

Capítulo 9 - VLSM

En el capítulo anterior logramos crear subredes sin embargo existen algunos detalles que ustedes pudieron observar:

- Todas las redes eran de exactamente el mismo tamaño (misma máscara de red).
- No se podía utilizar la red cero.

Si analizamos una empresa podemos entender que cada departamento tiene una cantidad de empleados diferentes. En un call center podríamos tener el departamento de recursos humanos con 10 personas, el departamento de soporte a equipos Cisco con 60 personas, el departamento contable con 4 personas por mencionar algunos ejemplos.

Si creáramos una subred para cada departamento podríamos crear subredes de distintos máscaras de red ya que ocuparemos una red para 60 computadoras para soporte de Cisco, 10 para recursos humanos y 4 para contabilidad. Es decir redes de distintos tamaños ¿Qué nos ayuda a determinar el tamaño de la red? La máscara de red.

Por lo que en este capítulo veremos el tema de **Subredes con máscara variable o VLSM (Variable Length Subnet Mask)**

Notación / Slash (Otra forma de escribir la máscara de red)

Antes de continuar el vamos a ver un pequeño dato importante. Hasta el momento sabemos que la máscara de red representa la cantidad de bits que pertenecen a la porción del network

192.	168.	1.	0
11000000.	10101000.	00000001.	00000000
11111111.	11111111.	11111111.	11100000
255.	255.	255.	224

Observamos en el ejemplo anterior que de los 32 bits de la dirección IP 27 pertenecen a la porción del network.

Esto se puede escribir con la máscara de red 255.255.255.224 o con una notación /27.

/27 representa lo mismo que 255.255.255.224

En telecomunicaciones podemos escribir de estas dos maneras una máscara de red. /N donde N es la cantidad de bits que pertenecen a la porción del network

Analogía y método de la caja.

Una gran ventaja que hace fácil el subneteo es que hay una cantidad definida de tamaños de subredes. Se hace aún más fácil cuando dominamos los tamaños de una red clase C el cual solamente tiene el último octeto para crear subredes.

Si observamos una red clase C tenemos 8 bits el cual es $2^8 = 256$.

256 es la cantidad de direcciones IPs que tenemos en un octeto contando el 0.

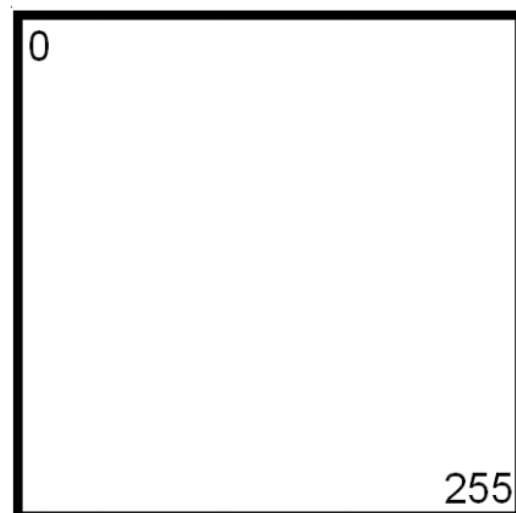
Vamos a imaginar que las subredes son cajas, cajas de distintos tamaños (distintas máscaras de red). Dentro de estas cajas yo puedo colocar cajas más pequeñas (otras subredes más pequeñas) o bien cajas de distintos tamaños.

Iniciaremos con una caja de 256 IPs

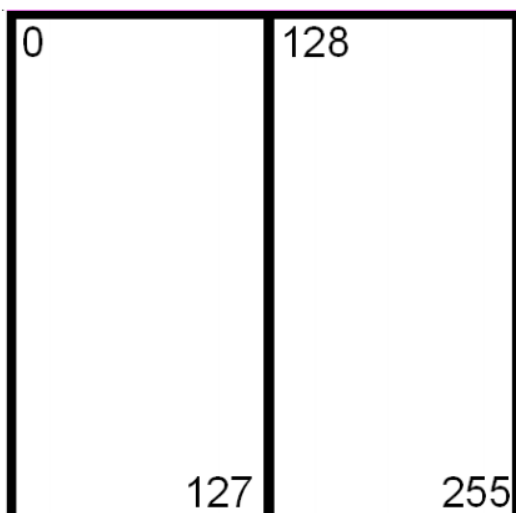
Esta caja representa una subred con :

Máscara 255.255.255.0
/24
256 IPs
254 IPs utilizables

Observamos que tenemos 0 que indica donde inicia la subred (es decir la dirección IP de la red o subred) y tenemos 255 que representa donde terminar la red y por ende representa la IP de la broadcast.
Lo que está en medio del 1 al 254 es el rango de host.



Esto sería una red /24 creada para un tamaño de red de 256 IPs de los cuales 254 son utilizables.



En esta cajita de 256 IPs podríamos meter dos cajitas de 128 IPs.
Note que con el mismo tamaño de una red 256 podemos crear 2 subredes de 128 IPs

Máscara 255.255.255.128
/25
128 IPs
126 IPs utilizables

Capítulo 9 - VLSM

En el ejemplo anterior podemos crear 2 subredes

.0 IP de la primera subred
.1 a .126 rango de host
.127 Red broadcast

.128 IP de la primera subred
.129 a .254 rango de host
.255 Red broadcast

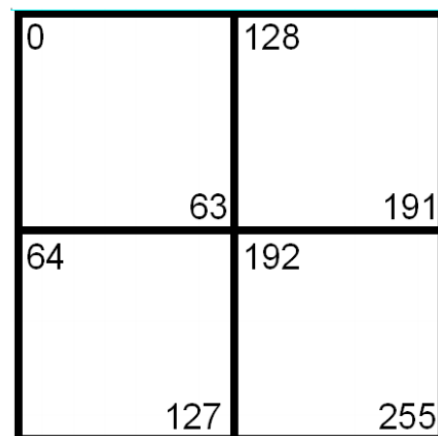
Para este momento ya sabemos que con una cajita de 256 IPs (una red de 256 IPs) podemos crear o una única subred de 256 o dos subredes de 128 IPs.

Ahora nos ponemos más creativos. En esta cajita de 256 también puedo meter 4 cajitas de 64 IPs.

Máscara 255.255.255.192
/26
64 IPs
62 IPs utilizables

A este punto de la división podemos crear muchas variables de subredes:

- Una única subred de 256 IPs.
- Dos subredes de 128 IPs.
- Cuatro Subredes de 64.
- **Una subred de 128 y dos de 64.**



Esta última opción podría definirse así:

Primera red de 128 IPs

.0 IP de la primera subred
.1 a .126 rango de host
.127 Red broadcast

Segunda red de 64 IPs

.128 IP de la primera subred
.129 a .190 rango de host
.191 Red broadcast

Tercera red de 64 IPs

.192 IP de la primera subred
.193 a .254 rango de host

Capítulo 9 - VLSM

.255 Red broadcast

Podemos continuar dividiendo la cajita o colocando redes más pequeñas hasta lograr estas divisiones

Máscara 255.255.255.224
/27
32 IPs
30 IPs utilizables

0	32	128	160
31	63	159	191
64	96	192	224
95	127	223	255

Máscara 255.255.255.240
/28
16 IPs
14 IPs utilizables

0	32	128	160
15	47	143	175
16	48	144	176
31	63	159	191
64	96	192	224
79	111	207	239
80	112	208	240
95	127	223	255

Máscara 255.255.255.248
/29
8 IPs
6 IPs utilizables

0	8	32	40	128	136	160	168
7	15	39	47	135	143	167	175
16	24	48	56	144	152	176	184
23	31	55	63	151	159	183	191
64	72	96	104	192	200	224	232
71	79	103	111	199	207	321	239
80	88	112	120	208	216	240	248
87	95	119	127	215	223	247	255

Y por último llegamos a realizar las subredes más pequeñas

Máscara 255.255.255.252

/30

4 IPs

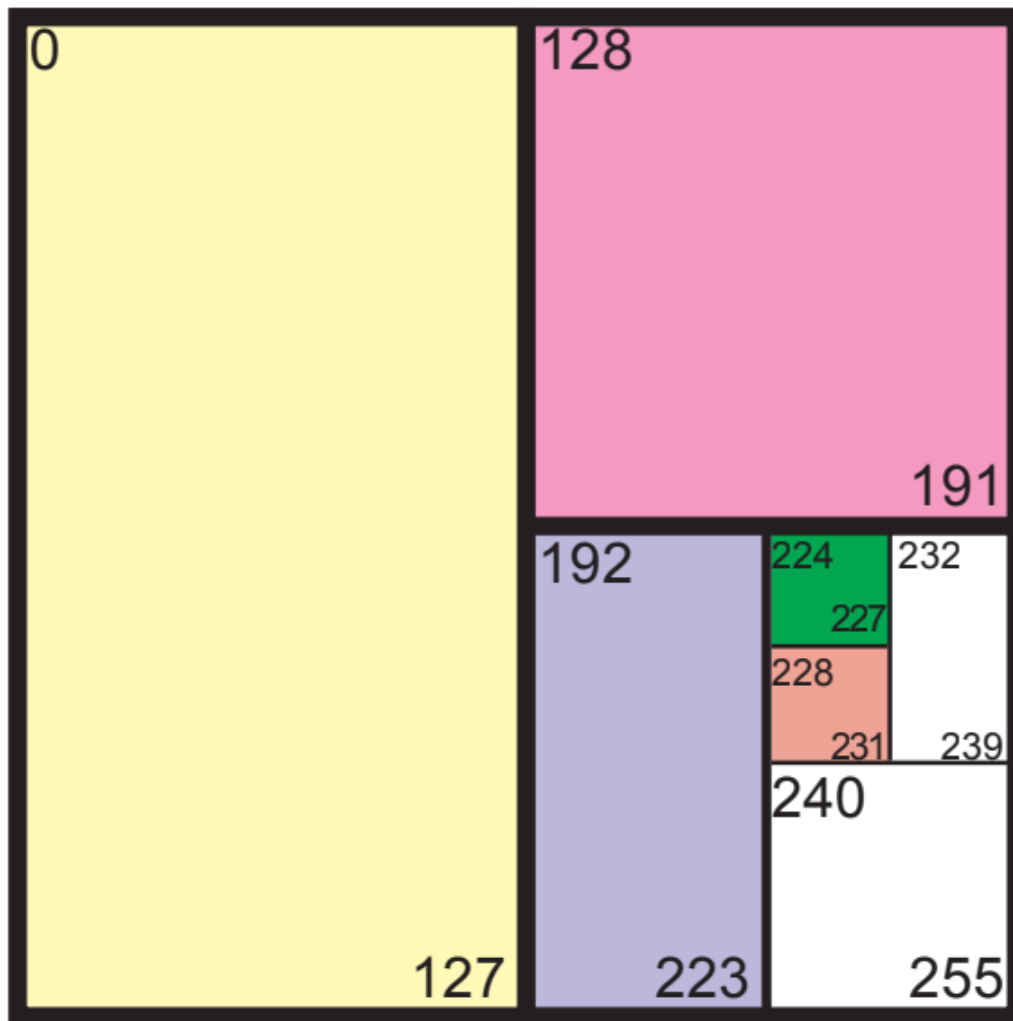
2 IPs utilizables

0	8	32	40	128	136	160	168
3	11	35	43	131	139	163	171
4	12	36	44	132	140	164	172
7	15	39	47	135	143	167	175
16	24	48	56	144	152	176	184
19	27	51	59	147	155	179	187
20	28	52	60	148	156	180	188
23	31	55	63	151	159	183	191
64	72	96	104	192	200	224	232
67	75	99	107	195	203	227	235
68	76	100	108	196	204	228	236
71	79	103	111	199	207	231	239
80	88	112	120	208	216	240	248
83	91	115	123	211	219	243	251
84	92	116	124	212	220	244	252
87	95	119	127	215	223	247	255

En este ejemplo hemos dividido toda cajita de 256 IPs en un montón de cajitas de 4 IPs

Estas son las redes más pequeñas en las cuales solo hay dos IPs utilizables.

Y por último veamos un ejemplo de como podemos colocar cajitas de distintos tamaños dentro de una red de 256 IPs



En este ejemplo se crearon

- Una red de 128 IPs que va de la 0. a la .127
- Una red de 64 IPs que va de la .128 a .191
- Una red de 32 IPs que va de la .192 a la .223.
- Dos redes de de 4 IPs que van desde la .224 a la 227 y de la .228 a la 231.
- Nos sobra espacio si deseamos crear más subredes.

Lo anterior es una analogía para comprender que dentro de una misma red podemos colocar distintos tamaños de subredes.

Tabla tamaños de subredes C

La siguiente es una tabla con el tamaño de las posibles redes que podemos crear con 8 bits

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Esta tabla será fundamental para su desarrollo en creación de subredes y sobre todo para la parte académica en su preparación para ganar el examen de CCNA. **Por favor aprenderla de memoria.**

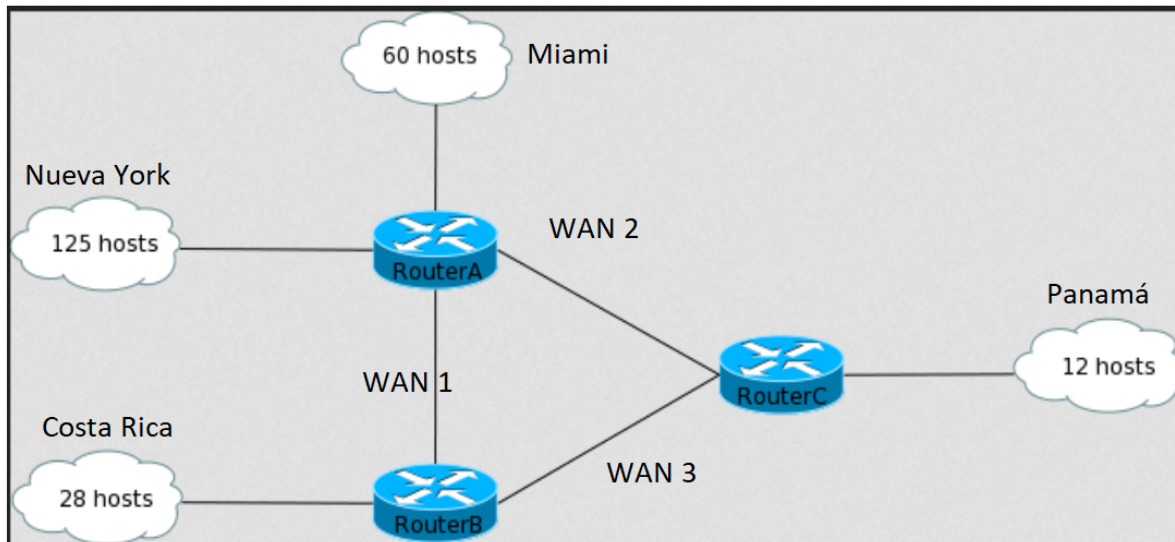
Con esta tabla se nos hará mucho más sencillo poder resolver cualquier ejercicio de redes.

Resolviendo mi primer ejercicio de VLSM

En muchos libros vamos a observar distintas metodologías para crear subredes con VLSM sin embargo en **VLA vamos a utilizar el método de la tabla** para que de una manera muy fácil vamos a lograr crear subredes y asignar IPs a los host.

Veamos el primer ejemplo:

Tenemos la red 192.168.10.0/24 para subnetear la siguiente red



En el diagrama podemos observar que las nubes representan 4 redes de distintos tamaños que están interconectadas por medio de 3 routers.

La conexión entre cada router también es una red que debemos calcular, una red de 2 IPs (También se le llama punto a punto debido a que en un enlace donde solo están los dos routers solo existen estos dos elementos y se considera que va de punto a punto.)

Primera regla: Para efectos académicos siempre vamos a ordenar por tamaño las redes de mayor a menor

1. Nueva York 125 host
2. Miami 60 hostsC
3. Costa Rica 28 hosts
4. Panamá 12 hosts
5. WAN-1 2 host
6. WAN-2 2 host
7. WAN-3 2 host

Las redes WAN como son del mismo tamaño puede ir en cualquier orden.

Una vez ordenadas las redes comenzaremos con la primera red.

Regla dos: Comenzamos desde la IP de la subred padre (es decir la dirección IP que representa a toda la red) En este ejemplo es la 192.168.10.0/24

Primera Red Nueva York 125 hosts

Colocamos la dirección IP de la red

192.168.10.0

PASO 1 : Determinar el tamaño de la subred

Ahora preguntamos ¿Qué tamaño de dirección IP necesitamos para poder colocar 125 hosts?

Buscamos la respuesta en la tabla:

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Podemos indicar que ocupamos una red de 128 IPs /25, así que colocamos la dirección IP 192.168.10.0 con el /25

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25		

PASO 2: Dirección IP de la próxima subred

Entendemos que el tamaño de la subred de nueva york es de 128 IPs, esto quiere decir que la próxima subred esta a 128 direcciones IPs de distancia.

Tomamos la IP 192.168.10.0 y le sumamos 128, nos da como resultado 192.168.10.128, esta es la dirección de la próxima subred, es decir de Miami

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25		
Miami	192.168.10.128		

PASO 3: Rango de Host y Broadcast

Aún no sabemos ¿Cuál es el rango de host de la red de Nueva York? Utilizando un método similar al “Magic Number”, una dirección IP antes de la proxima subred es la broadcasts, es decir una IP antes de la red de Miami 192.168.10.128 es la broadcast de Nueva York

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25		192.168.10.127
Miami	192.168.10.128		

El rango de host son las direcciones IP en medio de la subred y la broadcast

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128		

Los 3 pasos anteriores se repiten para cada subred

Red Miami

Ya tenemos la IP de la subred 192.168.10.128, ahora nos preguntamos ¿Qué tamaño de subred necesito para 60 host?

Buscamos la respuesta en nuestra tabla:

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Capítulo 9 - VLSM

Esto quiere decir que la red de Miami va a ser una /26 y que la próxima subred (red de Costa Rica) está a 64 IPs de distancia por lo que a la IP 192.168.10.128 le sumamos 64 y nos da como resultado la IP de la red de Costa Rica.

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128/26		
Costa Rica	192.168.10.192		

Recordemos que una dirección IP antes que la red de Costa Rica es la broadcast de Miami y lo que está en el medio es el rango de host por lo que podemos determinar el siguiente resultado:

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128/26	192.168.10.129 - 192.168.10.190	192.168.10.191
Costa Rica	192.168.10.192		

Continuamos subneteando con el mismo proceso la red de Costa Rica.

¿Qué tamaño necesito para una subred de 28 hosts? Buscamos la respuesta en la tabla:

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Capítulo 9 - VLSM

Esto quiere decir que la red de Costa Rica es una /27 y su tamaño es de 32 IPs por lo que la próxima red que pertenece a Panamá está a 32 direcciones IPs de distancia. A la IP de Costa Rica 192.168.10.192 le sumamos 32 y nos da 192.168.10.224 . Recordemos que una IP antes de la subred de Panamá es la broadcast de Costa Rica. Ahora hemos logrado lo siguiente:

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128/26	192.168.10.129 - 192.168.10.190	192.168.10.191
Costa Rica	192.168.10.192/27	192.168.10.193 - 192.168.10.222	192.168.10.223
Panamá	192.168.10.224		

Repetimos el mismo proceso para Panamá.

¿Qué tamaño de subred ocupamos para una red de 12 host?

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Por lo que la subred de Panamá 192.168.10.224 será una /28 y la próxima subred WAN 1 estará a 16 direcciones IPs de distancia.

$$192.168.10.224 + 16 = 192.168.10.240$$

Una IP antes de la WAN 1 es la broadcast de Panamá y sabemos que lo que está en el medio es el rango de host.

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
-----	--------------	---------------	-----------

Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128/26	192.168.10.129 - 192.168.10.190	192.168.10.191
Costa Rica	192.168.10.192/27	192.168.10.193 - 192.168.10.222	192.168.10.223
Panamá	192.168.10.224/28	192.168.10.225 - 192.168.10.238	192.168.10.239
WAN 1	192.168.10.240		

Mismo proceso para la WAN 1

Para la WAN se necesitan únicamente 2 IPs ya que es una dirección IP para cada router en el enlace punto a punto.

¿Qué tamaño de subred necesito para 2 IPs?

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Esto quiere decir que la red WAN 1 192.168.10.240 es de un tamaño de 4 IPs (2 utilizables) es una /30 y la próxima subred para la WAN 2 es la IP 192.168.10.244

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
-----	--------------	---------------	-----------

Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128/26	192.168.10.129 - 192.168.10.190	192.168.10.191
Costa Rica	192.168.10.192/27	192.168.10.193 - 192.168.10.222	192.168.10.223
Panamá	192.168.10.224/28	192.168.10.225 - 192.168.10.238	192.168.10.239
WAN 1	192.168.10.240/30	192.168.10.241 - 192.168.10.242	192.168.10.239
WAN 2	192.168.10.244		

Mismo proceso para la WAN 2

Para la WAN 2 se necesitan únicamente 2 IPs ya que es una dirección IP para cada router en el enlace punto a punto.

¿Qué tamaño de subred necesito para 2 IPs?

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Esto quiere decir que la red WAN 1 192.168.10.244 es de un tamaño de 4 IPs (2 utilizables) es una /30 y la próxima subred para la WAN 3 es la IP 192.168.10.248

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128/26	192.168.10.129 - 192.168.10.190	192.168.10.191
Costa Rica	192.168.10.192/27	192.168.10.193 - 192.168.10.222	192.168.10.223
Panamá	192.168.10.224/28	192.168.10.225 - 192.168.10.238	192.168.10.239
WAN 1	192.168.10.240/30	192.168.10.241 - 192.168.10.242	192.168.10.239
WAN 2	192.168.10.244/30	192.168.10.245 - 192.168.10.246	192.168.10.247
WAN 3	192.168.10.248		

Mismo proceso para la WAN 3

Para la WAN 3 se necesitan únicamente 2 IPs ya que es una dirección IP para cada router en el enlace punto a punto.

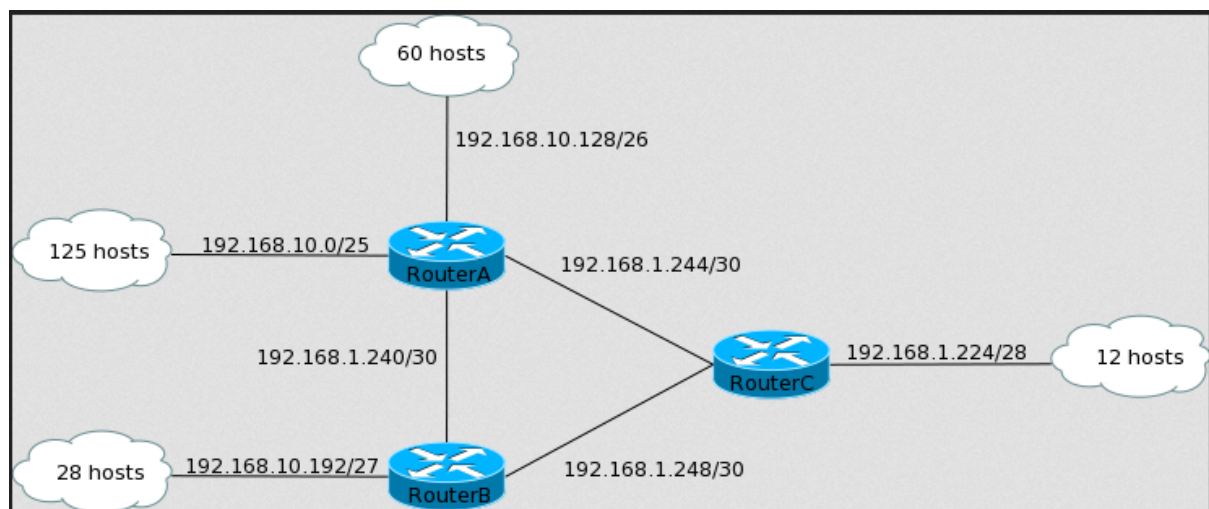
¿Qué tamaño de subred necesito para 2 IPs?

Cantidad de IPs	Host	Notación /	Máscara de red
256	254	/24	255.255.255.0
128	126	/25	255.255.255.128
64	62	/26	255.255.255.192
32	30	/27	255.255.255.224
16	14	/28	255.255.255.240
8	6	/29	255.255.255.248
4	2	/30	255.255.255.252

Esto quiere decir que la red WAN 1 192.168.10.248 es de un tamaño de 4 IPs (2 utilizables) es una /30 y la próxima subred es la IP 192.168.10.252. Aunque en el ejercicio ya no exista una próxima subred la sacamos para que nos sea más fácil sacar la broadcast y el rango de host.

Red	IP de Subred	Rango de Host	Broadcast
Nueva York	192.168.10.0/25	192.168.10.1 - 192.168.10.126	192.168.10.127
Miami	192.168.10.128/26	192.168.10.129 - 192.168.10.190	192.168.10.191
Costa Rica	192.168.10.192/27	192.168.10.193 - 192.168.10.222	192.168.10.223
Panamá	192.168.10.224/28	192.168.10.225 - 192.168.10.238	192.168.10.239
WAN 1	192.168.10.240/30	192.168.10.241 - 192.168.10.242	192.168.10.239
WAN 2	192.168.10.244/30	192.168.10.245 - 192.168.10.246	192.168.10.247
WAN 3	192.168.10.248	192.168.10.249 - 192.168.10.250	192.168.10.251

El resultado se representa de la siguiente manera:



Esta es una metodología fácil, sin tener que entrar en binario, únicamente debemos de dominar la tabla.

Continúe trabajando con su profesor de VLA realizando prácticas de Subneteo VLSM.

Capítulo 9 - VLSM

Existen otros casos en el cual se subnetea IPs Clases A y B para la cual se combina todo lo que hemos aprendido hasta el momento.