



Preparador Informática

www.preparadorinformatica.com

PRÁCTICA 5

REDES

OPOSICIONES SAI 2018

ARAGÓN



APARTADO 4 (20 PUNTOS) ADMINISTRACIÓN EQUIPOS EN RED

Tienes una empresa con dos departamentos: Oficinas y Taller. Vas a estructurar los equipos en subredes y para ello has decidido lo siguiente:

- Las subredes de los dos departamentos van a tener el mismo tamaño
- Los equipos del departamento de **Oficinas** los distribuirás en **3 subredes del mismo tamaño**. En cada subred habrá un **máximo de 50 equipos**
- Los equipos del departamento de **Taller** los distribuirás por medio de VLSM (desperdiciando el menor número posible de direcciones IP en cada subred) en **4 subredes con 5, 9, 29 y 70 equipos**

Para ello dispones de la siguiente red: **80.25.168.0/22**

Además, deberás tener en cuenta que:

- En todas las subredes habrá un **servidor**, una **impresora** conectada a la red y un **router**.
- Puedes y debes utilizar la **Subred "Cero"**
- No puedes utilizar la **Subred "Todo-unos"**

Calcula:

1. Los identificadores de todas las subredes (en formato CIDR pero indicando también la máscara de subred en el formato de cuatro bloques en base 10) (10 puntos)
2. Las direcciones IP **asignadas** a los equipos del departamento de taller, incluyendo servidores, impresoras y routers: (10 puntos)
 - Clientes: Las primeras posibles
 - Router: La última posible
 - Servidor: La penúltima
 - Impresora: La antepenúltima

Justifica todas las decisiones que tomas y deja anotados los cálculos que has hecho para determinar los identificadores de subred.



Preparador Informática

SOLUCIÓN PROPUESTA

APARTADO 4 (20 PUNTOS) ADMINISTRACIÓN EQUIPOS EN RED

Tienes una empresa con dos departamentos: Oficinas y Taller. Vas a estructurar los equipos en subredes y para ello has decidido lo siguiente:

- Las subredes de los dos departamentos van a tener el mismo tamaño
- Los equipos del departamento de **Oficinas** los distribuirás en **3 subredes del mismo tamaño**. En cada subred habrá un **máximo de 50 equipos**
- Los equipos del departamento de **Taller** los distribuirás por medio de VLSM (desperdiciando el menor número posible de direcciones IP en cada subred) en **4 subredes con 5, 9, 29 y 70 equipos**

Para ello dispones de la siguiente red: **80.25.168.0/22**

Además, deberás tener en cuenta que:

- En todas las subredes habrá un **servidor**, una **impresora** conectada a la red y un **router**.
- Puedes y debes utilizar la **Subred "Cero"**
- No puedes utilizar la **Subred "Todo-unos"**

Calcula:

1. Los identificadores de todas las subredes (en formato CIDR pero indicando también la máscara de subred en el formato de cuatro bloques en base 10) (10 puntos)
2. Las direcciones IP **asignadas** a los equipos del departamento de taller, incluyendo servidores, impresoras y routers: (10 puntos)
 - Clientes: Las primeras posibles
 - Router: La última posible
 - Servidor: La penúltima
 - Impresora: La antepenúltima

Justifica todas las decisiones que tomas y deja anotados los cálculos que has hecho para determinar los identificadores de subred.

La red de partida es **80.25.168.0/22**, es una red de clase A, sin embargo, la máscara indicada no es la habitual 255.0.0.0 (/8), si no:

Máscara de red original: **11111111.11111111.11111111.00.00000000** (255.255.252.0) = /22

a) Calcular el número de bits necesarios para direccionar las subredes de los Departamentos Oficinas y Taller

En primer lugar vamos a dividir por la mitad la red **80.25.168.0/22**, creando dos subredes del mismo tamaño con la técnica de FLSM.

Para tener dos subredes, una por departamento, es necesario utilizar al menos 1 bit, porque $2^1=2$ son el número de subredes que se necesitan inicialmente, aunque posteriormente se dividirán hasta el nº de subredes solicitadas en cada departamento.

Por tanto, se deberá tomar prestado 1 bit de la parte de host de la máscara de red original para identificar a las subredes, por lo que quedarían $32 - 23 = 9$ bits disponibles para hosts.

Calcular la máscara ampliada

Partiendo del cálculo que se ha hecho en el paso anterior ahora se debe extraer un 1 bit de la parte de host para hacer las 2 subredes. Se coge la máscara de red del enunciado (/22) y se



agrega el bit extraído de la parte de host reemplazándolo por 1. Con esto se obtiene la máscara 255.255.254.0, la cual será utilizada para todas sus respectivas subredes.

Máscara de red original: **11111111.11111111.11111100.00000000** (255.255.252.0) = /22

Máscara ampliada: **11111111.11111111.11111110.00000000** (255.255.254.0) = /23

Calcular cantidad de hosts por subred

Los ceros de la máscara ampliada son los que se utilizan para calcular el número de host dentro de cada subred. En la máscara ampliada quedan 9 bits reservados para indicar el número de host dentro de cada subred y esto nos permite tener $2^9 - 2$ hosts por subred, o lo que es lo mismo, 510 hosts en cada subred y, por tanto, por departamento.

b) Obtener el rango de subredes inicial

Para obtener el rango de subredes hay que trabajar con la dirección IP de la red, en este caso es la **80.25.168.0**

Para ello se debe modificar el mismo bit del tercer octeto que se modificó con anterioridad en la máscara de red, pero esta vez en la dirección IP. Es decir, hay que ir modificando el bit etiquetado como X: 80.25.[101010X0].[00000000]

Las 2 subredes resultantes son:

- 80.25.[101010**0**0].[00000000] → (80.25.168.0/23)
- 80.25.[101010**1**0].[00000000] → (80.25.170.0/23)

Las direcciones de broadcast se calcularían poniendo todos los bits de la parte de host a 1:

- 80.25.[101010**0**1].[11111111] → (80.25.169.255/23)
- 80.25.[101010**1**1].[11111111] → (80.25.171.255/23)

Subred	Dir de red	Dir de broadcast	Máscara
Subred 1 – Dpto Oficinas	80.25.168.0	80.25.169.255	255.255.254.0 (/23)
Subred 2 – Dpto Taller	80.25.170.0	80.25.171.255	255.255.254.0 (/23)

c) Obtener el rango de subredes dentro de cada departamento

A continuación, se dividirá la subred de cada departamento para conseguir el nº de subredes necesario para cada uno:

- Departamento de **Oficinas**: **3 subredes** del mismo tamaño
- Departamento de **Taller**: 4 subredes de **5, 9, 29 y 70 equipos**



c.1) Subredes del Departamento de Oficinas1. Calcular el número de bits necesarios para direccionar las subredes

Para crear las 3 subredes del mismo tamaño dividiremos la red **80.25.168.0/23** siguiendo la técnica de FLSM.

Para tener tres subredes es necesario utilizar al menos 2 bits, porque $2^2=4$ posibles subredes. En el enunciado indica que no se podrá utilizar la subred “Todos-uno”, por lo que nos quedaríamos con las 3 primeras subredes.

Por tanto, se deberán tomar prestados 2 bits de la parte de host en la máscara de red ampliada (/23) para identificar a las subredes, por lo que quedarían $32 - 25 = 7$ bits disponibles para hosts.

2. Calcular la máscara ampliada del Departamento de Oficinas

Partiendo del cálculo que se ha hecho en el paso anterior ahora se deben extraer 2 bits de la parte de host para hacer las 3 subredes. Se coge la máscara calculada en el apartado a), primera máscara de red “ampliada” como máscara de red original (/23) y se agregan los bits extraídos a la parte de host reemplazándolos por 1. Con esto se obtiene la máscara 255.255.255.128, la cual será utilizada para todas sus respectivas subredes.

Máscara de red original: **11111111.11111111.11111111.00000000** (255.255.254.0) = /23

Máscara ampliada: **11111111.11111111.11111111.10000000** (255.255.255.128) = /25

3. Calcular cantidad de hosts por subred

Los ceros de la máscara ampliada son los que se utilizan para calcular el número de hosts dentro de cada subred. En la máscara ampliada quedan 7 bits reservados para indicar el número de hosts dentro de cada subred y esto nos permite tener 2^7-2 hosts por subred, o lo que es lo mismo, 126 hosts por subred.

4. Obtener el rango de subredes del Departamento de Oficinas

Para obtener el rango de subredes hay que trabajar con la dirección IP de la red, en este caso es la **80.25.168.0/23**

Para ello se debe modificar los mismos bits del tercer y cuarto octeto que se modificaron con anterioridad en la máscara de red, para ver todas las posibilidades de subredes que hay con esos 2 bits tomados de la parte de hosts (00, 01, 10 y 11). Es decir, hay que ir modificando los bits etiquetados como X: 80.25.[1010100X].[X0000000]

Las 4 subredes resultantes son:

- 80.25.[1010100**0**].[**0**0000000] → (80.25.168.0/25)
- 80.25.[1010100**0**].[**1**0000000] → (80.25.168.128/25)
- 80.25.[1010100**1**].[**0**0000000] → (80.25.169.0/25)

- 80.25.[1010101**1**].[**1**0000000] → (80.25.169.128/25) (Subred “Todos-uno” - **No se utilizará**)

Las direcciones de broadcast se calcularían poniendo todos los bits de la parte de host a 1:

- 80.25.[1010100**0**].[**0**1111111] → (80.25.168.127/25)
- 80.25.[1010100**0**].[**1**1111111] → (80.25.168.255/25)
- 80.25.[1010100**1**].[**0**1111111] → (80.25.169.127/25)
- 80.25.[1010100**1**].[**1**1111111] → (80.25.169.255/25)

Subred	Dir de red	Dir de broadcast	Máscara
Subred 1 – Dpto Oficinas	80.25.168.0	80.25.168.127	255.255.255.128 (/25)
Subred 2 – Dpto Oficinas	80.25.168.128	80.25.168.255	255.255.255.128 (/25)
Subred 3 – Dpto Oficinas	80.25.169.0	80.25.169.127	255.255.255.128 (/25)
Subred 4 – Dpto Oficinas (subred “Todos-uno” no se utilizará)	80.25.169.128	80.25.169.255	255.255.255.128 (/25)

Al final de la solución se muestra una tabla completa con todas las direcciones de subred, broadcast, máscaras de subred, direcciones IP asignadas a los clientes, routers, servidores e impresoras en red (ver apartado d).

c.2) Subredes del Departamento de Taller

Preparador Informática

En el Departamento de Taller se necesitan 4 subredes con 5 (A), 9 (B), 29 (C) y 70 (D) equipos y se distribuirán por medio de la técnica VLSM para desperdiciar el menor número posible de direcciones IP en cada subred.

1. Organizar de mayor a menor la cantidad de hosts que vamos a necesitar para cada subred

Para comenzar se ordenan las subredes de mayor a menor: 70, 29, 9 y 5.

2. Obtener direccionamiento IP para las subredes del Departamento de Taller

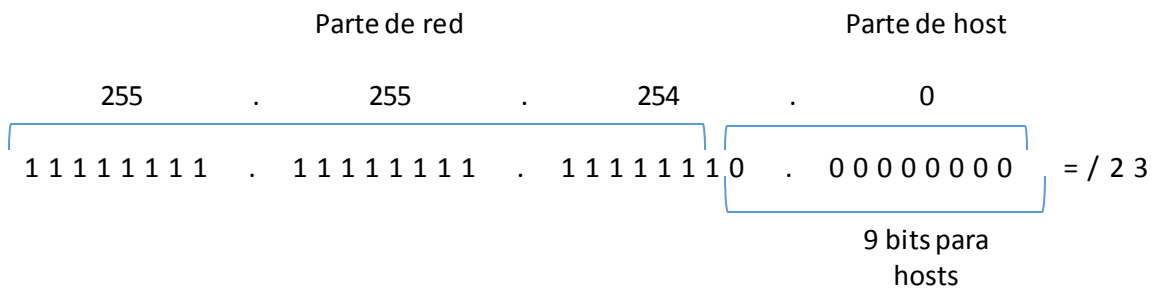
Partiendo de la subred inicial del Departamento de Taller (**80.25.170.0/23**) se irá dividiendo sucesivamente en subredes que puedan direccionar el nº de equipos indicados más las 3 direcciones destinadas al router, servidor e impresora.

2.a) Subred de 70 hosts

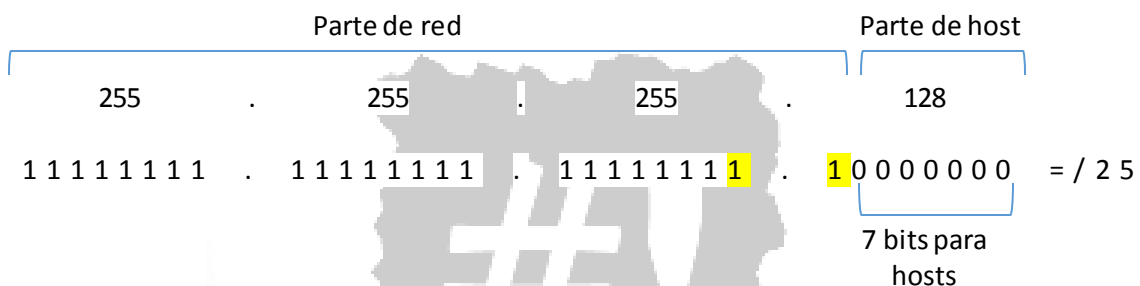
Calcular el número de bits necesarios para direccionar la subred

La subred D necesita 70 direcciones para hosts más 3 adicionales para los equipos especiales (router, servidor e impresora en red). Para ello tomamos la máscara de la dirección 80.25.170.0/23 y la pasamos a binario:





Cuando ya tenemos la máscara en binario vemos cuantos bits a 0 necesitamos para obtener 73 hosts. En este caso, con $2^7 - 2$ obtenemos 126 direcciones asignables, es decir que de los 9 bits a 0 que tiene la parte de host necesitamos 7 bits (empezando por la derecha) para las direcciones de la subred de 70 hosts. Por tanto, se toman 2 bits prestados a la parte de host y los reemplazamos por 1 y obtenemos la máscara adaptada para la subred de 70 hosts.



La máscara de red adaptada es 255.255.255.128 (/25), la cual permite 4 subredes de 128 direcciones cada una. A continuación, se muestra detallado:

- **Número de redes**
 $= 2^2$ (el 2 es porque se han tomado prestados dos bits de la parte de host)
 $= 4$ redes. Una es la 80.25.170.0 (se utilizará para la subred D) y la siguiente 80.25.170.128 (se utilizará para el resto de subredes: A, C y B)
- **Número de hosts**
 $= 2^7 - 2$ (-2 es por la dirección de red y por la dirección de broadcast)
 $= 128 - 2$
 $= 126$ Hosts/Red

Las 4 subredes resultantes son:

- 80.25.[10101010].[00000000] → (80.25.170.0/25) → tomaremos esta subred
- 80.25.[10101010].[10000000] → (80.25.170.128/25)
- 80.25.[10101011].[00000000] → (80.25.171.0/25)
- 80.25.[10101011].[10000000] → (80.25.171.128/25) (Subred "Todos-uno" - **No se utilizará**)

Las direcciones de broadcast se calcularían poniendo todos los bits de la parte de host a 1:

- 80.25.[10101010].[01111111] → (80.25.170.127/25)
- 80.25.[10101010].[11111111] → (80.25.170.255/25)
- 80.25.[10101011].[01111111] → (80.25.171.127/25)
- 80.25.[10101011].[11111111] → (80.25.171.255/25)

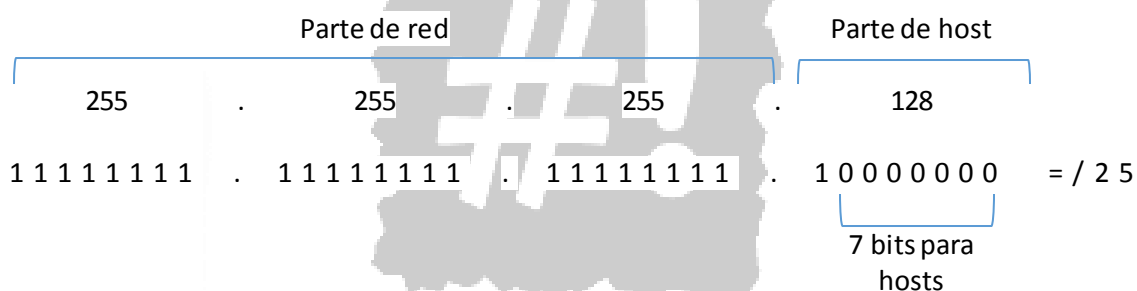
Subred	Dir, de subred	Rango asignable		Dir de broadcast	Máscara	Notación simplif
		Desde	Hasta			
D (70 hosts)	80.25.170.0	80.25.170.1	80.25.170.126	80.25.170.127	255.255.255.128	/25
Pendiente (para A, C y B)	80.25.170.128	80.25.170.129	80.25.170.254	80.25.170.255	255.255.255.128	/25
Resto de subredes	80.25.171.0	80.25.171.1	80.25.171.126	80.25.171.127	255.255.255.128	/25
	80.25.171.128	80.25.171.129	80.25.171.254	80.25.171.255	255.255.255.128	/25

(*) Las demás subredes resultantes no harían falta para el ejercicio, por lo que nos quedamos con las dos primeras.

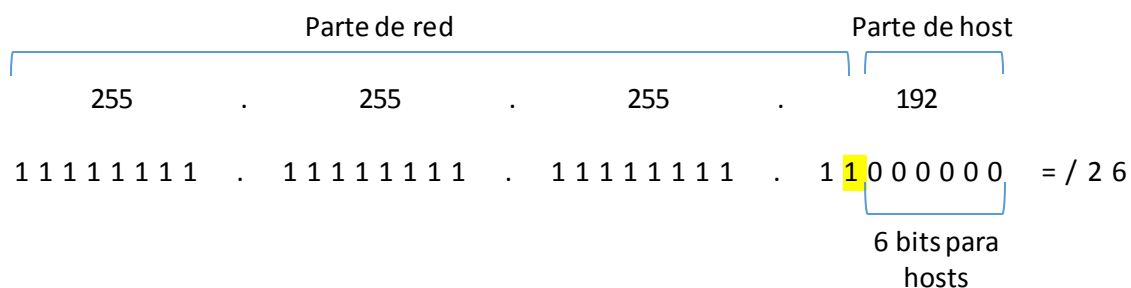
2.b) Subred de 29 hosts

Calcular el número de bits necesarios para direccionar la subred

La subred C necesita 29 direcciones para hosts, además de 3 extra para direccionar el router, servidor e la impresora de la subred, siendo 32 IPs las necesarias. Para ello tomamos la máscara de la dirección 80.25.170.128/25 (la segunda subred de la tabla anterior) y pasamos la máscara a binario:



Cuando ya tenemos la máscara en binario vemos cuantos bits a 0 necesitamos para obtener 32 hosts. En este caso, con $2^6 - 2$ obtenemos 62 direcciones asignables, es decir que de los 7 bits a 0 que tiene la parte de host necesitamos 6 bits (empezando por la derecha) para las direcciones de la subred de 70 hosts. Con 5 bits en la parte de host no sería suficiente para direccionar los 32 equipos (puestos de trabajo y equipos especiales), ya que al número de direcciones posible con 5 bits (32 direcciones IP) habría que restarle 2 por la dirección de subred y broadcast, que no son asignables. Por ello, escogemos 6 bits y se toma 1 bit prestado de la parte de host y lo reemplazamos por 1 y obtenemos la máscara adaptada para la subred de 32 hosts.



La máscara de red adaptada es 255.255.255.192 (/26), la cual permite 2 subredes de 64 direcciones cada una. A continuación, se muestra detallado:

- **Número de redes**
= 2^1 (el 1 es porque se ha tomado prestado un bit de la parte de host)



= 2 redes. Una es la 80.25.170.128 (se utilizará para la subred C) y la siguiente 80.25.170.192 (se utilizará para el resto de subredes: A y B)

- **Número de hosts**

= $2^6 - 2$ (-2 es por la dirección de red y por la dirección de broadcast)

= $64 - 2$

= 62 Hosts/Red

Las 2 subredes resultantes son:

- 80.25.[10101010].[10000000] → (80.25.170.128/26) -> tomaremos esta subred
- 80.25.[10101010].[11000000] → (80.25.170.192/26)

Las direcciones de broadcast se calcularían poniendo todos los bits de la parte de host a 1:

- 80.25.[10101010].[10111111] → (80.25.170.191/26)
- 80.25.[10101010].[11111111] → (80.25.170.255/26)

Subred	Dir, de subred	Rango asignable		Dir de broadcast	Máscara	Notación simplif
		Desde	Hasta			
D (70 hosts)	80.25.170.0	80.25.170.1	80.25.170.126	80.25.170.127	255.255.255.128	/25
C (29 hosts)	80.25.170.128	80.25.170.129	80.25.170.190	80.25.170.191	255.255.255.192	/26
Pendiente (para A y B)	80.25.170.192	80.25.170.193	80.25.170.254	80.25.170.255	255.255.255.192	/26

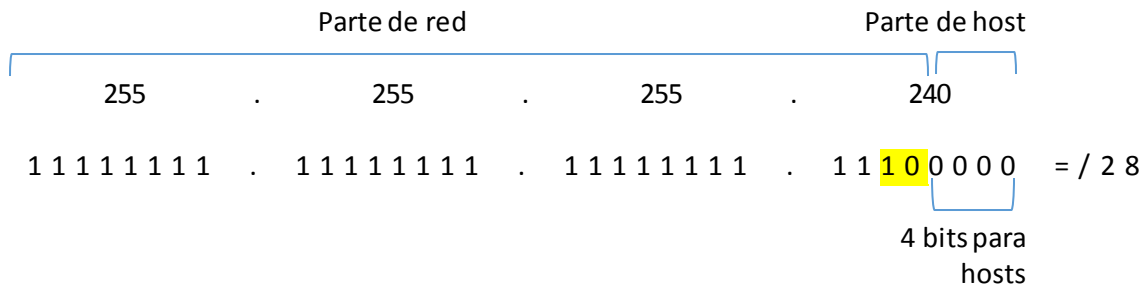
2.c) Subred de 9 hosts

Calcular el número de bits necesarios para direccionar la subred

La subred B necesita 9 direcciones para hosts, más las 3 direcciones adicionales para el router, servidor y la impresora de la subred, siendo 12 IPs las necesarias. Para ello tomamos la máscara de la dirección 80.25.170.192/26 (la tercera subred de la tabla anterior) y pasamos la máscara a binario:

Parte de red	Parte de host
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 255 . 255 . 255 . </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">192</div>
1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 . 1 1 1 1 1 1 1 1 .	1 1 0 0 0 0 0 0 = / 2 6
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; width: 100px;"> 6 bits para hosts </div>

Cuando ya tenemos la máscara en binario vemos cuantos bits a 0 necesitamos para obtener 12 direcciones asignables. En este caso, con $2^4 - 2$ obtenemos 14 direcciones asignables, es decir que de los 6 bits a 0 que tiene la parte de host necesitamos 4 bits (empezando por la derecha) para las direcciones de la subred de 9 hosts + 3. Por tanto, se toman 2 bits prestados a la parte de host y los reemplazamos por 1 y obtenemos la máscara adaptada para la subred de 12 hosts.



La máscara de red adaptada es 255.255.255.240 (/28), la cual permite 4 subredes de 16 direcciones cada una. A continuación, se muestra detallado:

- **Número de redes**
 $= 2^2$ (el 2 es porque se han tomado prestado dos bits de la parte de host)
 $= 4$ redes. Una es la 80.25.170.192 (se utilizará para la subred B) y la siguiente 80.25.170.208 (se utilizará para la última subred A).
- **Número de hosts**
 $= 2^4 - 2$ (-2 es por la dirección de red y por la dirección de broadcast)
 $= 16 - 2$
 $= 14$ Hosts/Red

Las 4 subredes resultantes son:

- 80.25.[10101010].[11000000] → (80.25.170.192/28) -> tomaremos esta subred
- 80.25.[10101010].[11010000] → (80.25.170.208/28)
- 80.25.[10101010].[11100000] → (80.25.170.224/28)
- 80.25.[10101010].[11110000] → (80.25.170.240/28)

Las direcciones de broadcast se calcularían poniendo todos los bits de la parte de host a 1:

- 80.25.[10101010].[11001111] → (80.25.170.207/28)
- 80.25.[10101010].[11011111] → (80.25.170.223/28)
- 80.25.[10101010].[11101111] → (80.25.170.239/28)
- 80.25.[10101010].[11111111] → (80.25.170.255/28)

Subred	Dir, de subred	Rango asignable		Dir de broadcast	Máscara	Notación simplif
		Desde	Hasta			
D (70 hosts)	80.25.170.0	80.25.170.1	80.25.170.126	80.25.170.127	255.255.255.128	/25
C (29 hosts)	80.25.170.128	80.25.170.129	80.25.170.190	80.25.170.191	255.255.255.192	/26
B (9 hosts)	80.25.170.192	80.25.170.193	80.25.170.206	80.25.170.207	255.255.255.240	/28
Pendiente (para A)	80.25.170.208	80.25.170.209	80.25.170.222	80.25.170.223	255.255.255.240	/28

2.d) Subred de 5 hosts

Calcular el número de bits necesarios para direccionar la subred

La subred A necesita 5 direcciones para hosts, más las 3 direcciones adicionales para el router, servidor y la impresora de la subred, siendo 8 IPs las necesarias. Para ello, tomamos la máscara



de la dirección 80.25.170.208/28 (la cuarta subred de la tabla anterior) y pasamos la máscara a binario:

Parte de red			Parte de host	
255	.	255	.	240
1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 1 1 1 1 1	.	1 1 1 0 0 0 0 0
				= / 2 8
				4 bits para hosts

Cuando ya tenemos la máscara en binario vemos cuantos bits a 0 necesitamos para obtener 8 direcciones necesarias. En este caso, con $2^4 - 2$ obtenemos 14 direcciones asignables, es decir que de los 4 bits a 0 que tiene la parte de host los necesitamos todos (empezando por la derecha) para las direcciones de la subred de 5 hosts + 3. Por tanto, no se tomaría ningún bit de la parte de host y la máscara no cambiaría.

Simplemente tomaremos la subred 80.25.170.208/28 (la cuarta subred de la tabla anterior) que permite direccionar 14 hosts y que será suficiente para las 8 direcciones IP que se necesitan. A continuación, se muestra detallado:

- **Número de hosts**
 - = $2^4 - 2$ (-2 es por la dirección de red y por la dirección de broadcast)
 - = $16 - 2$
 - = 14 Hosts/Red

Subred	Dir, de subred	Rango asignable		Dir de broadcast	Máscara	Notación simplif
		Desde	Hasta			
D (70 hosts)	80.25.170.0	80.25.170.1	80.25.170.126	80.25.170.127	255.255.255.128	/25
C (29 hosts)	80.25.170.128	80.25.170.129	80.25.170.190	80.25.170.191	255.255.255.192	/26
B (9 hosts)	80.25.170.192	80.25.170.193	80.25.170.206	80.25.170.207	255.255.255.240	/28
A (5 hosts)	80.25.170.208	80.25.170.209	80.25.170.222	80.25.170.223	255.255.255.240	/28

3. Tabla completa de subredes y asignación de IPs a equipos, routers, servidores e impresoras en red

Subred	Dirección Subred	Direcciones asignables		Direc Broadcast	Máscara subred	Notación simplif
		1ª IP	Última IP			
Oficina 1	80.25.168.0	80.25.168.1	80.25.168.126	80.25.168.127	255.255.255.128	/25
Oficina 2	80.25.168.128	80.25.168.129	80.25.168.254	80.25.168.255	255.255.255.128	/25
Oficina 3	80.25.169.0	80.25.169.1	80.25.169.126	80.25.169.127	255.255.255.128	/25
Taller D (70 hosts + 3*)	80.25.170.0	80.25.170.1	80.25.170.126	80.25.170.127	255.255.255.128	/25
Taller C (29 hosts + 3*)	80.25.170.128	80.25.170.129	80.25.170.190	80.25.170.191	255.255.255.192	/26
Taller B (9 hosts + 3*)	80.25.170.192	80.25.170.193	80.25.170.206	80.25.170.207	255.255.255.240	/28
Taller A (5 hosts + 3*)	80.25.170.208	80.25.170.209	80.25.170.222	80.25.170.223	255.255.255.240	/28

(*) 3 direcciones IP adicionales para el router, servidor e impresora en red de cada subred.

Preparador Informática

Las direcciones IP asignadas a los equipos del departamento Taller, incluyendo servidores, routers e impresoras son:

Subred D Dept Taller (70 hosts + 3)

- Clientes (70 hosts): 80.25.170.1 – 80.25.170.70
- Router: 80.25.170.126
- Servidor: 80.25.170.125
- Impresora: 80.25.170.124



Subred C Dept Taller (29 hosts + 3)

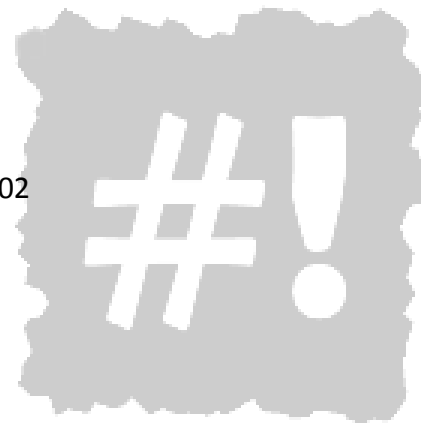
- Clientes (29 hosts): 80.25.170.129 – 80.25.170.158
- Router: 80.25.170.190
- Servidor: 80.25.170.189
- Impresora: 80.25.170.188

Subred B Dept Taller (9 hosts + 3)

- Clientes (9 hosts): 80.25.170.193 – 80.25.170.202
- Router: 80.25.170.206
- Servidor: 80.25.170.205
- Impresora: 80.25.170.204

Subred A Dept Taller (5 hosts + 3)

- Clientes (5 hosts): 80.25.170.209 – 80.25.170.214
- Router: 80.25.170.222
- Servidor: 80.25.170.221
- Impresora: 80.25.170.220



Preparador Informática

