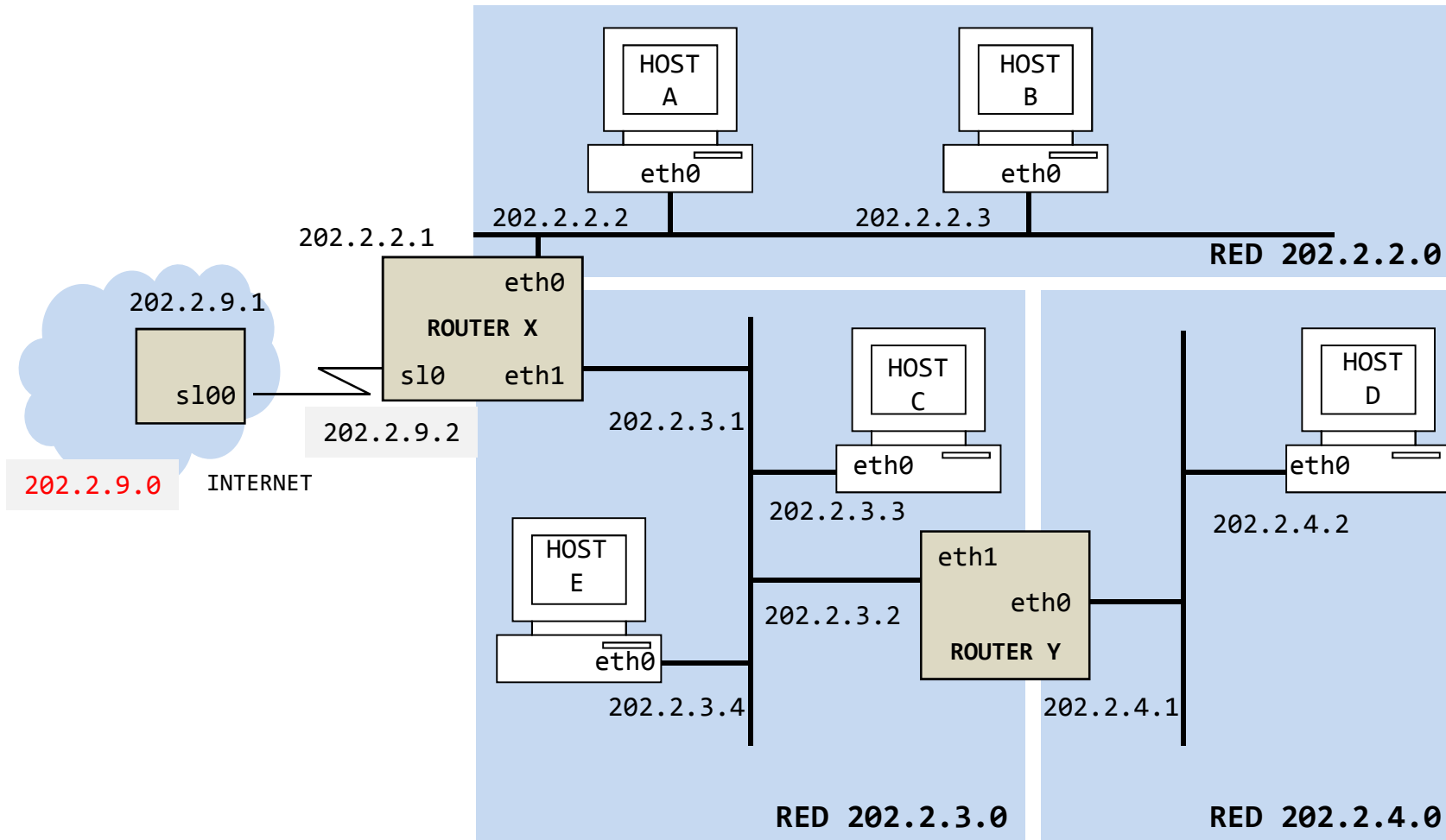


# DIRECCIONES

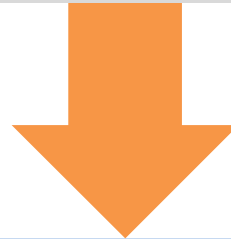
## ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES



3 LANs, se solicitan 3 direcciones clase C: 202.2.2.0, 202.2.3.0 y 202.2.4.0

# DIRECCIONES PROBLEMAS

Crecimiento de Internet  
Desperdicio de direcciones



## PROBLEMA: FALTA DE DIRECCIONES IP

- ☐ Asignación de direcciones dinámicas (Permiso para un periodo específico. Cuando venza el permiso, la dirección volverá al servidor y se podrá asignar a otro cliente.) DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- ☐ Traducción de direcciones de red (NAT - Network Address Translation)
- ☐ Subnetting - Subredes
- ☐ VSLM (Variable Length Subnet Mask) /CIDR(Classless Inter-Domain Routing)
- ☐ Nueva versión IPv6
- ☐ ...

# DIRECCIONES DINÁMICAS - DHCP

- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) es un protocolo de direccionamiento IP que permite asigna direcciones IP dinámicas a los dispositivos o máquinas que se encuentran dentro de la red.
- Una dirección **IP Dinámica** es asignada mediante un servidor DHCP al usuario.
- **DHCP** apareció como protocolo estándar en octubre de 1993. RFC-2131 especifica la última definición de DHCP.
- Un host que se conecte a la red mediante dirección IP dinámica, cada vez que se conecte lo hará con una dirección IP distinta.
- Las direcciones dinámicas **NO se pueden utilizar en servidores** ya que deben estar siempre localizables por los usuarios en Internet.

## Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

**Familia:** [Familia de protocolos de Internet](#)  
**Función:** Configuración automática de parámetros de red  
**Puertos:** 67/UDP (Servidor)  
 68/UDP (Cliente)

### Ubicación en la pila de protocolos

Aplicación	DHCP
Transporte	UDP
Red	IP

**Estándares:** [RFC 2131](#) (1997)

***DHCP** se deriva de del protocolo Bootstrap (BootP). BootP fue de los primeros métodos para asignar deforma dinámica, direcciones IP a otros equipos (ordenadores, impresoras, etc.). Al aumentar el tamaño de las redes, BootP ya no era tan adecuado y DHCP fue creado para cubrir las nuevas demandas.*

# DIRECCIONES DINÁMICAS - DHCP

---

- **Modos de Asignación de direcciones en DHCP**

- **ASIGNACIÓN MANUAL:**

El administrador configura **manualmente** las direcciones IP del cliente en el servidor DHCP.

Cuando la estación de trabajo del cliente DHCP pide una dirección IP, el servidor DHCP mira la dirección MAC del cliente y procede a asignar la IP que configuró el administrador.

- **ASIGNACIÓN AUTOMÁTICA:**

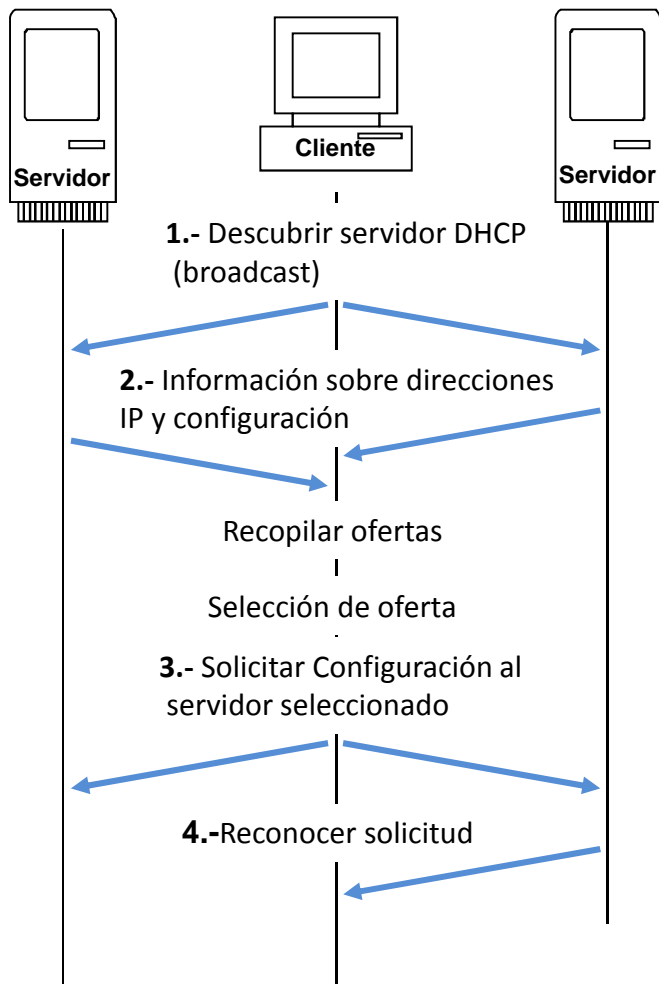
Al cliente DHCP se le asigna una **dirección IP cuando contacta por primera vez** con el servidor DHCP hasta que el cliente la libera. En este método la IP es asignada de forma aleatoria y no está configurada de antemano.

Se suele utilizar cuando el número de clientes no varía demasiado

- **ASIGNACIÓN DINÁMICA:**

El servidor DHCP asigna una dirección IP a un cliente de **forma temporal**. Cuando este tiempo acaba, la IP es revocada y la estación de trabajo ya no puede funcionar en la red hasta que no pida otra.

# DIRECCIONES DINÁMICAS - DHCP

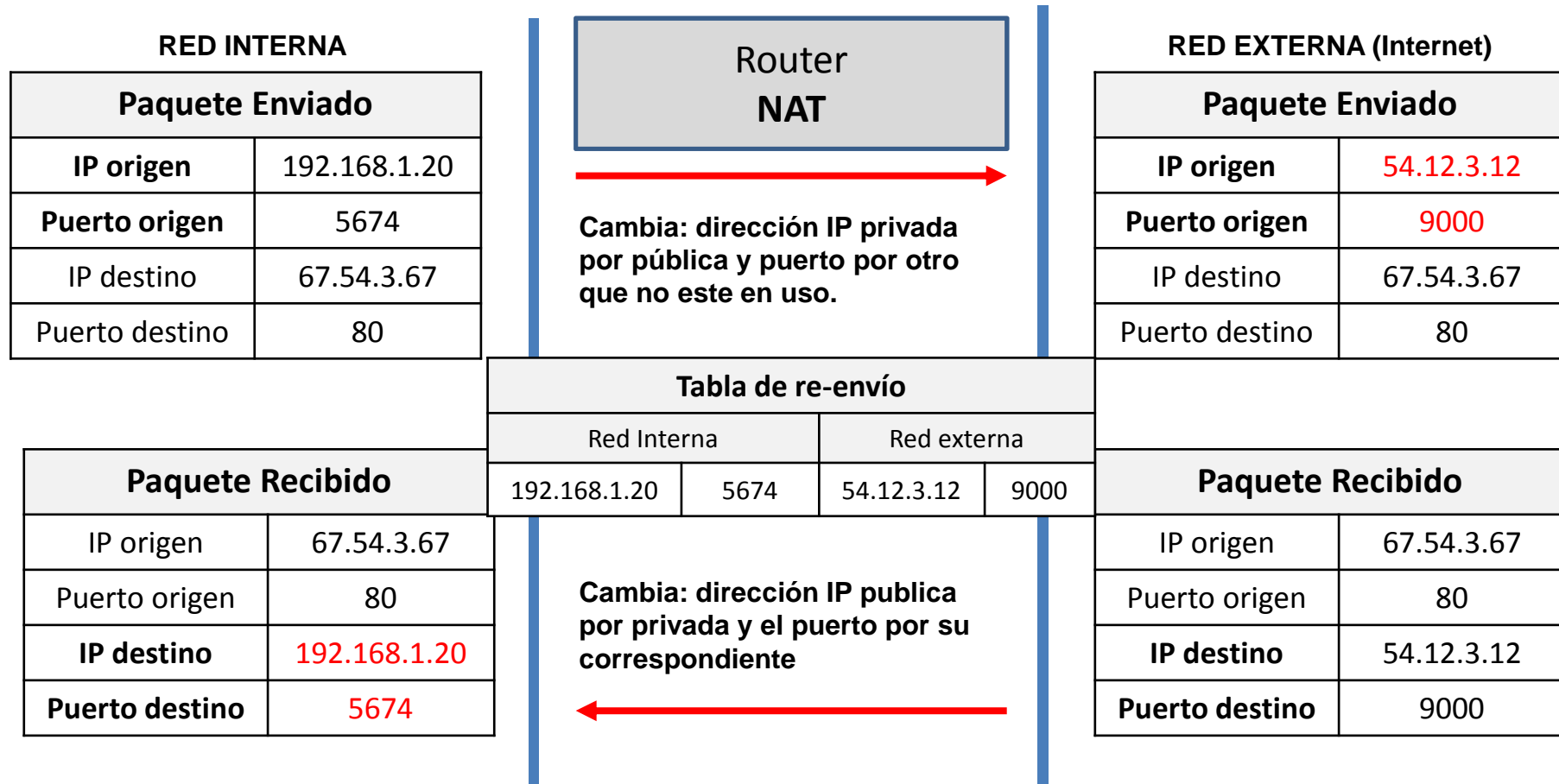


## METODO DE ASIGNACION EN DHCP

- El cliente hace un **broadcast** de un mensaje **DHCP DISCOVER (1)** en su subred física.
- Cada servidor DHCP puede responder con un mensaje **DHCP OFFER (2)** que incluye una dirección de red disponible y otras opciones de Configuración.
- El cliente **recibe** uno o más mensaje **DHCP OFFER** de uno o más servidores. Elige uno basándose en los parámetros de configuración ofertados y hace un **broadcast** de un mensaje **DHCP REQUEST** que incluye la opción identificadora del servidor para indicar qué mensaje ha seleccionado.
- Los servidores reciben el **broadcast** de **DHCP REQUEST (3)** del cliente. Los servidores no seleccionados utilizan el mensaje como notificación de que el cliente ha declinado su oferta.
- El servidor seleccionado responde con un mensaje **DHCP ACK(4)** que contiene los parámetros de configuración para el cliente.
- El cliente recibe el mensaje **DHCP ACK** con los parámetros de configuración. Si el cliente detecta un problema con los parámetros en el mensaje DHCP ACK, envía un mensaje **DHCP DECLINE** al servidor y reinicia el proceso de configuración.
- Puede elegir renunciar a su arrendamiento enviando un mensaje **DHC PRELEASE** al servidor. El cliente especifica el arrendamiento al que renuncia incluyendo sus direcciones hardware y de red

# DIRECCIONES

## TRADUCCIÓN DE DIRECCIONES NAT



Los routers habilitados para **NAT** retienen una o varias direcciones IP de Internet válidas fuera de la red. Cuando el cliente envía paquetes fuera de la red, NAT traduce la dirección IP interna del cliente a una dirección externa. Para los usuarios externos, todo el tráfico que entra a la red y sale de ella tiene la misma dirección IP o proviene del mismo conjunto de direcciones.

# FALTA DE DIRECCIONES SUBNETTING

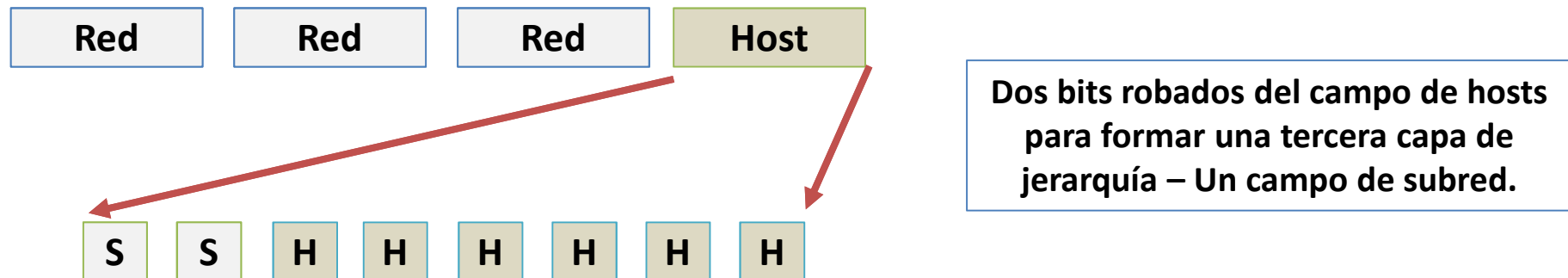
- Las clases A, B, C de direcciones IP determinan una cantidad de redes con un número de host por red y unas máscara por defecto.

Al direccionamiento que utiliza la máscara de red por defecto, se lo denomina “Direccionamiento con Clase” (**CLASSFUL**)

- El **Subnetting** se realiza a partir de redes de Clase A, B, o C; dividiendo estas en subredes mas pequeñas según las necesidades de subredes y hosts por subred.
- Tener en cuenta que arrastramos las clases.
- Cada una de estas redes mas pequeñas trabajen a nivel envío y recepción de paquetes como una red individual.
- El **Subnetting** permite una mejor administración, control del tráfico y seguridad al segmentar la red. También, mejora la funcionalidad de la red al reducir el tráfico de broadcast de nuestra red.
- **Uso mas eficiente de las direcciones IP**
- **Restricciones de subnetting**
  - Todas las subredes deben utilizar la misma máscara. Por lo que si el tamaño no es homogéneo puede dar lugar a desaprovechamiento de direcciones.

# SUBNETTING

## FLSM - FIXED LENGTH SUBNET MASKS



- **Cantidad de Subredes** es igual a:  $2^N$ , donde "N" es el número de bits "robados" al identificador de host.
- **Cantidad de Hosts por Subred** es igual a:  $2^M - 2$ , donde "M" es el número de bits disponible en la porción de host y "-2" es debido a que toda subred debe tener su propia dirección de red y su propia dirección de broadcast.

**NOTA:** Originalmente la fórmula para obtener la cantidad de subredes era  $2^N - 2$ , donde "N" es el número de bits "robados" a la porción de host y "-2" porque la primer subred (subnet cero) y la última subred (subnet broadcast) no eran utilizables ya que contenían la dirección de la red y broadcast respectivamente. Actualmente se permite utilizar tanto la subred cero como la subnet broadcast para ser asignadas.



# SUBNETTING

## FLSM - EJEMPLO

CLASE B : 166.168.0.0 /16																			
NetID										HostID									
166					168					0					0				
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	-	-	-	-
NetID										HostID									

¿Cuántos Host puede haber en cada sub red?

5 bits del HostID que se utilizan como NetID → 32 (  $2^5$  ) subnets

### Subnet 1

166.168.0.0/21

166					168					0					0				
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0

### Subnet 2

166.168.8.0/21

166					168					8					0				
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0

### Subnet 3

166.168.16.0/21

166					168					16					0				
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0

### Subnet 4

166.168.24.0/21

166					168					24					0				
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1

•  
•  
•

### Subnet 31

166.168.240.0/21

166					168					240					0				
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0

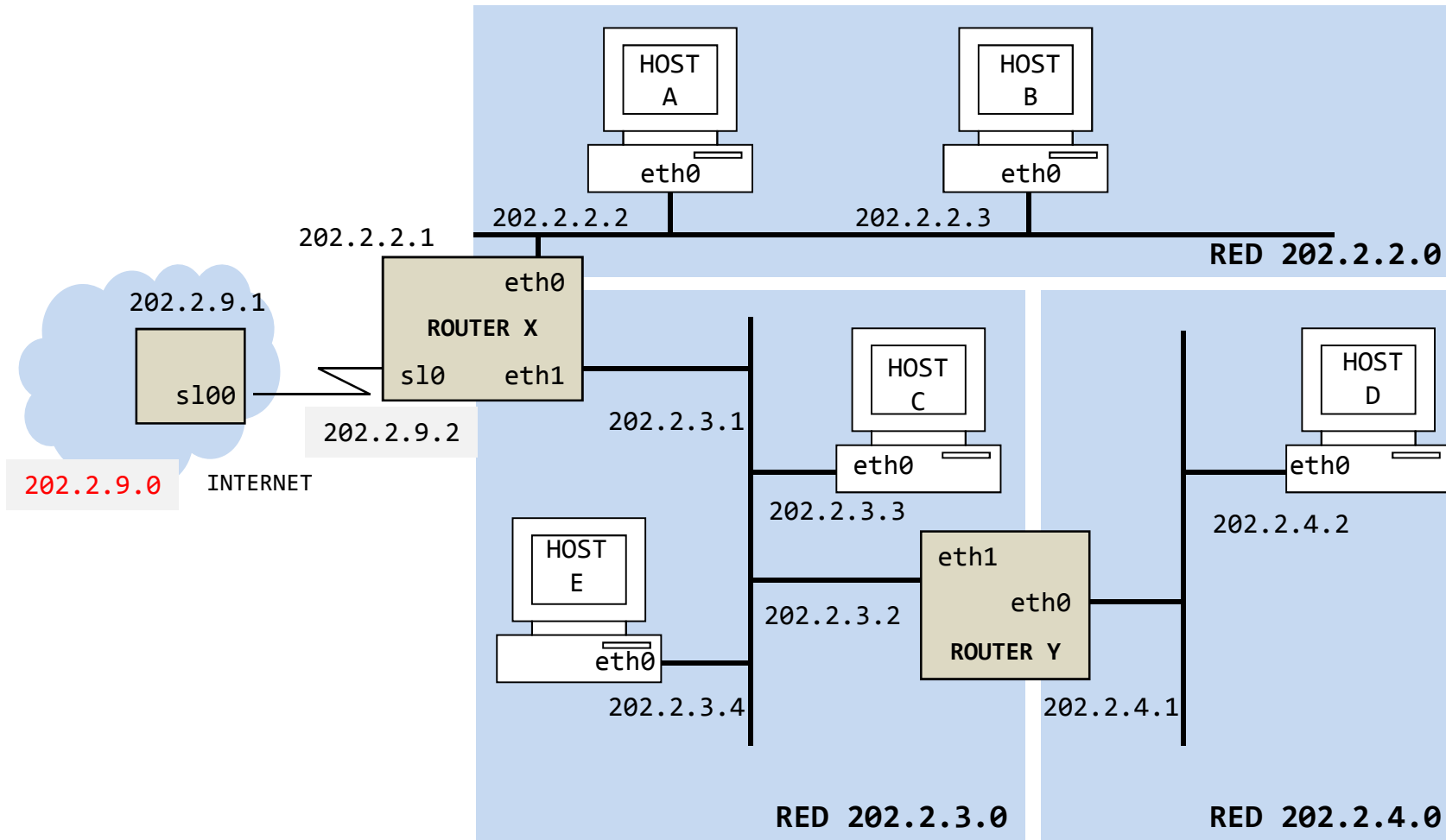
### Subnet 32

166.168.248.0/21

166					168					248					0				
1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1

# SUBNETTING

## FLSM - **ACTIVIDAD**



**Actividad:** En el ejemplo anterior. ¿Se desaprovechan direcciones? ¿Cuántas? ¿Como puedes mejorarlo?



# SUBNETTING

## FLSM - EJEMPLO RED DE CLASE C

---

- Un departamento de la universidad ha recibido la dirección de **CLASE C (192.168.10.0)**. Este necesita crear subredes para proporcionar seguridad y control de broadcast en la LAN.
- La LAN consta:
  - Dos clases con 28 host y 22 host respectivamente,
  - un laboratorio con 30 hosts,
  - un aula de profesores con 12 dispositivos y
  - una oficina para administración con 8 ordenadores.
- Es suficiente con esta dirección de clase C.
- ¿Que sucede si el laboratorio tiene 60 hosts?

# SUBNETTING

---

- En subnetting **FLSM** - Fixed Length Subnet Masks:
  - **Todas las subredes deben utilizar la misma máscara.** Si el tamaño de las redes no es homogéneo esto puede dar lugar a desaprovechamiento de direcciones.
- Evolución esquemas de direccionamiento:
  - **VLSM** (Variable Length Subnet Mask):
    - Se divide una red o subred en subredes más pequeñas cuyas máscaras son diferentes en función de la cantidad de hosts
  - **Supernetting**, sumarización de Rutas.
  - **CIDR** (Classless Inter-Domain Routing - Enrutamiento entre dominios sin Clases)

# SUBNETTING VLSM

---

- **MASCARA DE LONGITUD VARIABLE**
  - **VLSM** toma una **dirección de red o subred** y la divide en subredes más pequeñas adaptando las máscaras según las necesidades de hosts de cada subred, generando una máscara diferente para las distintas subredes de una red.
  - Esto permite no desaprovechar un gran número de direcciones, sobre todo en los enlaces serie.
  - Hay varios factores a tener en cuenta a la hora de subnetear y trabajar con VLSM:
    - El uso de **VLSM solo es aplicable con los protocolos de enrutamiento sin clase (classless)**: RIPv2, OSPF, EIGRP, BGP4 e IS-IS.
    - Al igual que en el subnetting FLMS, la cantidad de subredes y hosts está supeditada a la dirección IP de red o subred que se nos otorguen (seguimos llevando la mochila de la redes con clase).
    - Es imposible que comprender el proceso de obtención de VLSM si no se comprende el proceso de subnetting común.

**Actividades:** Trabajar los ejemplos.



# SUBNETTING

## VLSM - EJEMPLO RED DE CLASE C

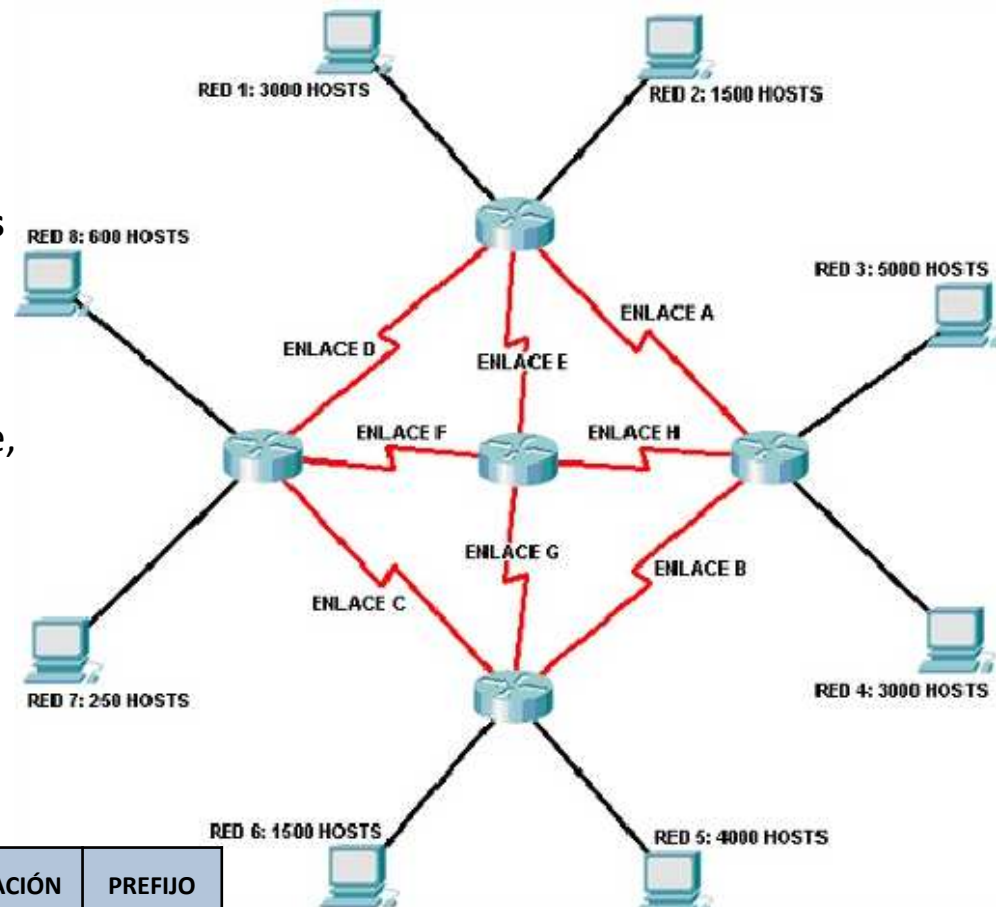
---

- Un departamento de la universidad ha recibido la dirección de **CLASE C (192.168.10.0)**. Este necesita crear subredes para proporcionar seguridad y control de broadcast en la LAN.
- La LAN consta:
  - Dos clases con 28 host y 22 host respectivamente,
  - un laboratorio con 30 hosts,
  - un aula de profesores con 12 dispositivos y
  - una oficina para administración con 8 ordenadores.
- Es suficiente con esta dirección de clase C.
- ¿Que sucede si el laboratorio tiene 60 hosts?

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- Partiendo de La topología de red de la figura:
- La IP de subred **172.16.128.0/17**.
- Se quieren obtener direccionamiento IP **para los hosts de las 8 redes, las interfaces Ethernet de los routers y los enlaces serial entre los routers.**
- Debemos tener en cuenta que no se empieza a trabajar con una red IP con clase, ya **partimos de una dirección de red subneteada**. La dirección de red **172.16.0.0/16 (claseB)** esta dividida en 2 subredes generando la dirección 172.16.0.0/17 (Subred 0) y la dirección **172.16.128.0/17 (Subred 1)**, que es la dirección de red que nos proporcionan.



SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	172.16.128.0	172.16.159.225	32768	---	/17

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

### Calcular Cantidad de Direcciones IP para toda la Topología

- Calcular el número de IPs que se necesitan para cada subred Ethernet **y ordenar** de mayor a menor: número de host de la red + dirección de red y+ dirección broadcast + dirección para la interfaz Ethernet del router.

Red 3: 5000 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 5003 Direcciones  
Red 5: 4000 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 4003 direcciones  
Red 4: 3000 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 3003 direcciones  
Red 1: 3000 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 3003 direcciones  
Red 6: 1500 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 1503 direcciones  
Red 2: 1500 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 1503 direcciones  
Red 8: 600 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 603 direcciones  
Red 7: 250 hosts + 2 (red y broadcast) + 1 (Ethernet) = 253 direcciones  
Total Redes: 5003 + 4003 + 3003 + 3003 + 1503 + 1503 + 603 + 253 = 18.874

- Además **por cada enlace** serie se necesitan 4 direcciones, 2 para las interfaces serie de los routers y 2 para dirección de red y broadcast de cada enlace.

Enlace A: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Enlace B: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Enlace C: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Enlace D: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Enlace E: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Enlace F: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Enlace G: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Enlace H: 2 + 2 (red y broadcast) = 4 direcciones  
Total Enlaces: 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 = 32

Total Redes + Total Enlaces:  
18.874 + 32 =  
**18.906 direcciones**

**¿Cuántas IPs para host tenemos con la dirección IP de red que nos han dado?**  
**¿Son suficientes?**



# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- ¿Cuántas IPs para host tenemos con la dirección IP que nos han dado? La dirección de red 172.16.128.0 /17, tiene de máscara 17, es decir, los 17 primeros bit identifican la red y los 15 últimos los host. Con 15 bits se pueden obtener 32.768 ( $2^{15}$ ) direcciones, se necesitan 18.916. Esta condición es necesaria pero no suficiente para poder direccionar.

255								255								128								0							
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Identificador de RED																Identificador de host															

15 bits para host

- Para empezar a asignar direcciones a las subredes necesitamos saber cuántos bits se necesitan para direccionar el número de IPs de las subredes.
- En el caso de la **Red 3**, que necesita 5003 IPs, necesitamos 13 bits.

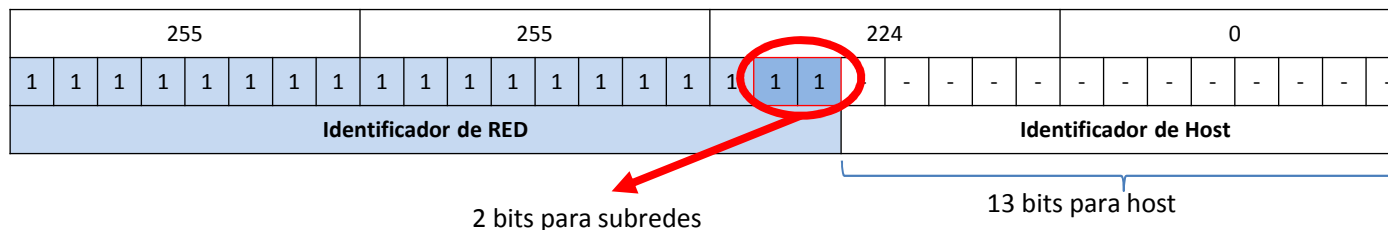
Nº de bits de host

1	=	2 Direcciones	(	ninguna asignable)
2	=	4 Direcciones	(	2 direcciones asignables)
3	=	8 Direcciones	(	6 direcciones asignables)
4	=	16 Direcciones	(	14 direcciones asignables)
5	=	32 Direcciones	(	30 direcciones asignables)
6	=	64 Direcciones	(	62 direcciones asignables)
7	=	128 Direcciones	(	126 direcciones asignables)
8	=	256 Direcciones	(	254 direcciones asignables)
9	=	512 Direcciones	(	510 direcciones asignables)
10	=	1024 Direcciones	(	1022 direcciones asignables)
11	=	2048 Direcciones	(	2046 direcciones asignables)
12	=	4096 Direcciones	(	4094 direcciones asignables)
13	=	8192 Direcciones	(	8190 direcciones asignables)

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- **Obtener direccionamiento IP para las Subredes**
  - Siempre que se trabaja con VLSM se comienza **con la subredes de mayor a menor** según cantidad de hosts. Orden: Red 3 (5003), Red 5 (4003), Redes 4 y 1 (3003), Red 6 y 2 (1503), Red 8 (603), Red 7 (253) y 8 enlaces (4).
- **Obtener direccionamiento IP para la Red 3 - 5003 direcciones**
  - Para obtener 5003 direcciones se necesitan 13 bits ( $2^{13}=8192$ )



- Dos bits de HostID pasan a NetID → La máscara de red adaptada es **255.255.224.0 (/19)**, permite 4 subredes con 8192 direcciones

SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	<b>172.16.128.0</b>	172.16.159.225	8192	<b>RED 3</b>	/19
2	172.16.160.0	172.16.191.255	8192	---	/19
3	172.16.192.0	172.16.223.255	8192	---	/19
4	172.16.224.0	172.16.255.255	8192	---	/19

Subred 1 es la **172.16.128.0/19** y la utiliza la Red 3. El rango de las demás subredes se calcula restando al número 256 el número de la máscara de subred adaptada:

$$256 - 224 = 32$$

Las subredes serán :

**Subred 2:**  $172.16.128+32.0 \rightarrow 172.16.160.0/19$

**Subred 3:**  $172.16.160+32.0 \rightarrow 172.16.192.0/19$

**Subred 4:**  $172.16.192+32.0 \rightarrow 172.16.223.0/19$

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- **Obtener direccionamiento IP para la Red 5 - 4003 Direcciones**

- La Red 5 necesita un mínimo de 4003 direcciones. Se utiliza la máscara de red en binario de la dirección IP de la **Subred 2** 172.16.160.0 /19, que permite 8192 direcciones.
- Para obtener 4003 direcciones de host se necesitan **12** bits ( $2^{12} = 4096$ ). Se coge un bit de HostID. La máscara 255.255.240.0 (/20), permite 2 subredes con 4096 direcciones cada una.
- IP 172.16.160.0 /20 con 4096 direcciones es la dirección de la Red 5, la llamaremos **Subred 2A**.

SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	172.16.128.0	172.16.159.225	8192	RED 3	/19
2A	172.16.160.0	172.16.175.255	4096	RED 5	/20
2B	172.16.176.0	172.16.191.255	4096	---	/20
3	172.16.192.0	172.16.223.255	8192	---	/19
4	172.16.224.0	172.16.255.255	8192	---	/19

El rango de la otra subredes de 4096 direcciones se calcula restando al número 256 el número de la máscara de subred adaptada:

$$256 - 240 = 16$$

La subred será :

**Subred 2B: 172.16.160+16.0 → 172.16.176.0 /20**

SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	172.16.128.0	172.16.159.225	8192	RED 3	/19
2A	172.16.160.0	172.16.175.255	4096	RED 5	/20
2B	172.16.176.0	172.16.191.255	4096	RED 4	/20
3	172.16.192.0	172.16.223.255	8192	---	/19
4	172.16.224.0	172.16.255.255	8192	---	/19

Hemos terminado con el bloque dos

- **Obtener direccionamiento IP para la Red 4 - 3003 Direcciones**

- La **Subred 2B** permite 4096 hosts y sirve para alojar las 3003 direcciones que se necesitan para la Red 4. La dirección IP para ésta es **172.16.176.0 /20**.

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- **Obtener direccionamiento IP para la Red 1 - 3003 Direcciones**
  - Para obtener las 3003 direcciones para la Red 1 se utilizar la **Subred 3**. Se necesitan 12 bits para los 3003 dispositivos. Se adapta la máscara pasando un bit de HostID a NetID. La máscara de red adaptada es **255.255.240.0 (/20)**, permite 2 subredes con 4096 direcciones cada una. la **Subred 3A** y **Subred 3B** con la dirección IP 172.16.192.0 /20 y IP 172.16.208.0 /20 respectivamente.

SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	172.16.128.0	172.16.159.225	8192	RED 3	/19
2A	172.16.160.0	172.16.175.255	4096	RED 5	/20
2B	172.16.176.0	172.16.191.255	4096	RED 4	/20
3A	172.16.192.0	172.16.207.255	4096	RED 1	/20
3B	172.16.208.0	172.16.223.255	4096	---	/20
4	172.16.224.0	172.16.255.255	8192	---	/19

- **Obtener direccionamiento IP para la Red 6 - 1503 Direcciones**
  - Para obtener las direcciones para la Red 6, se va utilizar la máscara de red de la dirección de la **Subred 3B**, 172.16.208.0/20. Para 1503 direcciones se necesitan 11 bits que permiten 2048 direcciones. Se adapta la máscara pasando un bit de HostID a NetID. La máscara 255.255.248.0 /21, permite 2 subredes con 2048 direcciones cada una. La dirección IP 172.16.208.0 /21 va a ser para la Red 6 y se llamara **Subred 3B** La otra subred generada restando  $256 - 248 = 8$  y se obtiene la **Subred 3C** con la dirección IP 172.16.216.0 /21.

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- **Obtener direccionamiento IP para la Red 2 - 1503 Direcciones**
  - Para la Red 2 (1503 direcciones) se va a usar la **Subred 3C** con la dirección IP 172.16.216.0/21.

SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	172.16.128.0	172.16.159.225	8192	RED 3	/19
2A	172.16.160.0	172.16.175.255	4096	RED 5	/20
2B	172.16.176.0	172.16.191.255	4096	RED 4	/20
3A	172.16.192.0	172.16.207.255	4096	RED 1	/20
3B	172.16.208.0	172.16.215.255	2048	RED 6	/21
3C	172.16.216.0	172.16.223.255	2048	RED 2	/21
4	172.16.224.0	172.16.255.255	8192	---	/19

*Hemos terminado con el bloque tres*

- **Obtener direccionamiento IP para la Red 8 - 603 Direcciones**
  - La Red 8 (603 direcciones). Solo queda la **Subred 4**, vamos a trabajar con la máscara de red de la dirección 172.16.224.0/19 que permite 8192 direcciones
  - Con 10 bits permite 1024 direcciones, para los 603 es suficiente con 10 bits para HostID, los demás pasan a NetID. La máscara **255.255.252.0(/22)**, permite 8 subredes con 1024 direcciones. La dirección IP **172.16.224.0/22** con 1024 direcciones va a ser la dirección de la **Red 8** la llamaremos **Subred 4A**. El rango de las subredes generadas,  $256 - 252 = 4$ . La **Subred 4B** va a ser la 172.16.228.0 /22
  - No es necesario en este ejemplo sacar las otras 6 subredes ya que solo falta la Red 7 (253) y las 32 direcciones para los enlaces.

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- **Obtener direccionamiento IP para la Red 7 - 253 Direcciones**
  - Con 8 bits es suficiente para esta red de 253 direcciones. Se adapta la máscara dejando 8 bits para el HostID. La máscara adaptada es 255.255.255.0 = /24, permite 4 subredes con 256 direcciones cada una. Se asigna la dirección IP 172.16.228.0 /24 a la Red 7 y se llamara **Subred 4B**.
  - El rango entre subredes,  $256 - 255 = 1$ , La **Subred 4C** va a ser la 172.16.229.0 /24 , con esta se van a obtener la direcciones para los enlaces

SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	172.16.128.0	172.16.159.225	8192	RED 3	/19
2A	172.16.160.0	172.16.175.255	4096	RED 5	/20
2B	172.16.176.0	172.16.191.255	4096	RED 4	/20
3A	172.16.192.0	172.16.207.255	4096	RED 1	/20
3B	172.16.208.0	172.16.215.255	2048	RED 6	/21
3C	172.16.216.0	172.16.223.255	2048	RED 2	/21
4A	172.16.224.0	172.16.227.255	1024	RED 8	/22
4B	172.16.228.0	172.16.228.255	256	RED 7	/24
4C	172.16.229.0	172.16.229.255	256	---	/24

# SUBNETTING

## EJEMPLO VLSM

- **Obtener direccionamiento IP para los Enlaces**
  - Los enlaces, al necesitar siempre 4 direcciones y utilizan siempre la misma máscara de red  $255.255.255.252 = /30$ .
  - Adaptamos la **Subred 4C** que permite 256 direcciones. Para obtener 4 direcciones necesitamos 2 bits en la porción de host y el resto a porción de red
  - La máscara  $/30 = 255.255.255.252$  permite 64 subredes (con 4 direcciones) cada una. La dirección IP  $172.16.229.0 /30$  va a ser para el Enlace A, fala obtener las 7 subredes para los enlaces restantes. El rango entre subredes:  $256 - 252 = 4$ .

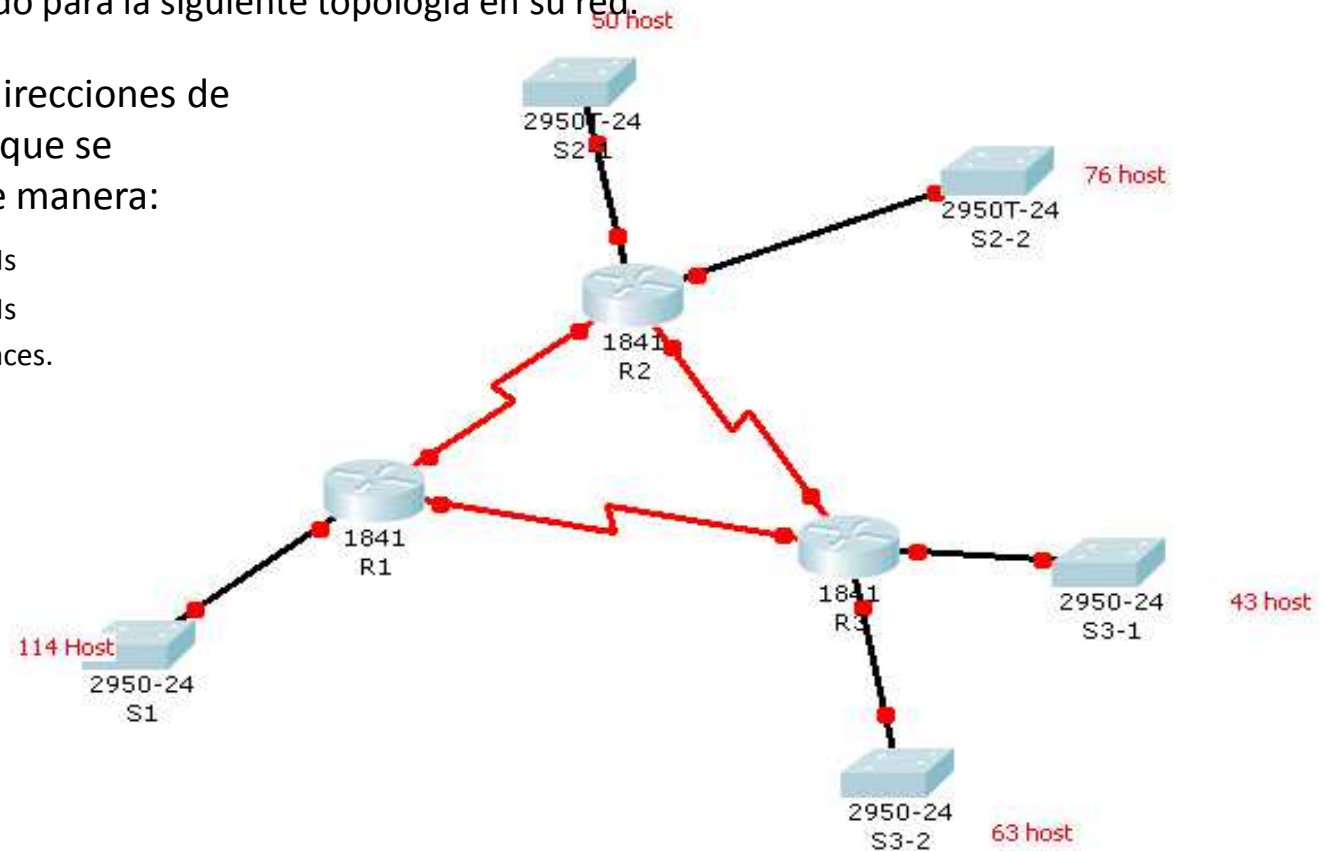
SUBRED	RANGO IP		NUMERO DE HOST	ASIGNACIÓN	PREFIJO
	Desde	Hasta			
0	172.16.0.0	172.16.127.255	32768	---	/17
1	172.16.128.0	172.16.159.225	8192	RED 3	/19
2A	172.16.160.0	172.16.175.255	4096	RED 5	/20
2B	172.16.176.0	172.16.191.255	4096	RED 4	/20
3A	172.16.192.0	172.16.207.255	4096	RED 1	/20
3B	172.16.208.0	172.16.215.255	2048	RED 6	/21
3C	172.16.216.0	172.16.223.255	2048	RED 2	/21
4A	172.16.224.0	172.16.227.255	1024	RED 8	/22
4B	172.16.228.0	172.16.228.255	256	RED 7	/24
4C	172.16.229.0	172.16.229.3	4	E 1	/30
4D	172.16.229.4	172.16.229.7	4	E 2	/30
4E	172.16.229.8	172.16.229.11	4	E 3	/30
4F	172.16.229.12	172.16.229.15	4	E 4	/30
4G	172.16.229.16	172.16.229.19	4	E 5	/30
4H	172.16.229.20	172.16.229.23	4	E 6	/30
4I	172.16.229.24	172.16.229.27	4	E 7	/30
4J	172.16.229.28	172.16.229.31	4	E 8	/30

# EJERCICIO ENTREGAR (30 MINUTOS)

- Una empresa de calzado “El descanso”, que originalmente tenía una planta de producción en Ampuriabrava (Lleida), se ha expandido con una planta de en Zamudio (Bizkaia) y otra en Carrión de los Condes (León). Se te ha solicitado como administrador de la red que diseñes un esquema de direccionamiento adecuado para la siguiente topología en su red.

- El ISP proporciona tres direcciones de red y se ha considerado que se asignaran de la siguiente manera:

192.168.71.0 /24	LANs
192.168.72.0 /24	LANs
10.20.30.0 /24	Enlaces.





# SUPERNETTING

## SUMARIZACION DE RUTAS

---

- Red para 1000 hosts
  - Clase C: 254 direcciones insuficiente;
  - Clase B: 64534 direcciones más de 60.000 direcciones (98%)
- Además las redes de clases B agotadas y muchas redes clase C pero pequeña.
- **Solución 1:**
  - Asignar varias redes de Clase C, una red de 1000 hosts necesita al menos 4 redes C y se necesita una entrada de rutas en todos los routers por cada red (crecimiento de las tablas de rutas).
- **Solución 2: SUPERNETTING**

# SUPERNETTING

## SUMARIZACIÓN DE RUTAS

- La sumarización de rutas o supernetting permite a los routers enrutar más eficientemente, es decir, manejar más tráfico con menos recursos.
- Se requiere que las direcciones de las subredes vengan contiguas para que el router pueda agruparlas en superredes.

```
200.45.64.0 11001000 00101101 01000000 00000000
200.45.65.0 11001000 00101101 01000001 00000000
200.45.66.0 11001000 00101101 01000010 00000000
200.45.67.0 11001000 00101101 01000011 00000000
```

```
Red: 200.45.64.0 11001000 00101101 01000000 00000000
Mascara: 255.255.252.0 11111111 11111111 11111100 00000000
```

- Se agrupan las redes en un solo prefijo/máscara. Una sola ruta.
- Los routers deben almacenar la máscara de red en la tabla de rutas .



# SUPERNETTING

## EJERCICIOS 1

---

- Obtener de las direcciones IP facilitadas las que están contenidas en el bloque CIDR definido por **215.54.4.0/22**.
  - 215.54.8.32
  - 215.54.7.64
  - 215.54.6.255
  - 215.54.3.32
  - 215.54.5.128
  - 215.54.12.128

<https://sites.google.com/site/redeslocalesyglobales/6-arquitecturas-de-redes/6-arquitectura-tcp-ip/7-nivel-de-red/2-escasez-de-direcciones-ip-soluciones/3-cidr>

# SUPERNETTING

## SOLUCIÓN 1

- Para ver que direcciones IP están incluidos en el bloque CIDR pasamos este a binario y observamos sus 22 primeros bits.
- Pasamos a binario todas las direcciones facilitadas y observamos cuales tienen sus 22 primeros bits iguales al los del bloque dado.

Dir IP	Sufijo	1	2	3	4
215.54.4.0	/22	1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0
215.54.8.32		1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 0 1 0 0 0	0 0 1 0 0 0 0 0
215.54.7.64		1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 0 0 1 1 1	0 1 0 0 0 0 0 0
215.54.6.255		1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 0 0 1 1 0	1 1 1 1 1 1 1 1
215.54.3.32		1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 1 0 0 0 0 0
215.54.5.128		1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 0 0 1 0 1	1 0 0 0 0 0 0 0
215.54.12.128		1 1 0 1 0 1 1 1	0 0 1 1 0 1 1 0	0 0 0 0 1 1 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0



# SUPERNETTING

## EJERCICIOS 2

---

- Obtener la superred o redes que **sumarizan** las redes indicadas a continuación:
  - 195.100.16.0/24
  - 195.100.17.0/24
  - 195.100.18.0/24
  - 195.100.19.0/24
  - 195.100.20.0/24
  - 195.100.21.0/24
  - 195.100.22.0/24
  - 195.100.23.0/24



# SUPERNETTING

## EJERCICIOS 3

---

- Obtener la superred/es que sumaria las redes indicadas a continuación:
  - 10.0.0.0/24
  - 10.0.1.0/24
  - 10.0.4.0/24
  - 10.0.7.0/24
  - 10.0.8.0/23
  - 10.0.10.0/23



# SUPERNETTING

## EJERCICIOS 4

---

- Obtener la superred o redes que sumarizan las redes indicadas a continuación:
- 192.168.0.0/23
- 192.168.2.0/23
- 192.168.4.0/22
- 192.168.8.0/21



# CIDR

## CLASSLESS INTER-DOMAIN ROUTING

---

- Da respuesta a los problemas que eta teniendo internet:
  - Agotamiento de direcciones.
  - Crecimiento de la tabla de rutas.
- Junta la **funcionalidad de VLSM y Supernetting**
- Las clases A, B, C dejan de tener significado
- Las tablas de enrutamiento deben tener la dirección de red y la mascara.
- Los protocolos de enrutamiento deben enviar la mascara