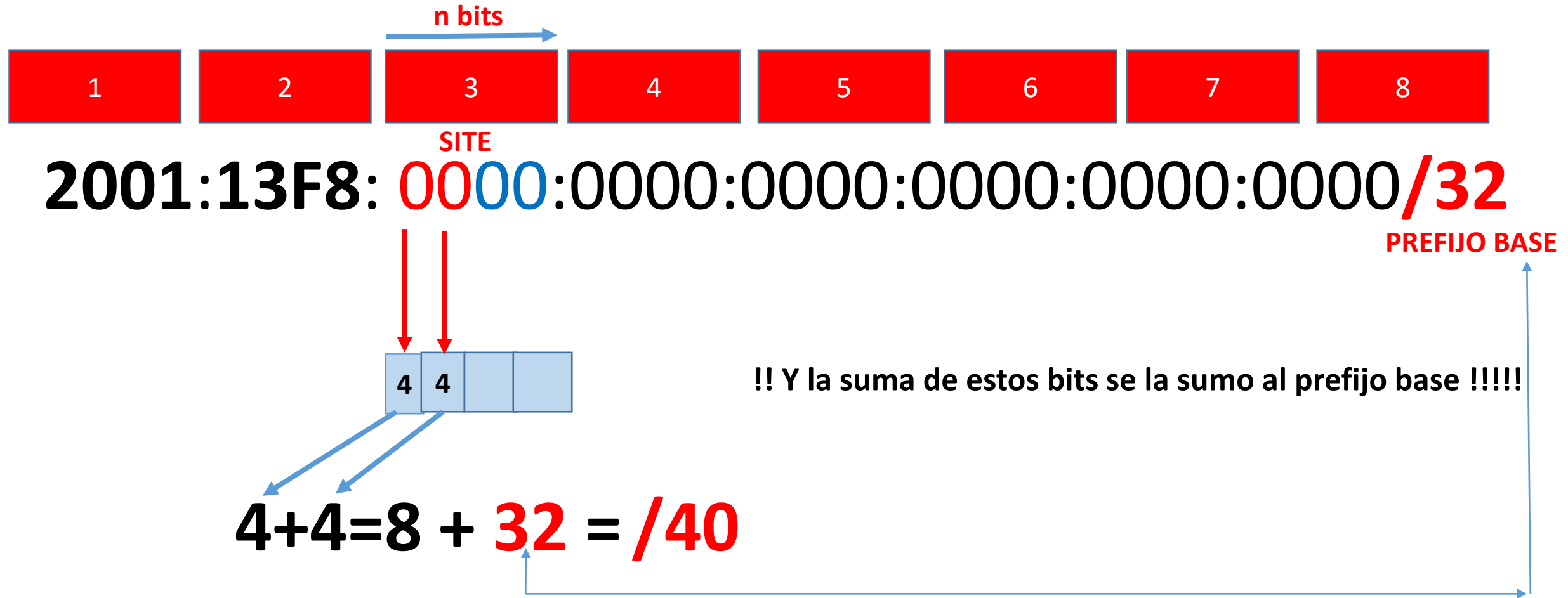
$2^4 \times 2^4 = 256$ subredes

Nueva mascara de red

¿Cuál sería el nuevo prefijo para estas redes Departamentales ?

Sumando los bit tomados para la division!!

Sumando los bit tomados!!



De forma abreviada podríamos verla de la siguiente manera

2001:13F8: 0000::/40

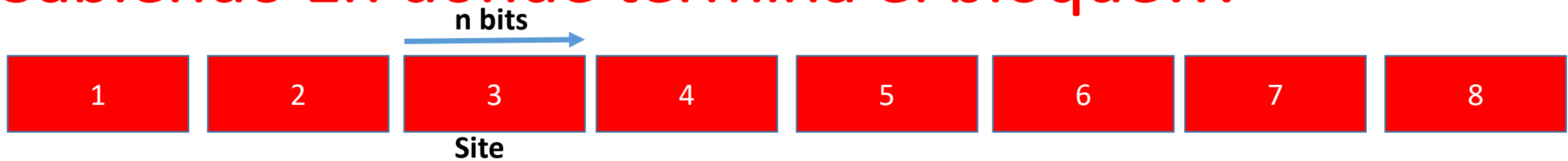
!Que quiere decir estos cálculos? que tenemos 256 subredes prefijo /40 para distribuirla a nivel Colombia!

¿Cuáles serían los incrementos para las SUB REDES ?

¿Cuáles serían los incrementos para los bloques de ipv6 ?

Sabiendo En que posición termina el bloque!!!

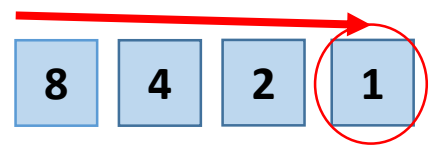
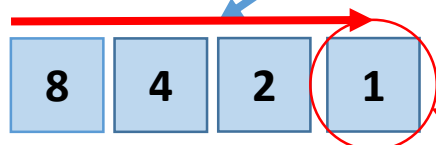
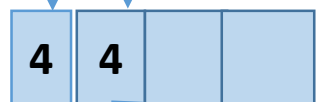
Sabiendo En donde termina el bloque!!!



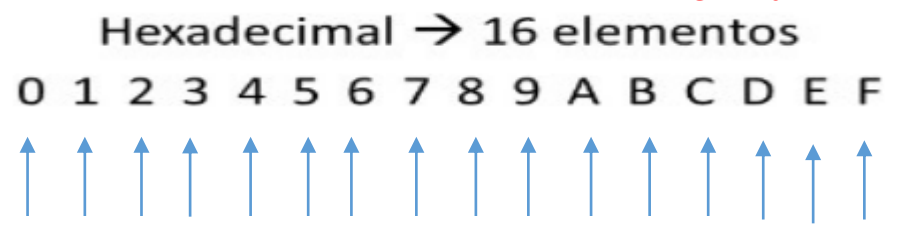
2001:13F8: 0000:0000:0000:0000:0000:0000/40

!Como se tomaron los 4 bits los incrementos serian de 1 en 1 para este cero

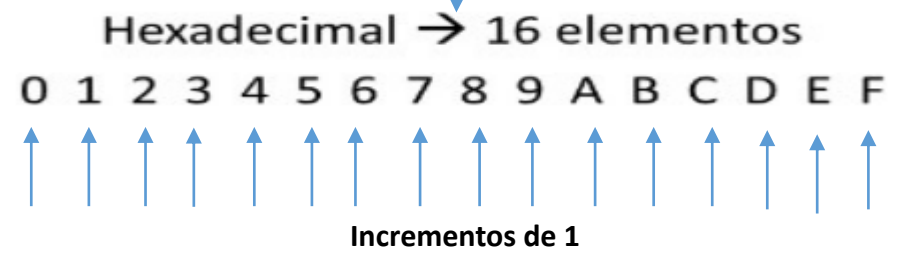
!Como se tomaron los 4 bits en total los incrementos serian de 1 en 1 para este cero



Aquí Termina

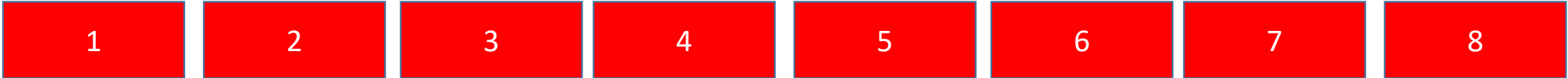


Incrementos de 1



Incrementos de 1

Cual serian las variaciones para c/u de estas divisiones? (incrementos de 1): **pasando de uno en uno los dígitos hex tomados!!!**



2001:13F8: 0000:0000:0000:0000:0000:0000/40

2001:13F8: 0000::/40

2001:13F8: 0000::/40

2001:13F8: 0000::/40

2001:13F8: 1000::/40

el segundo 0 Varia desde el 0 hasta el F

El primer cero varia desde el 0 hasta el F

2001:13F8: F000::/40

- 2001:13F8: 0000::/40
- 2001:13F8: 0100::/40
- 2001:13F8: 0200::/40
- 2001:13F8: 0300::/40
- 2001:13F8: 0400::/40
- 2001:13F8: 0500::/40
- 2001:13F8: 0600::/40
- 2001:13F8: 0700::/40
- 2001:13F8: 0800::/40
- 2001:13F8: 0900::/40
- 2001:13F8: 0A00::/40
- 2001:13F8: 0B00::/40
- 2001:13F8: 0C00::/40
- 2001:13F8: 0D00::/40
- 2001:13F8: 0E00::/40
- 2001:13F8: 0F00::/40

16 Bloques



COMO RENATA SUBDIVIDIO REGIONALMENTE?

“Para ello renata tomo 4 bits mas para asignación de las regionales quedando Prefijo /44 “

Donde se asignaron subredes para las regionales y de la regionales se subdivido para las universidades o instituciones adscritas

Para el caso de división para las redes regionales se definio el /44 y esta a su vez para las universidades



2001 : 13F8 : 5000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000/44

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Para Regionales

/44

redes Universidades

Red Regional UNIRED

2001:13F8: 5000::/44

2001:13F8: 5100::/44

2001:13F8: 5200::/44

2001:13F8: 5300::/44

Hasta la F

2001:13F8: 5F00::/44

2001:13F8: 5000::/44

2001:13F8: 5010::/44

2001:13F8: 5020::/44

2001:13F8: 5030::/44

2001:13F8: 5040::/44

2001:13F8: 5050::/44

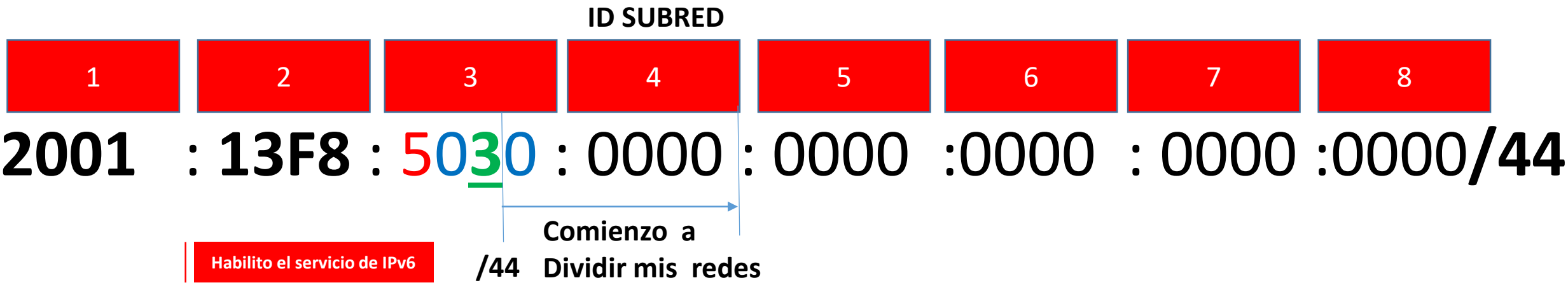
Hasta la F

2001:13F8: 50F0::/44

U. Santo tomas

Para Universidades

Para el caso de la Universidad santo tomas: 2001:13F8: 5030:0000:/44



Package List				
Check For Updates Enable Disable Uninstall Unschedule Downgrade Find				
Name	Version	Build Time	Scheduled	
routeros-tile	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
advanced-t...	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
dhcp	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
hotspot	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
ipv6	6.23	Dec/04/2014 14:46:06	scheduled for enable	
mpls	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
ppp	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
routing	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
security	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
system	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
wireless	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		
wireless-fp	6.23	Dec/04/2014 14:46:06		

Asigno del rango facilitado por Renata de IPv6 para la WAN

IPv6 Address <2001:13f8:5030::5/44>

Address: 2001:13f8:5030::5/44

From Pool:

Interface: ether2

☐ EUI64

☐ Advertise

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

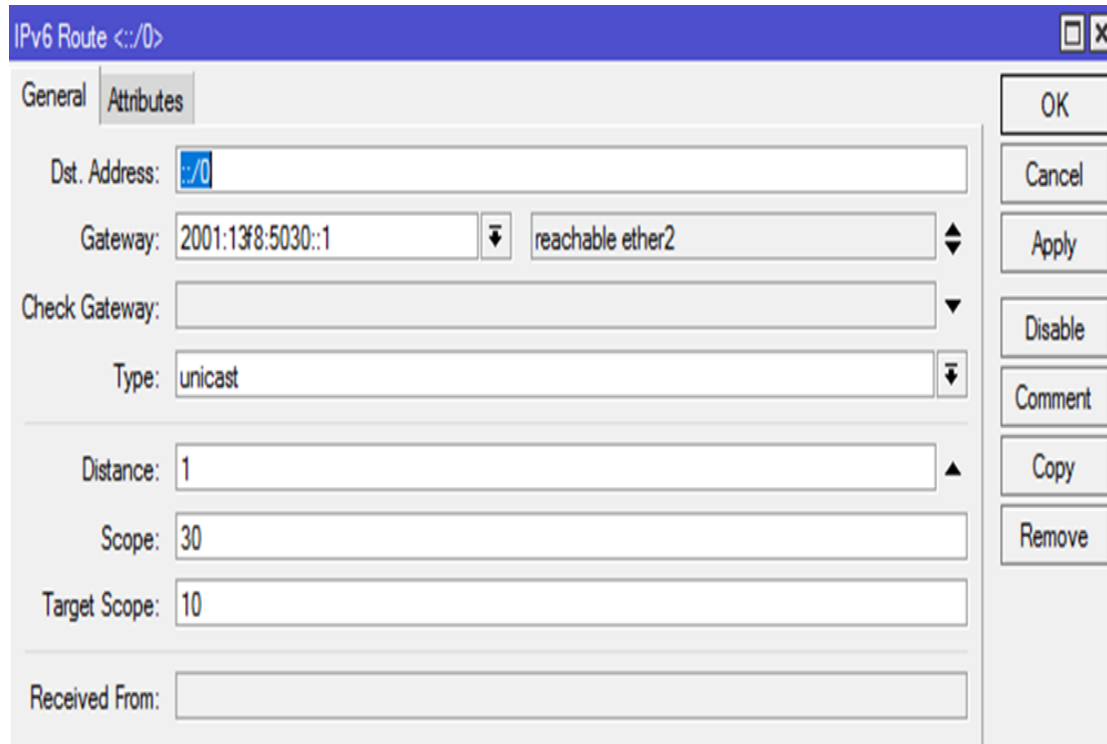
Remove

enabled

Global

Es necesario el reboot para activar el servicio

Asigno Ruta default para salir a red RENATA



Pruebo conectividad a la puerta de enlace

```
[admin@Sucursal] > ping 2001:13f8:5030::1
```

SEQ	HOST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
0	2001:13f8:5030::1	56	64	9ms	echo reply
1	2001:13f8:5030::1	56	64	1ms	echo reply
2	2001:13f8:5030::1	56	64	1ms	echo reply
3	2001:13f8:5030::1	56	64	1ms	echo reply
4	2001:13f8:5030::1	56	64	1ms	echo reply
5	2001:13f8:5030::1	56	64	2ms	echo reply

sent=6 received=6 packet-loss=0% min-rtt=1ms avg-rtt=2ms max-rtt=9ms

Pruebo conectividad a un servicio de renata

```
[admin@Sucursal] > ping 2001:13f8:1000::4
```

SEQ	HOST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
0	2001:13f8:1000::4	56	60	18ms	echo reply
1	2001:13f8:1000::4	56	60	10ms	echo reply
2	2001:13f8:1000::4	56	60	10ms	echo reply
3	2001:13f8:1000::4	56	60	10ms	echo reply
4	2001:13f8:1000::4	56	60	10ms	echo reply

sent=5 received=5 packet-loss=0% min-rtt=10ms avg-rtt=11ms max-rtt=18ms

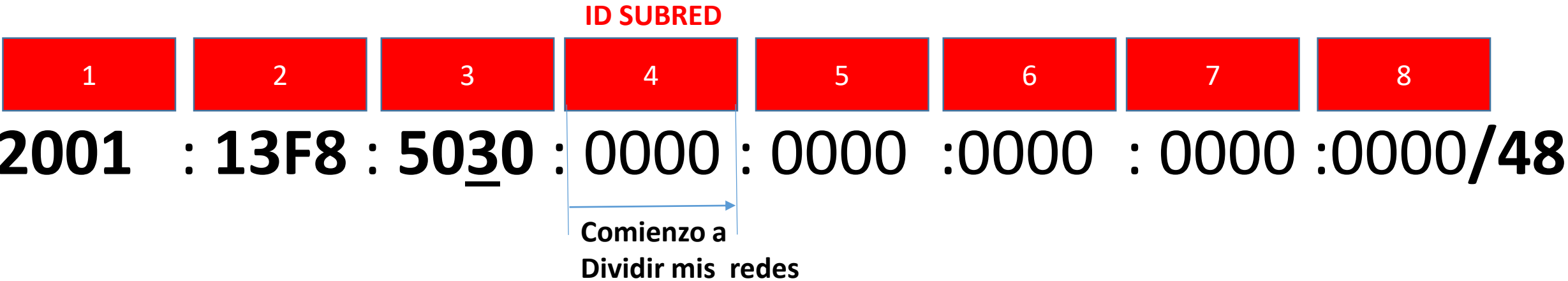
Pruebo saltos a un servicio de renata

```
[admin@Sucursal] > tool traceroute 2001:13f8:1000::4
```

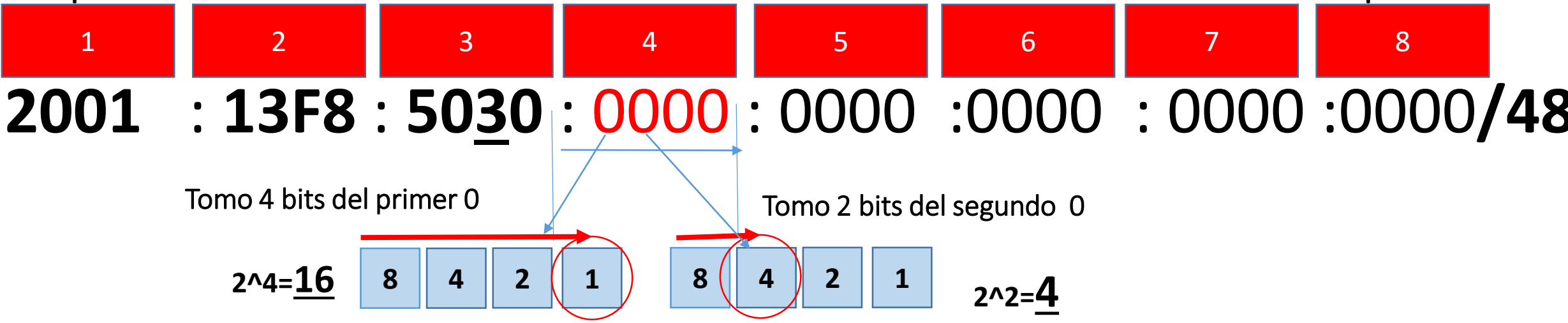
#	ADDRESS	LOSS	SENT	LAST	AVG	BEST	WORST
1	2001:13f8:5030::1	0%	8	1ms	1.2	0.7	2.6
2	2001:13f8:0:5003::1	0%	8	0.7ms	0.8	0.6	1.5
3	fc00:3::1	0%	8	9.1ms	13	8.8	21.4
4	2001:13f8:0:20::2	0%	8	8.6ms	8.6	8.5	8.7
5	2001:13f8:1000::4	0%	8	10.8ms	10	9.3	10.8

Ejemplo de subneting para mi red donde quiero 60 subredes

Quiero 60 subredes y parto del prefijo **2001:13F8: 5030:0000:/48**



Aplico la formula de 2 elevado a la N donde N es el numero de subredes del 4 bloque:



16x4=64

Cual es el nuevo prefijo?

Los bit tomados para el diseño de la subred los sumo:

$$2^4=16$$

$$2^2=4$$

$$\underline{4+2=6}$$

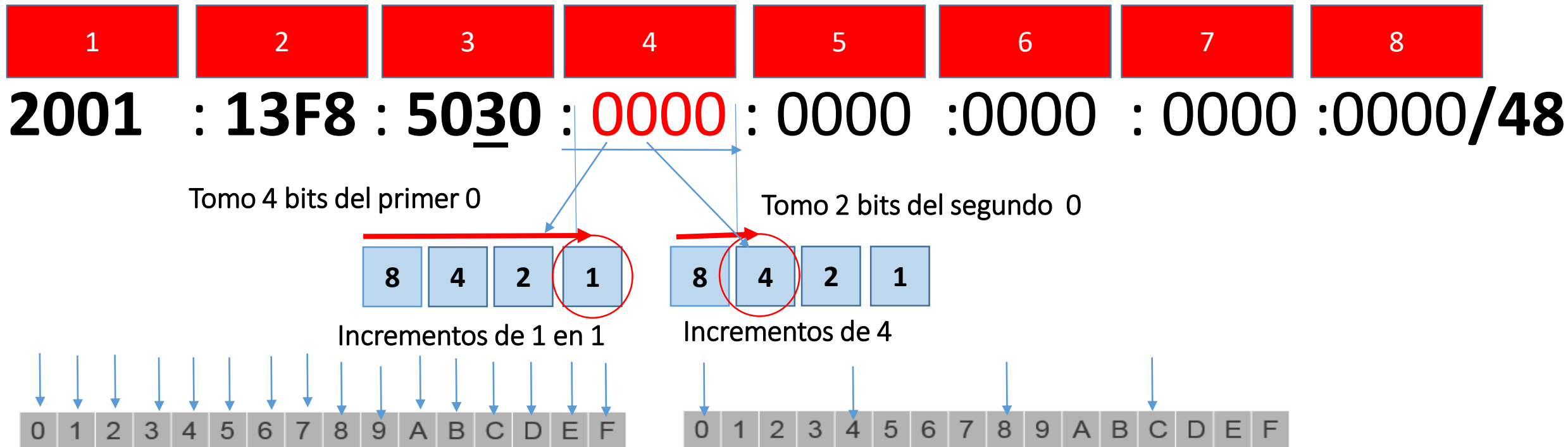
Y ese 6 se lo sumo al prefijo base /48:

2001:13F8: 5030:0000::/48 + 6

2001:13F8: 5030:0000::/54

Nuevo prefijo !!!

Cual seria los Incrementos de estas subredes?



Ahora observo los incrementos:



2001 : 13F8 : 5030 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000 : 0000/54



2001:13F8: 5030:0000::/54

2001:13F8: 5030:1000::/54

2001:13F8: 5030:2000::/54

2001:13F8: 5030:3000::/54

Hasta la F

2001:13F8: 5030:F000::/54

2001:13F8: 5030:0000::/54

2001:13F8: 5030:0400::/54

2001:13F8: 5030:0800::/54

2001:13F8: 5030:0C00::/54

2001:13F8: 5030:1000::/54

2001:13F8: 5030:1400::/54

2001:13F8: 5030:1800::/54

2001:13F8: 5030:1C00::/54

Otra forma abreviada de hacerlo

Bloque Original

2001:13F8: 5030:0000::/48

Quiero Bloque /54

Cuantos bloques /54 hay en uno /48

$$\frac{/48}{/54} = \frac{2^{128-48}}{2^{128-54}} = \frac{2^{80}}{2^{74}} = 2^6 = 64 \text{ subredes}$$

2001:13F8: 5030:0000::/48

AnTiguo prefijo

$$\begin{array}{r} 6 \\ + 6 \\ \hline \end{array} = /54 \text{ prefijo}$$

2001:13F8: 5030:0000::/54

NUEVO prefijo

Herramientas para calcular planes de direccionamiento Ipv6

Para saber cuantos prefijos /48 puedo Obtener de un prefijo /32

```
sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48
```

```
root@mvr-09-observium:~# sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48
```

Para saber los primeros 5 prefijos /48 que puedo Obtener de un prefijo /32

```
sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48 | grep Network | head -n 5
```

```
root@mvr-09-observium:~# sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48 | grep Network | head -n 5
5
Network          - 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network          - 2001:0db8:0001:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network          - 2001:0db8:0002:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network          - 2001:0db8:0003:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network          - 2001:0db8:0004:0000:0000:0000:0000:0000 -
root@mvr-09-observium:~#
```

Herramientas para calcular planes de direccionamiento Ipv6

Para saber los ultimos 5 prefijos /48 que puedo Obtener de un prefijo /32

`sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48 |grep Network | tail -n 5`

```
root@mvr-09-observium:~# sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48 |grep Network | tail -n 5
Network      - 2001:0db8:ffff:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network      - 2001:0db8:fffc:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network      - 2001:0db8:fffd:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network      - 2001:0db8:fffe:0000:0000:0000:0000:0000 -
Network      - 2001:0db8:ffff:0000:0000:0000:0000:0000 -
root@mvr-09-observium:~#
```

Para saber la totalidad de las redes diseñadas

`sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48 |grep Network | wc -l`

```
root@mvr-09-observium:~# sipcalc -6 2001:db8::/32 -S /48 |grep Network | wc -l
65536
root@mvr-09-observium:~#
```

http://www.gestioip.net/cgi-bin/subnet_calculator.cgi

IPv4 ☐ IPv6 ☒

IP address 2001:13f8:5030::

Prefix length	54 (1,024 networks /64)
---------------	-------------------------

calculate

IP address	2001:13f8:5030::/54
type	GLOBAL-UNICAST
network	2001:13f8:5030::
Prefix length	54
network range	2001:13f8:5030:0000:0000:0000:0000- 2001:13f8:5030:03ff:ffff:ffff:ffff:ffff
total IP addresses	18889465931478580854784

[illegible]

Original network

2001:13f8:5030:0000:0000:0000:0000:0000/54

Next networks

2001:13f8:5030:0400:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:0800:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:0c00:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:1000:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:1400:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:1800:0000:0000:0000:0000/54

2001-13f8-5030-1c00:0000:0000:0000:0000/54

2001-13f8-5030-2000-0000-0000-0000-0000/54

2001-13f8-5030-2400-0000-0000-0000-0000/54

2001-13f8-5030-2800-0000:0000:0000:0000/54

2001-13f8-5030-2c00-0000-0000-0000-0000/54

2001:13f8:5030:3000:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:3400:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:3800:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:3c00:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:4000:0000:0000:0000/54

2001:13f8:5030:4400:0000:0000:0000:0000/54

2001:13f8-5030-4800-0000-0000-0000-0000/54

2001:13f8:5030:4c00:0000:0000:0000:0000/54

Tipos de Direcciones Ipv6

Direcciones Loopback

- Prefijo utilizado **::1/128**
- Utilizado para probar servicios en el mismo sistema Operativo . Por ejemplo: ping6 ::1, [http://\[::1\]](http://[::1])

Direcciones 6to4

- Prefijo utilizado **2002::/16**
- Utilizado para mecanismos de transición de ipv6 (tuneles)

Direcciones de Documentacion

- Prefijo utilizado **2001:0db8::/32**
- Utilizado para Documentar redes no debe ser publicado en internet.

Direcciones de Default Gateway

- Prefijo Utilizado **::/0**
- este prefijo se utiliza para indicarle al sistema operativo la ruta por defecto.
- Utilizado también por protocolos de enrutamiento para anunciar ruta default

Técnicas de transición que hemos Utilizado

1.TUNELES

Manually configured

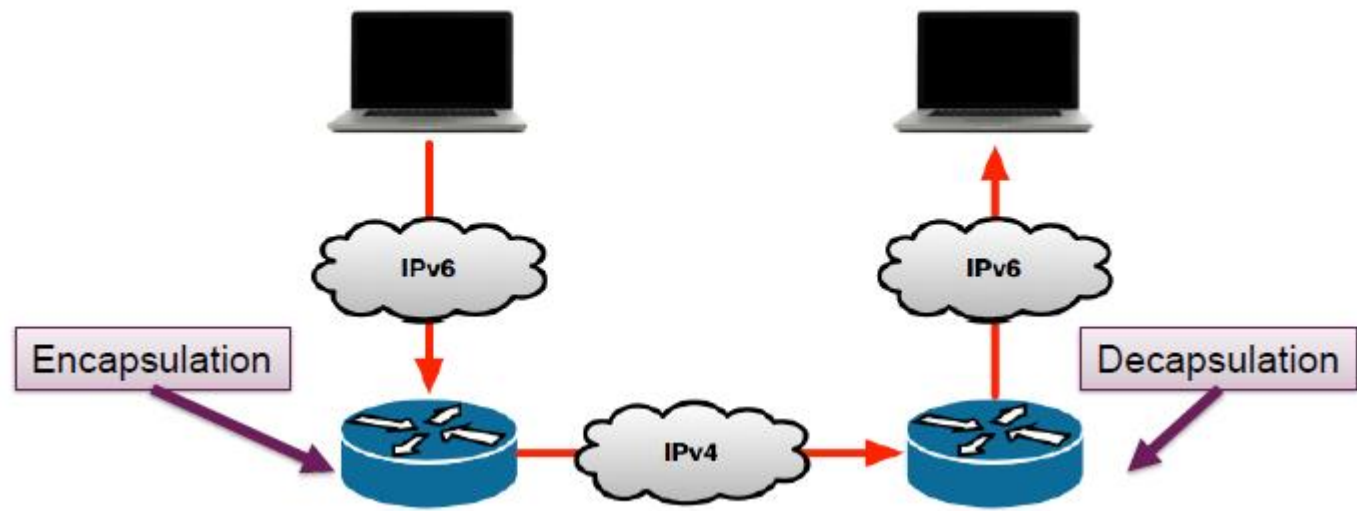
- Manual Tunnel (RFC 2893)
- GRE (RFC 2473)

– Semi-automated

- Tunnel bróker

– Automatic

- **6to4 (RFC 3056)**
- 6rd

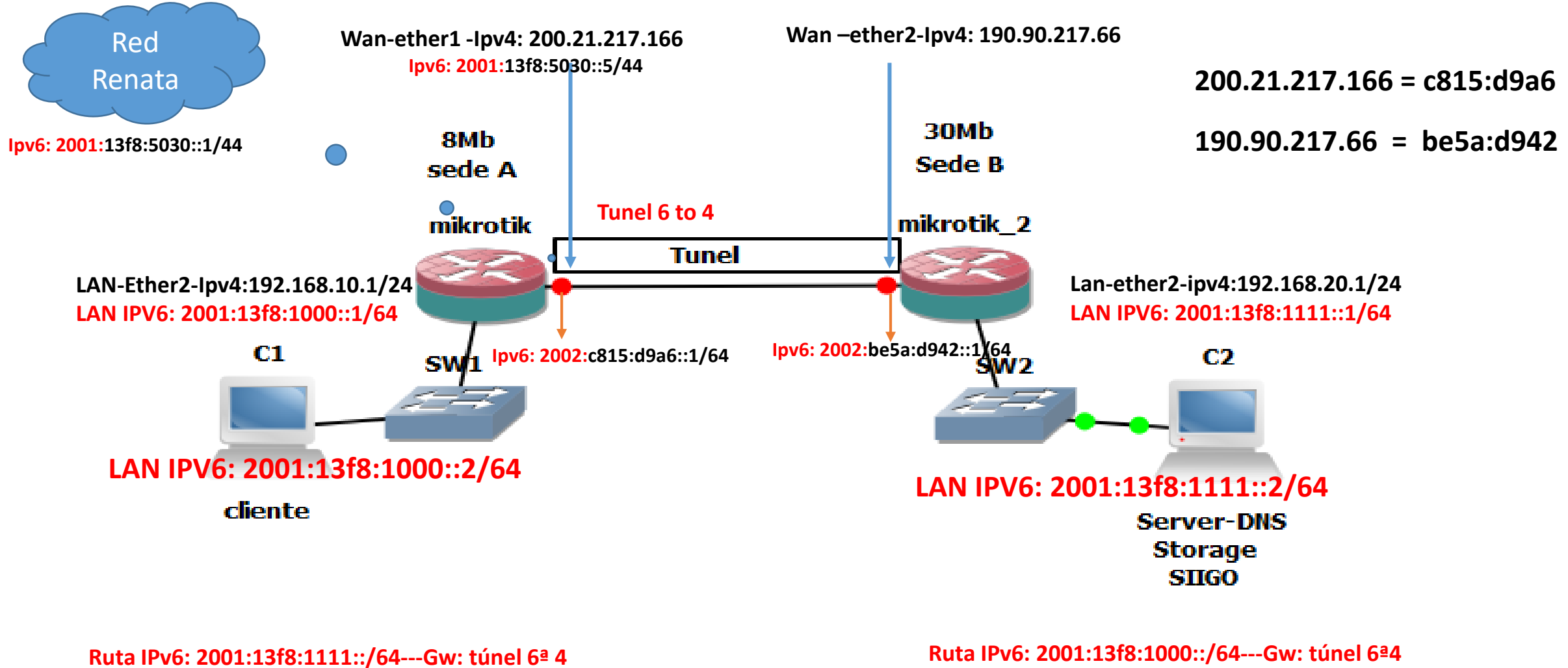


Proceso de tuneles en 2 pasos

- Encapsula paquetes IPv6 a paquetes IPv4
- Desencapsula paquetes de IPv4 a paquetes IPv6

Sitios que NO tienen el mismo proveedor Renata

Tuneles 6 a 4

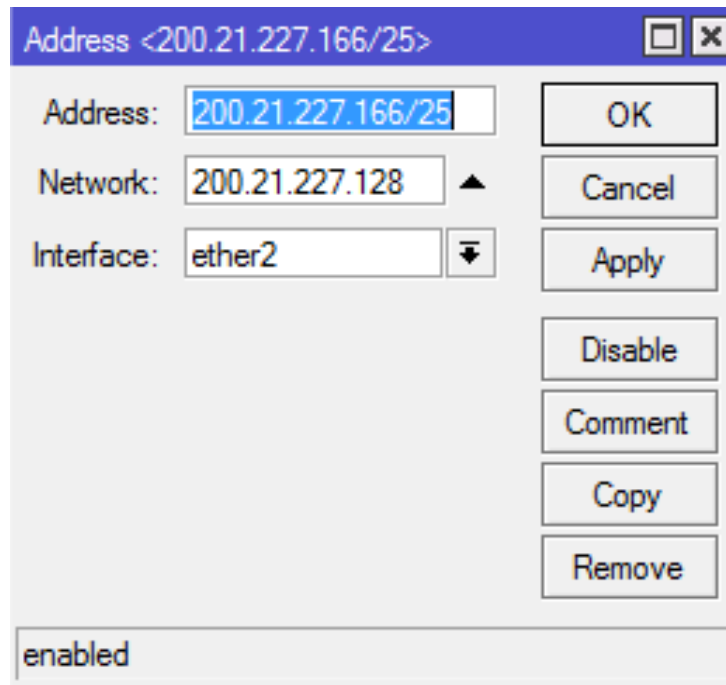


Asigno el direccionamiento Ipv4

Sede A:

1

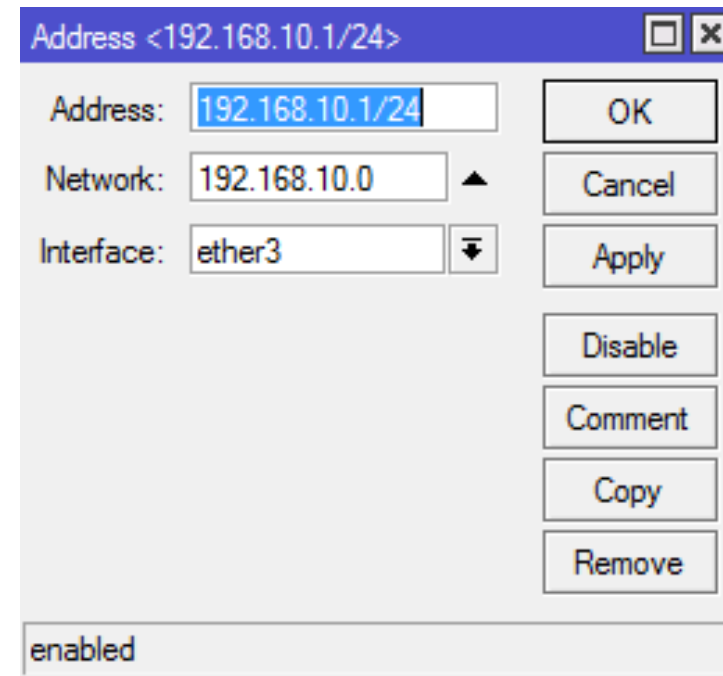
Asignamos direccionamiento a la Wan IPv4



A screenshot of a network configuration window titled "Address <200.21.227.166/25>". The window has a blue header bar with a close button. It contains three input fields: "Address:" with the value "200.21.227.166/25", "Network:" with the value "200.21.227.128" and an up arrow, and "Interface:" with the value "ether2" and a dropdown arrow. To the right of these fields are buttons for "OK", "Cancel", "Apply", "Disable", "Comment", "Copy", and "Remove". At the bottom left, there is a status indicator that says "enabled".

2

Asignamos direccionamiento a la LAN IPv4



A screenshot of a network configuration window titled "Address <192.168.10.1/24>". The window has a blue header bar with a close button. It contains three input fields: "Address:" with the value "192.168.10.1/24", "Network:" with the value "192.168.10.0" and an up arrow, and "Interface:" with the value "ether3" and a dropdown arrow. To the right of these fields are buttons for "OK", "Cancel", "Apply", "Disable", "Comment", "Copy", and "Remove". At the bottom left, there is a status indicator that says "enabled".

Creo las ruta default para salida a internet

Sede A:

Creamos un ruta default

3

The screenshot shows the 'Route' configuration window in Mikrotik WinBox. The title bar reads 'Route <0.0.0.0/0>'. There are two tabs: 'General' (selected) and 'Attributes'. The 'General' tab contains the following fields: 'Dst. Address' set to '0.0.0.0/0', 'Gateway' set to '200.21.227.129' with a dropdown arrow, and 'reachable ether2' with a double-headed arrow. Below these are 'Check Gateway' (empty), 'Type' (set to 'unicast' with a dropdown arrow), 'Distance' (set to '1' with an up arrow), 'Scope' (set to '30'), 'Target Scope' (set to '10'), 'Routing Mark' (empty with a dropdown arrow), and 'Pref. Source' (empty with a dropdown arrow). On the right side, there is a vertical stack of buttons: 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', 'Copy', and 'Remove'. At the bottom of the window, there are four status indicators: 'enabled', 'active', and 'static'.

Probamos conectividad

4

```
[admin@MK-sedeA] > ping 8.8.8.8
```

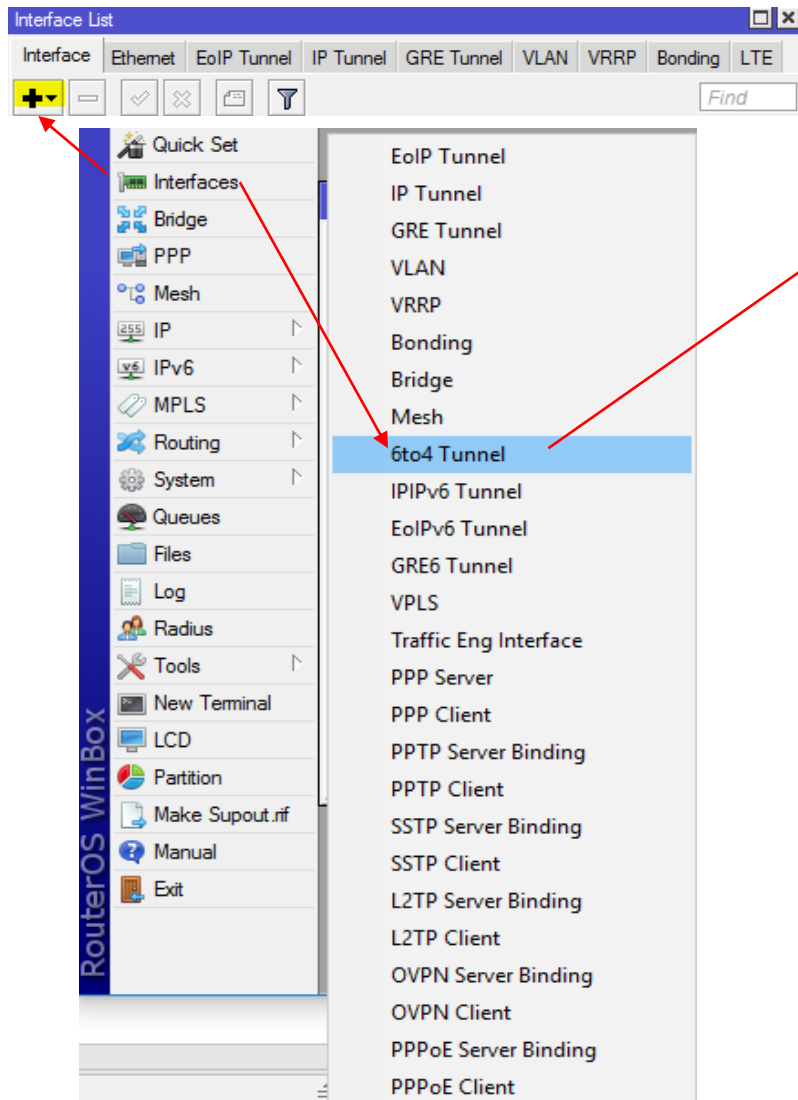
SEQ	HOST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
0	8.8.8.8	56	58	88ms	
1	8.8.8.8	56	58	60ms	
2	8.8.8.8	56	58	81ms	

sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=60ms avg-rtt=76ms max-rtt=88ms

Sede A: Creo el túnel 6to4

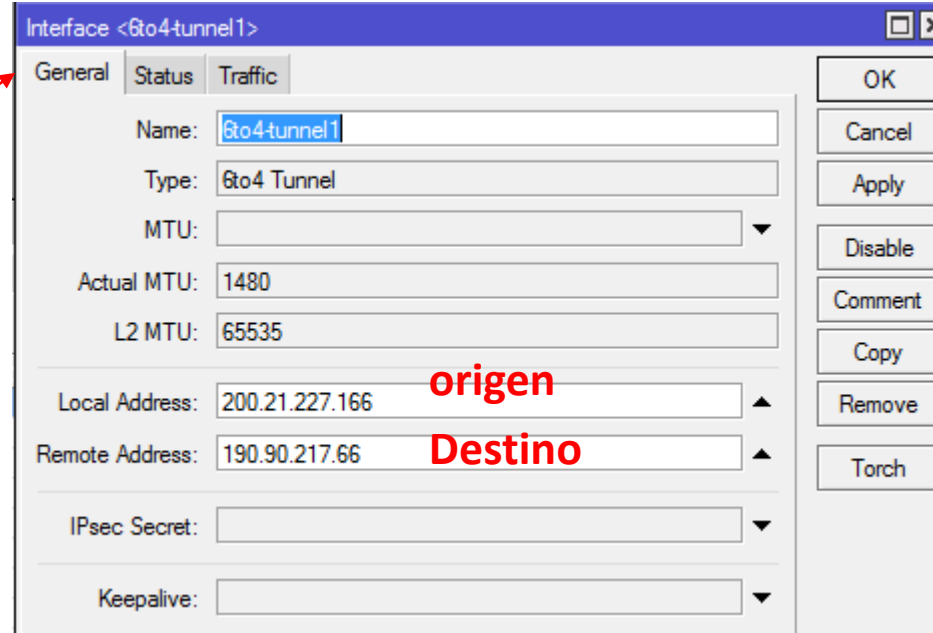
5

vamos a crear el túnel 6^a4



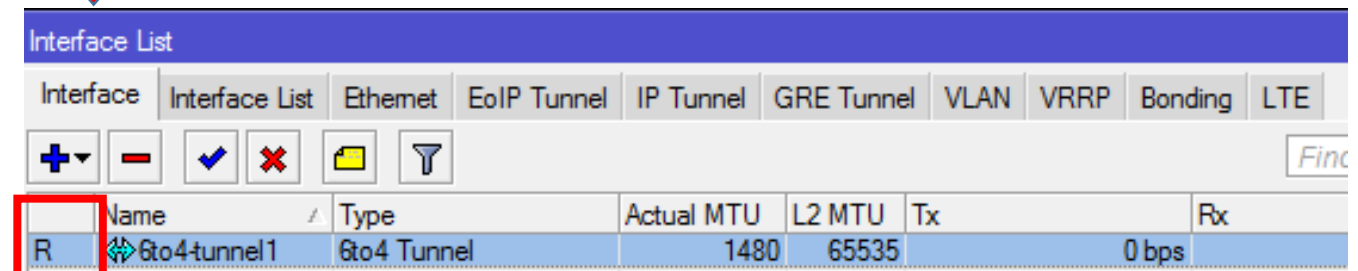
6

Asigno direcciones locales y remotas ipv4



7

Verifico el estado túnel creado



Asigno las direcciones Ipv6 a las interfaces

Sede A:

8

Asigno Ipv6 a la WAN que conecta a Renata

IPv6 Address <2001:13f8:5030::5/44>

Address: 2001:13f8:5030::5/44

From Pool:

Interface: ether2

☐ EUI64
☐ Advertise

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled Global

9

Asigno Ipv6 para el túnel 6a4 que

IPv6 Address <2002:c815:d9a6::1/64>

Address: 2002:c815:d9a6::1/64

From Pool:

Interface: 6to4-tunnel1

☐ EUI64
☒ Advertise

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled Global

10

Asigno Ipv6 a la LAN subred

IPv6 Address <2001:13f8:5030:1000::1/64>

Address: 2001:13f8:5030:1000::1/64

From Pool:

Interface: ether3

☐ EUI64
☒ Advertise

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled Global

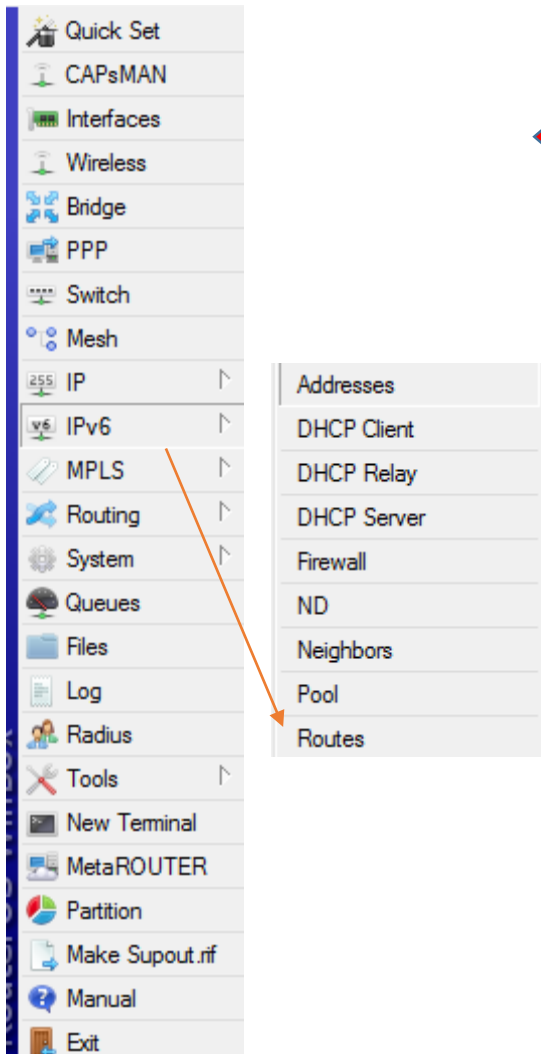
En Resumen

IPv6 Address List				
Find				
	Address	From Pool	Interface	Advertise
::: wan				
G	2001:13f8:5030::5/44		ether2	no
::: Lan				
G	2001:13f8:5030:1000::1/...		ether3	yes
::: tunel				
G	2002:c815:d9a6::1/64		6to4-tunnel1	yes
DL	fe80::c0a8:a01/64		6to4-tunnel1	no
DL	fe80::c815:e3a6/64		6to4-tunnel1	no
DL	fe80::20c:42ff:fec4f4a3/...		ether2	no
DL	fe80::20c:42ff:fec4f4a4/...		ether3	no

Sede A:

Asigno la ruta del túnel 6 a 4

Ahora creo rutas estáticas para el tunel



11 IPv6 Route <2002::/16>

General Attributes

Dst. Address: 2002::/16

Gateway: 6to4-tunnel1 reachable

Check Gateway:

Type: unicast

Distance: 1

Scope: 30

Target Scope: 10

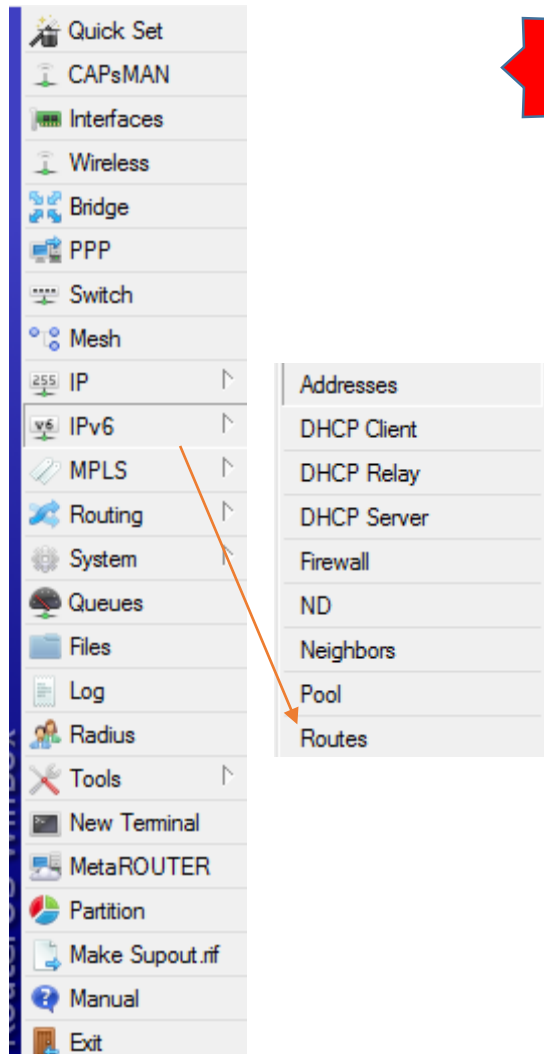
Received From:

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Creo la ruta estatica ipv6 para alcanzar las redes Lan Router B

Sede A:

Ahora creo rutas estáticas para alcanzar la red 1111 sede B



12

IPv6 Route <2001:13f8:5030:1111::/64>

General Attributes

Dst. Address: 2001:13f8:5030:1111::/64

Gateway: 6to4tunnel1 reachable

Check Gateway:

Type: unicast

Distance: 1

Scope: 30

Target Scope: 10

Received From:

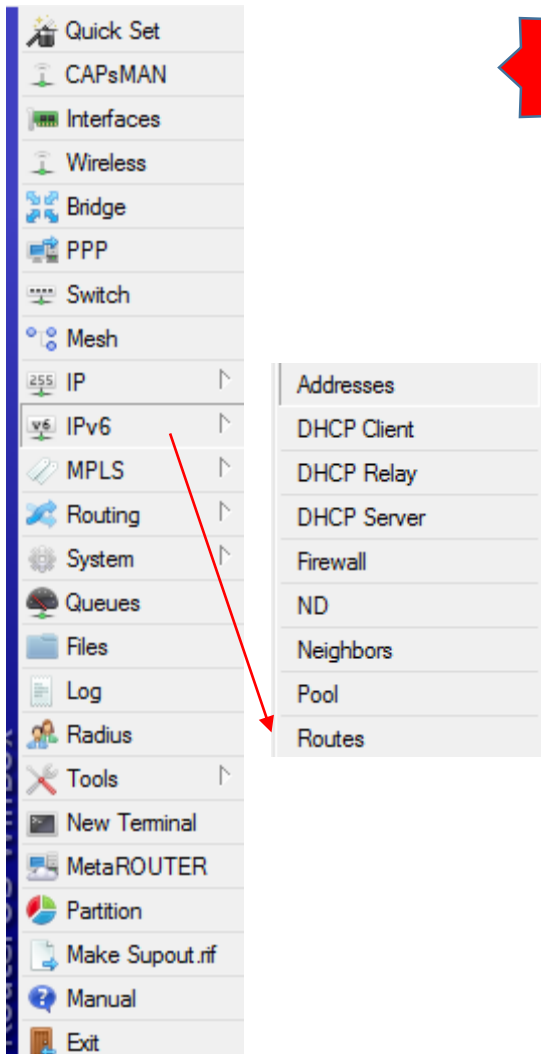
OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Creo la rutas default Ipv6 para alcanzar la redes de renata

Sede A:

Ahora creo rutas estáticas para alcanzar toda la red renata

13



The image shows the 'IPv6 Route' configuration window. The title bar reads 'IPv6 Route <::/0>'. There are two tabs: 'General' (selected) and 'Attributes'. The 'General' tab contains the following fields:

- Dst. Address:
- Gateway:
- Check Gateway:
- Type:
- Distance:
- Scope:
- Target Scope:
- Received From:

On the right side of the window, there is a vertical stack of buttons: OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, and Remove.

Asigno el direccionamiento IPv4

Sede B:

Asignamos direccionamiento a la Wan IPv4

1

Address <190.90.217.66/24>

Address: 190.90.217.66/24

Network: 190.90.217.0 ▲

Interface: ether1 ▼

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

enabled

Asignamos direccionamiento a la LAN IPv4

2

Address <192.168.20.1/24>

Address: 192.168.20.1/24

Network: 192.168.20.0 ▲

Interface: ether6 ▼

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

enabled

Creo Ruta default para salida internet

Sede B:

Creamos un ruta default



Route <0.0.0.0/0>

General Attributes

Dst. Address: 0.0.0.0/0

Gateway: 190.90.217.1 reachable ether1

Check Gateway:

Type: unicast

Distance: 1

Scope: 30

Target Scope: 10

Routing Mark:

Pref. Source:

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled active static

Probamos conectividad

```
[admin@MK-SedeB] > ping 8.8.8.8
```

SEQ	HOST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
0	8.8.8.8	56	58	17ms	
1	8.8.8.8	56	58	17ms	
2	8.8.8.8	56	58	17ms	

sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=17ms avg-rtt=17ms max-rtt=17ms

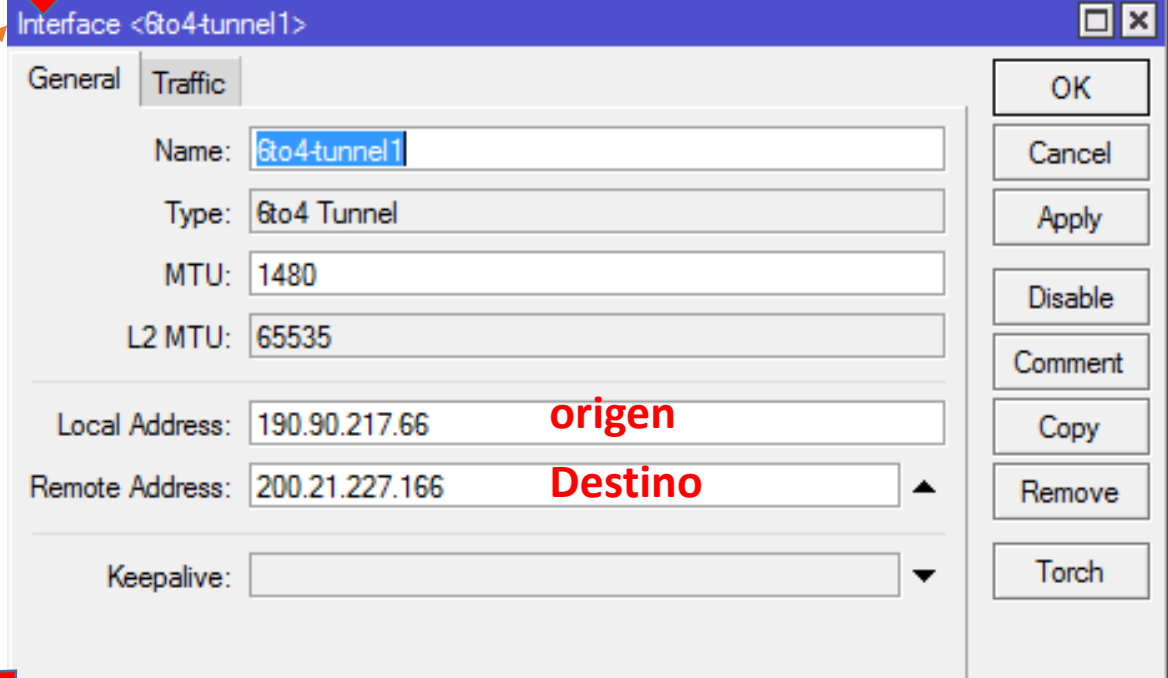
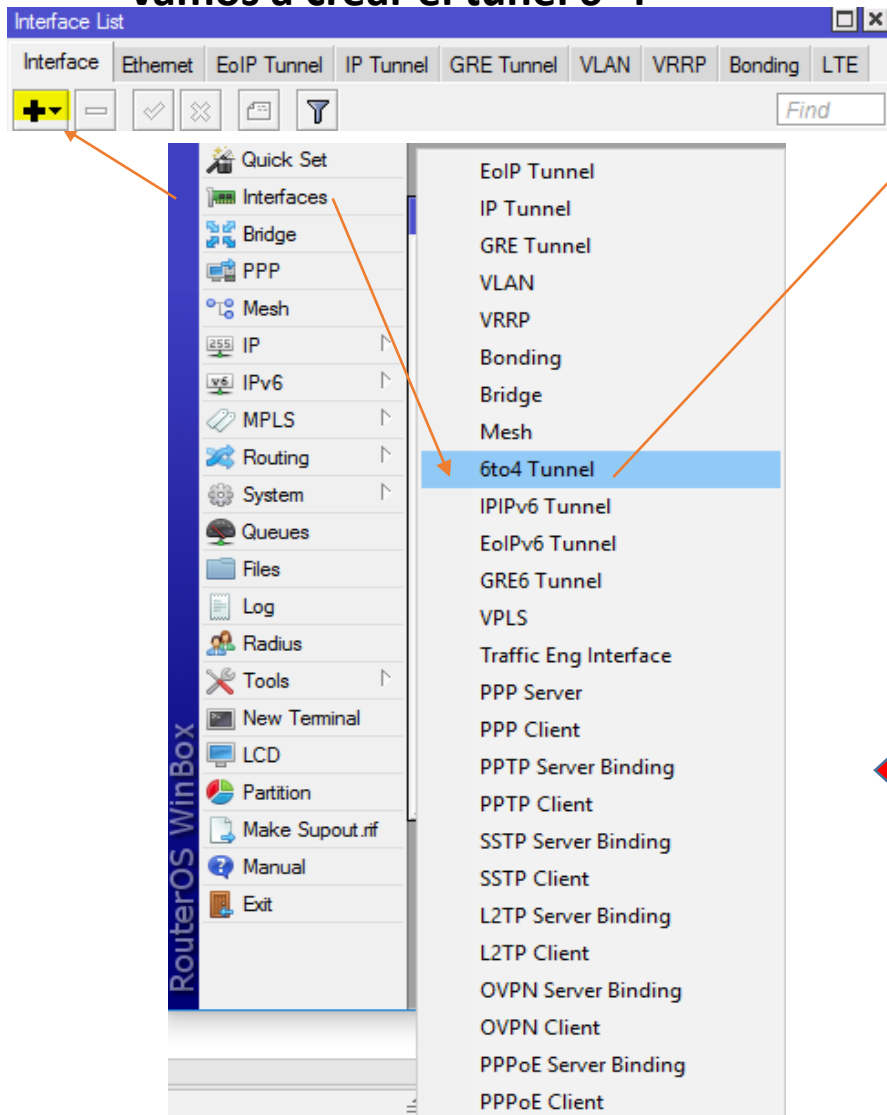
Sede B:

Creo el túnel 6 a 4

vamos a crear el túnel 6ª4

4

Asigno direcciones locales y remotas



5

Verifico el estado

Interface List

Interface	Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx
R	6to4-tunnel1	6to4 Tunnel	1480	65535	0 bps	

Asigno direccionamiento ipv6 a todas las interfaces

Sede B:

Asigno Ipv6 para el túnel 6^a4 que esta es mi WAN

6

IPv6 Address <2002:be5a:d942::1/64>

Address: 2002:be5a:d942::1/64

From Pool:

Interface: 6to4-tunnel1

☐ EUI64
☒ Advertise

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled Global

7

Asigno Ipv6 a la LAN subred

IPv6 Address <2001:13f8:5030:1111::1/64>

Address: 2001:13f8:5030:1111::1/64

From Pool:

Interface: ether6

☐ EUI64
☒ Advertise

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

enabled Global

En Resumen

IPv6 Address List

	Address	From Pool	Interface	Ac
... LAN				
G	2001:13f8:5030:1111::1/64		ether6	yes
... tunel				
G	2002:be5a:d942::1/64		6to4-tunnel1	yes
DL	fe80::4e5e:cff:fed1:93d4/64		ether1	no
DL	fe80::4e5e:cff:fed1:93d6/64		ether3	no
DL	fe80::4e5e:cff:fed1:93d9/64		ether6	no

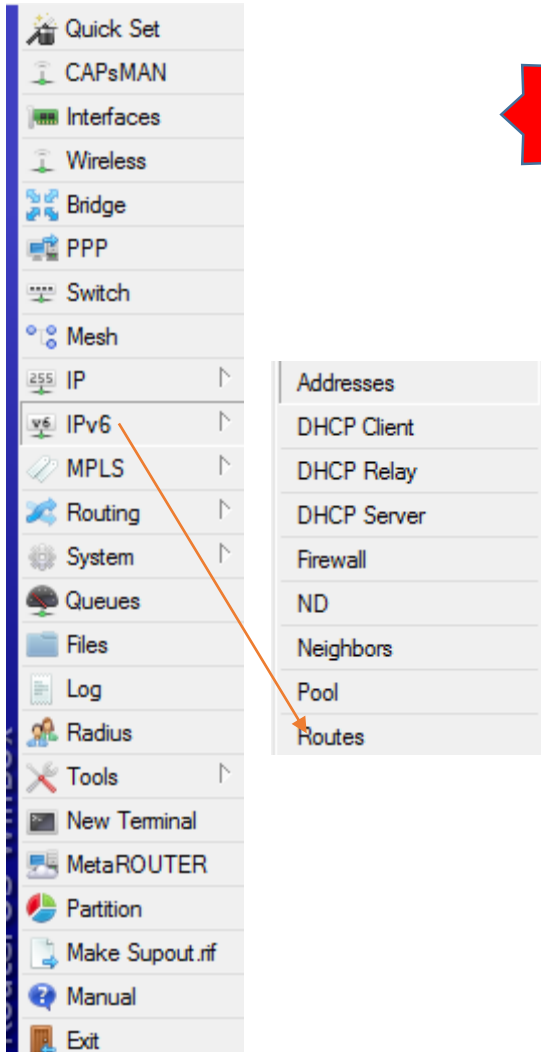
5 items (1 selected)

Sede B:

Creo ruta hacia el tunel 6 a 4

Ahora creo rutas estáticas para el tunel

8



IPv6 Route <2002::/16>

General Attributes

Dst. Address: 2002::/16

Gateway: 6to4-tunnel1 reachable

Check Gateway:

Type: unicast

Distance: 1

Scope: 30

Target Scope: 10

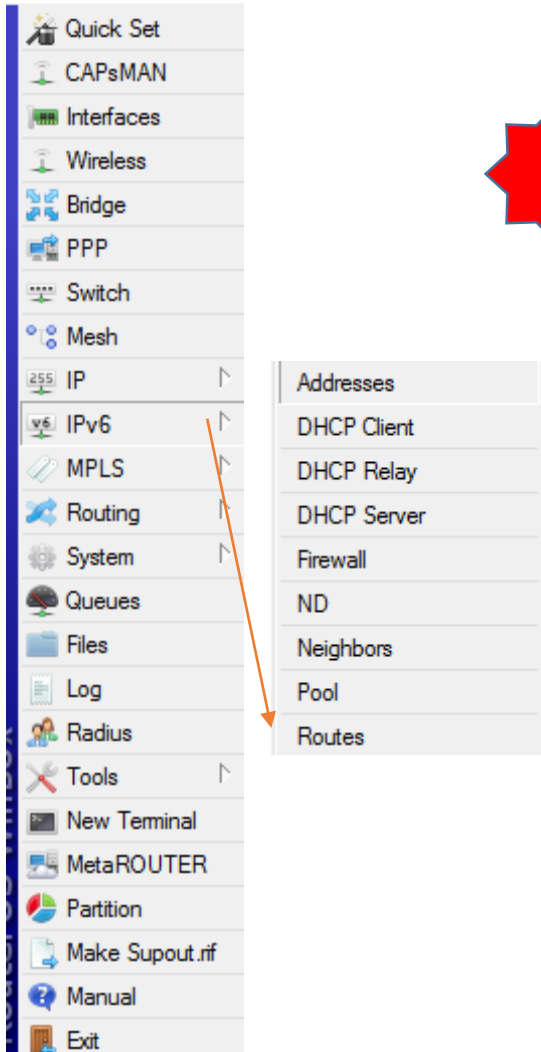
Received From:

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Creo ruta estatica para alcanzar la red del sitio A

Sede B:

Ahora creo rutas estáticas para alcanzar la red 1000 sede A que se vaya por el tunel



8

IPv6 Route <2001:13f8:5030:1000::/64>

General Attributes

Dst. Address: 2001:13f8:5030:1000::/64

Gateway: 6to4-tunnel1 reachable

Check Gateway:

Type: unicast

Distance: 0

Scope: 10

Target Scope: 10

Received From:

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Creo la ruta default para alcanzar la red renata

Sede B:

Ahora creo ruta default ipv6 estáticas para alcanzar toda la red renata

9

IPv6 Route <::/0>

General Attributes

Dst. Address:

Gateway:

Check Gateway:

Type:

Distance:

Scope:

Target Scope:

Received From:

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Configurando los PC Sede A y sede B

1

Sede A:

Propiedades: Protocolo de Internet versión 6 (TCP/IPv6)



General

Puede hacer que la configuración IPv6 se asigne automáticamente si la red es compatible con esta funcionalidad. De lo contrario, deberá consultar con el administrador de red cuál es la configuración IPv6 apropiada.

☐ Obtener una dirección IPv6 automáticamente

☒ Usar la siguiente dirección IPv6:

Dirección IPv6:

Longitud del prefijo de subred:

Puerta de enlace predeterminada:

☐ Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente

☒ Usar las siguientes direcciones de servidor DNS:

Servidor DNS preferido:

Servidor DNS alternativo:

☐ Validar configuración al salir

Opciones avanzadas...

Aceptar

Cancelar

2

Sede B:

Propiedades: Protocolo de Internet versión 6 (TCP/IPv6)



General

Puede hacer que la configuración IPv6 se asigne automáticamente si la red es compatible con esta funcionalidad. De lo contrario, deberá consultar con el administrador de red cuál es la configuración IPv6 apropiada.

☐ Obtener una dirección IPv6 automáticamente

☒ Usar la siguiente dirección IPv6:

Dirección IPv6:

Longitud del prefijo de subred:

Puerta de enlace predeterminada:

☐ Obtener la dirección del servidor DNS automáticamente

☒ Usar las siguientes direcciones de servidor DNS:

Servidor DNS preferido:

Servidor DNS alternativo:

☐ Validar configuración al salir

Opciones avanzadas...

Aceptar

Cancelar

Probando la configuracion

Desde el router de la sede B hacia el túnel de la la sede A

```
[admin@MK-SedeB] > ping 2002:c815:d9a6::1
SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
0 2002:c815:d9a6::1                    56  64 18ms  echo reply
1 2002:c815:d9a6::1                    56  64 18ms  echo reply
2 2002:c815:d9a6::1                    56  64 18ms  echo reply
3 2002:c815:d9a6::1                    56  64 18ms  echo reply
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=18ms avg-rtt=18ms max-rtt=18ms
```

Desde el router de la sede B hacia la LAN de la sede A

```
[admin@MK-SedeB] > ping 2001:13f8:5030:1000::1
SEQ HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
0 2001:13f8:5030:1000::1                56  64 19ms  echo reply
1 2001:13f8:5030:1000::1                56  64 20ms  echo reply
2 2001:13f8:5030:1000::1                56  64 18ms  echo reply
3 2001:13f8:5030:1000::1                56  64 18ms  echo reply
sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=18ms avg-rtt=18ms max-rtt=20ms
```

Probando la configuracion

Desde el router de la sede B hacia la Wan que conecta a renata en la sede A

```
[admin@MK-SedeB] > ping 2001:13f8:5030::5
```

SEQ	HOST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
0	2001:13f8:5030::5	56	64	18ms	echo reply
1	2001:13f8:5030::5	56	64	18ms	echo reply
2	2001:13f8:5030::5	56	64	19ms	echo reply
3	2001:13f8:5030::5	56	64	18ms	echo reply

sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=18ms avg-rtt=18ms max-rtt=19ms

Desde el PC de la sede B la LAN de la sede A gateway

```
C:\Users\Freddy>ping 2001:13f8:5030:1000::1
```

Haciendo ping a 2001:13f8:5030:1000::1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 2001:13f8:5030:1000::1: tiempo=2ms
Respuesta desde 2001:13f8:5030:1000::1: tiempo=1ms
Respuesta desde 2001:13f8:5030:1000::1: tiempo=1ms
Respuesta desde 2001:13f8:5030:1000::1: tiempo=1ms

Estadísticas de ping para 2001:13f8:5030:1000::1:
Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
(0% perdidos),
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
Mínimo = 1ms, Máximo = 2ms, Media = 1ms

Probando la configuracion

Desde el PC de la sede B a el PC de la sede A

```
C:\Users\Freddy>ping 2001:13f8:5030:1000::2

Haciendo ping a 2001:13f8:5030:1000::2 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 2001:13f8:5030:1000::2: tiempo<1m
Respuesta desde 2001:13f8:5030:1000::2: tiempo<1m
Respuesta desde 2001:13f8:5030:1000::2: tiempo<1m

Estadísticas de ping para 2001:13f8:5030:1000::2:
    Paquetes: enviados = 3, recibidos = 3, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
Control-C
```

Desde el PC de la sede B a la Ip de renata wan de la sede A

```
C:\Users\Freddy>ping 2001:13f8:5030::5

Haciendo ping a 2001:13f8:5030::5 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 2001:13f8:5030::5: tiempo<1m
Respuesta desde 2001:13f8:5030::5: tiempo=1ms
Respuesta desde 2001:13f8:5030::5: tiempo=1ms
Respuesta desde 2001:13f8:5030::5: tiempo=1ms

Estadísticas de ping para 2001:13f8:5030::5:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
        (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Media = 0ms
```

Ventajas de IPv6

- Autoconfiguración –plug and play
- Extremo a extremo sin Nat
- Multiconexion
- IPsec nativo
- Eficiencia en enrutamiento
- Velocidad de reenvió
- Sin broadcast
- Sin checksum
- Encabezados con extensión (aquí efectua “fragmentación”)
- Identificadores de flujo

Muchas gracias