

Ejercicio 1: Direcciones IPv4 (puntos 1.1 a 1.5 de la unidad)

a) Para cada una de las siguientes IP, pasa el primer byte a binario e indica su clase (A, B o C):

IP	Primer byte a binario	Tipo clase
10.0.3.2	0000 1010	A
128.45.7.1	1000 0000	B
192.200.5.4	1100 0000	C
215.23.32.50	1101 0111	C
147.50.3.2	1001 0011	B
100.90.80.70	0110 0100	A

b) Escribe la IP anterior y siguiente de cada dirección de la tabla. Ten en cuenta que el rango de números en cada una de las cuatro cifras de una IP oscila entre el 0 y el 255. Si te resulta complicado, se hace de manera similar a los minutos y segundos en un reloj, que varían entre el 0 y el 59, y, por ejemplo, el “siguiente” de 13:25:59 es 13:26:00 (es decir, ponemos un 0 en los segundos, no un 60, y aumentamos una unidad los minutos).

Anterior	Dirección IP	Siguiente
45.21.89.37	45.21.89.38	45.21.89.39
37.20.239.254	37.20.239.255	37.20.240.0
119.42.77.255	119.42.78.0	119.42.78.1
2.255.255.255	3.0.0.0	3.0.0.1
40.0.0.254	40.0.0.255	40.0.1.0
140.0.39.254	140.0.39.255	140.0.40.0
140.0.255.254	140.0.255.255	140.1.0.0
52.26.1.255	52.26.2.0	52.26.2.1
10.20.255.254	10.20.255.255	10.21.0.0
100.89.255.255	100.90.0.0	100.90.0.1
130.20.0.254	130.20.0.255	130.20.1.0
215.40.254.255	215.40.255.0	215.40.255.1
5.255.255.254	5.255.255.255	6.0.0.0
190.38.200.254	190.38.200.255	190.38.201.0
127.255.255.255	128.0.0.0	128.0.0.1
191.255.255.254	191.255.255.255	192.0.0.0

c) Colorea en rojo, amarillo o verde cada celda de la tabla del apartado b) según sean IP de clase A, B o C.

d) Pon en negrita la parte de red y subraya la parte de host de cada IP de la tabla del apartado b)

e) ¿Cuáles de las siguientes IP **no** pueden ser asignadas a un dispositivo? ¿Por qué?

- 150.100.**255.255** No, porque todo el host está a 1 así que pertenece a difusión.
- 175.100.255.18
- 195.234.253.**0** No, porque todo el host está a 0 así que pertenece a red.
- 100.0.0.23
- 188.**258**.221.176 No, porque el segundo byte supera el máximo que es 255.
- **127**.34.25.189 No, por ser 127 que está destinado a loopback.
- **224**.156.217.73 No, porque es de clase D y pertenece a IP multicast.

f) Completa la tabla:

IP	Clase	N.º bits red	N.º bits host	N.º máximo de hosts que caben en la red	Máscara por defecto	Máscara (formato CIDR)	Dirección de red	Dirección de difusión	Rango de IP válidas	
									DESDE	HASTA
216.14.55.137	C	24	8	254 ($2^8 - 2$)	255.255.255.0	/24	216.14.55.0	216.14.55.255	216.14.55.1	216.14.55.254
123.1.1.15	A	8	24	16777214 ($2^{24} - 2$)	255.0.0.0	/8	123.0.0.0	123.255.255.255	123.0.0.1	123.255.255.254
150.127.221.244	B	16	16	65534 ($2^{16} - 2$)	255.255.0.0	/16	150.127.0.0	150.127.255.255	150.127.0.1	150.127.255.254
194.125.35.199	C	24	8	254 ($2^8 - 2$)	255.255.255.0	/24	194.125.35.0	194.125.35.255	194.125.35.1	194.125.35.254
175.12.239.244	B	16	16	65534 ($2^{16} - 2$)	255.255.0.0	/16	175.12.0.0	175.12.255.255	175.12.0.1	175.12.255.254
18.43.9.147	A	8	24	16777214 ($2^{24} - 2$)	255.0.0.0	/8	18.0.0.0	18.255.255.255	18.0.0.1	18.255.255.254
97.46.22.135	A	8	24	16777214 ($2^{24} - 2$)	255.0.0.0	/8	97.0.0.0	97.255.255.255	97.0.0.1	97.255.255.254
203.0.7.101	C	24	8	254 ($2^8 - 2$)	255.255.255.0	/24	203.0.7.0	203.0.7.255	203.0.7.1	203.0.7.254
56.15.5.56	A	8	24	16777214 ($2^{24} - 2$)	255.0.0.0	/8	56.0.0.0	56.255.255.255	56.0.0.1	56.255.255.254
140.50.10.20	B	16	16	65534 ($2^{16} - 2$)	255.255.0.0	/16	140.50.0.0	140.50.255.255	140.50.0.1	140.50.255.254
192.168.10.20	C	24	8	254 ($2^8 - 2$)	255.255.255.0	/24	192.168.10.0	192.168.10.255	192.168.10.1	192.168.10.154
127.0.1.10	A	8	24	16777214 ($2^{24} - 2$)	255.0.0.0	/8	127.0.0.0	127.255.255.255	127.0.0.1	127.255.255.254
130.150.2.5	B	16	16	65534 ($2^{16} - 2$)	255.255.0.0	/16	130.150.0.0	130.150.255.255	130.150.0.1	130.150.255.254
203.10.20.30	C	24	8	254 ($2^8 - 2$)	255.255.255.0	/24	203.10.20.0	203.10.20.255	203.10.20.1	203.10.20.254
La IP de tu PC (escribela)	C	24	8	254 ($2^8 - 2$)	255.255.255.0	/24	192.168.0.0	192.168.0.255	192.168.0.1	192.168.0.254

Ejercicio 2: Subnetting (punto 1.6 de la unidad)

a) Los números que ves en la siguiente tabla son muy comunes al trabajar con máscaras de subred en IPv4. Completa la tabla:

Binario	Decimal
1000 0000	128
1100 0000	192
1110 0000	224
1111 0000	240
1111 1000	248
1111 1100	252
1111 1110	254
1111 1111	255

b) Completa también la siguiente tabla, con la equivalencia entre máscaras expresadas como direcciones IP y como CIDR:

Máscara (dir. IP)	Máscara (CIDR)
255.0.0.0	/8
255.192.0.0	/10
255.255.192.0	/18
255.255.255.0	/24
255.255.255.224	/27

c) Crea 8 subredes para la red 192.168.30.0. Como es el primer ejercicio que haces de subnetting, iremos paso a paso:

- La clase de la IP es C.
- Sin subredes, la parte de red ocuparía 24 bits y la parte de host ocuparía el resto, o sea, 8 bits.
- Como queremos hacer 8 subredes, necesitamos 3 bits para hacer las 8 combinaciones posibles.
- Por tanto, con subredes, la parte de red ocupa 24 bits, la parte de subred ocupa 3 bits y la parte de host ocupa 5 bits.
- La máscara de subred será 255.255.255.224 (o /27 usando CIDR).

Completa la siguiente tabla, usando binario para las partes de subred y host. No es necesario que coloreaes cada elemento. Puedes mezclar decimal y binario para aclararte, aunque indica siempre al final la dirección IP totalmente en decimal (entre paréntesis).

N.º subred	Dirección de subred	Dirección de broadcast
000	192.168.30.000 00000 (192.168.30.0)	192.168.30.000 11111 (192.168.30.31)
001	192.168.30.001 00000 (192.168.30.32)	192.168.30.001 11111 (192.168.30.63)
010	192.168.30.010 00000 (192.168.30.64)	192.168.30.010 11111 (192.168.30.95)
011	192.168.30.011 00000 (192.168.30.96)	192.168.30.011 11111 (192.168.30.127)
100	192.168.30.100 00000 (192.168.30.128)	192.168.30.100 11111 (192.168.30.159)
101	192.168.30.101 00000 (192.168.30.160)	192.168.30.101 11111 (192.168.30.191)
110	192.168.30.110 00000 (192.168.30.192)	192.168.30.110 11111 (192.168.30.223)
111	192.168.30.111 00000 (192.168.30.224)	192.168.30.111 11111 (192.168.30.255)

Recuerda:

- En una dirección de subred, la parte de host está totalmente a 0.
- En una dirección de broadcast, la parte de host está totalmente a 1.

Repite la tabla, ahora solamente con todos los n° completamente en decimal:

N.º subred	Dirección de subred	Dirección de broadcast
0	192.168.30.0	192.168.30.31
1	192.168.30.32	192.168.30.63
2	192.168.30.64	192.168.30.95
3	192.168.30.96	192.168.30.127
4	192.168.30.128	192.168.30.159
5	192.168.30.160	192.168.30.191
6	192.168.30.192	192.168.30.223
7	192.168.30.224	192.168.30.255

Finalmente, incluye el rango de IP válido para cada subred:

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de broadcast
		Desde	Hasta	
0	192.168.30.0	192.168.30.1	192.168.30.30	192.168.30.31
1	192.168.30.32	192.168.30.33	192.168.30.62	192.168.30.63
2	192.168.30.64	192.168.30.65	192.168.30.94	192.168.30.95
3	192.168.30.96	192.168.30.97	192.168.30.126	192.168.30.127
4	192.168.30.128	192.168.30.129	192.168.30.158	192.168.30.159
5	192.168.30.160	192.168.30.161	192.168.30.190	192.168.30.191
6	192.168.30.192	192.168.30.193	192.168.30.222	192.168.30.223
7	192.168.30.224	192.168.30.225	192.168.30.254	192.168.30.255

d) Completa las siguientes tablas con tantas filas como sea necesario, escribiendo también la máscara para cada caso. Puedes mezclar inicialmente binario y decimal para calcular los números, pero entrega las tablas únicamente con n.º decimales:

- 150.40.0.0/18. Máscara de subred = 255.255.192.0

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	150.40.0.0	150.40.0.1	150.40.63.254	150.40.63.255
1	150.40.64.0	150.40.64.1	150.40.127.254	150.40.127.255
2	150.40.128.0	150.40.128.1	150.40.191.245	150.40.191.255
3	150.40.192.0	150.40.192.1	150.40.255.254	150.40.255.255

- 120.0.0.0/10. Máscara de subred = 255.192.0.0

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	120.0.0.0	120.0.0.1	120.63.255.254	120.63.255.255
1	120.64.0.0	120.64.0.1	120.127.255.254	120.127.255.255
2	120.128.0.0	120.128.0.1	120.191.255.254	120.191.255.255
3	120.192.0.0	120.192.0.1	120.255.255.254	120.255.255.255

- 174.23.0.0/19. Máscara de subred = 255.255.224.0

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	174.23.0.0	174.23.0.1	174.23.31.254	174.23.31.255
1	174.23.32.0	174.23.32.1	174.23.63.254	174.23.63.255
2	174.23.64.0	174.23.64.1	174.23.95.254	174.23.95.255
3	174.23.96.0	174.23.96.1	174.23.127.254	174.23.127.255
4	174.23.128.0	174.23.128.1	174.23.159.254	174.23.159.255
5	174.23.160.0	174.23.160.1	174.23.191.254	174.23.191.255
6	174.23.192.0	174.23.192.1	174.23.223.254	174.23.223.255
7	174.23.224.0	174.23.224.1	174.23.255.254	174.23.255.255

- 195.4.102.0/27. Máscara de subred = 255.255.255.224

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	195.4.102.0	195.4.102.1	195.4.102.30	195.4.102.31
1	195.4.102.32	195.4.102.33	195.4.102.62	195.4.102.63
2	195.4.102.64	195.4.102.65	195.4.102.94	195.4.102.95
3	195.4.102.96	195.4.102.97	195.4.102.126	195.4.102.127
4	195.4.102.128	195.4.102.129	195.4.102.158	195.4.102.159
5	195.4.102.160	195.4.102.161	195.4.102.190	195.4.102.191
6	195.4.102.192	195.4.102.193	195.4.102.222	195.4.102.223
7	195.4.102.224	195.4.102.225	195.4.102.254	195.4.102.255

- 77.0.0.0/11. Máscara de subred = 255.224.0.0

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	77.0.0.0	77.0.0.1	77.31.255.254	77.31.255.255
1	77.32.0.0	77.32.0.1	77.63.255.254	77.63.255.255
2	77.64.0.0	77.64.0.1	77.95.255.254	77.95.255.255
3	77.96.0.0	77.96.0.1	77.127.255.254	77.127.255.255
4	77.128.0.0	77.128.0.1	77.159.255.254	77.159.255.255
5	77.160.0.0	77.160.0.1	77.191.255.254	77.191.255.255
6	77.192.0.0	77.192.0.1	77.223.255.254	77.223.255.255
7	77.224.0.0	77.224.0.1	77.255.255.254	77.255.255.255

- 200.3.48.0/27 con sólo las 6 primeras subredes. Máscara de subred = 255.255.255.224

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	200.3.48.0	200.3.48.1	200.3.48.30	200.3.48.31
1	200.3.48.32	200.3.48.33	200.3.48.62	200.3.48.63
2	200.3.48.64	200.3.48.65	200.3.48.94	200.3.48.95
3	200.3.48.96	200.3.48.97	200.3.48.126	200.3.48.127
4	200.3.48.128	200.3.48.129	200.3.48.158	200.3.48.159
5	200.3.48.160	200.3.48.161	200.3.48.190	200.3.48.191

- 25.0.0.0/10 con sólo las 3 primeras subredes. Máscara de subred = 255.192.0.0

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	25.0.0.0	25.0.0.1	25.63.255.254	25.63.255.255
1	25.64.0.0	25.64.0.1	25.127.255.254	25.127.255.255
2	25.128.0.0	25.128.0.1	25.191.255.254	25.191.255.255

e) Indica, para cada apartado, si las IP pertenecen a la misma subred o no:

- 145.53.29.12 y 145.53.34.15, con máscara **255.255.192.0/19** **SUBREDES DIFERENTES**
Ejemplo: es de clase B. Red=16 bits, subred=3 bits (ya que 19-16=3), host=13 bits. Como 29 es **000**11101 y 34 es **001**00010, pertenecen a subredes diferentes.
- 145.53.29.12 y 145.53.34.15, con máscara **255.255.240.0/20** **SUBREDES DIFERENTES**
Es de clase B, Red=16 bits, subred=4 bits, host=12 bits. Como 29 es **0001**1101 y 34 es **0010**0010, pertenecen a subredes diferentes.
- 10.7.2.15 y 10.38.43.59, con máscara **255.240.0.0/12** **SUBREDES DIFERENTES**
Es de clase A, Red = 8 bits, subred = 4 bits, host = 20 bits. Como 7 es **0000**0111 y 38 es **0010**0110, pertenecen a subredes diferentes.
- 10.7.2.15 y 10.38.43.59, con máscara **255.192.0.0/10** **MISMA SUBRED**
Es de clase A, Red = 8 bits, subred = 2 bits, host = 22 bits. Como 7 es **00**000111 y 38 es **00**100110, pertenecen a la misma subred.
- 215.134.220.99 y 215.134.220.105, con máscara **255.255.255.224/27** **MISMA SUBRED**
Es de clase C, Red = 24 bits, subred = 3 bits, host = 5 bits. Como 99 es **011**00011 y 105 es **011**01001, pertenecen a la misma subred.

- 215.134.220.99 y 215.134.220.105, con máscara **255.255.255.252/30** **SUBREDES DIFERENTES**
Es de clase C, Red = 24 bits, subred = 6 bits, host = 2 bits. Como 99 es **011000**11 y 105 es **011010**01, pertenecen a subredes diferentes.
- 29.45.67.124 y 29.138.100.49, con máscara **255.255.128.0/17** **SUBREDES DIFERENTES**
Es de clase A, Red = 8 bits, subred = 9 bits, host = 15 bits. Como 45 es **00101101** y 138 es **10001010**, pertenecen a la subredes diferentes.
- 195.42.27.90, 195.42.27.100 y 195.42.27.105, con máscara **255.255.255.248/29** **SUBREDES DIFERENTES**
Es de clase C, Red = 24 bits, subred = 5 bits, host = 3 bits. Como 90 es **01011**010, 100 es **01100**100 y 105 es **01101**001 pertenecen a subredes diferentes.

f) Indica, para cada IP, a qué subred pertenece (la 0, la 1, la 2, etc), sabiendo que se usa la máscara /27:

0 = rango desde 192.168.0.1	hasta 192.168.0.31	= 192.168.0. 10 , 192.168.0. 20
1 = rango desde 192.168.0.32	hasta 192.168.0.63	= 192.168.0. 58
2 = rango desde 192.168.0.64	hasta 192.168.0.95	= 192.168.0. 64 , 192.168.0. 90
3 = rango desde 192.168.0.96	hasta 192.168.0.127	= 192.168.0. 99 , 192.168.0. 107
4 = rango desde 192.168.0.128	hasta 192.168.0.159	= 192.168.0. 153 , 192.168.0. 159

Ejemplo: 192.168.0.10 es de clase C, luego red=**24** bits, subred=27-24=**3** bits, host=**5** bits.
Por tanto, 192.168.0.10=**192.168.0.00001010**. Pertenecce a la subred 000, es decir, la 0.

g) Indica una máscara de subred para cada apartado de manera que ambas IP pertenezcan a la misma subred:

- 20.7.5.3 y 20.4.2.9

Ejemplo: por ser de clase A, red=8 bits, subred=? bits, host=? bits

No sabemos la parte de subred y host, pero se nos dice que han de pertenecer a la misma subred, por tanto, la parte de subred debe ser la misma. Si pasamos a binario:

20.7.5.3=20.00000111.00000101.00000011

20.4.2.9=20.00000100.00000010.00001001

Se ha coloreado la parte que tienen en común, es decir, 6 bits. Por tanto la máscara será /14 (ya que 8 (red)+6 (subred)=14).

- 140.29.57.228 y 140.29.52.130 la máscara será /20 ya que Red = 16 + subred = 4 **255.255.240.0/20**
140.29.57.228 = 140.29.00111001.11100100
140.29.52.130 = 140.29.00110100.10000010
- 215.34.22.16 y 215.34.22.94 la máscara será /25 ya que Red = 24 + subred = 1 **255.255.255.128/25**
215.34.22.16 = 215.34.22.00010000
215.34.22.94 = 215.34.22.01011110
- 173.25.41.38 y 173.25.120.12 la máscara será /17 ya que Red = 16 + subred = 1 **255.255.128.0/17**
173.25.41.38 = 173.25.00101001.00100110
173.25.120.12 = 173.25.01111000.00001100
- 92.15.113.26 y 92.24.0.28 la máscara será /11 ya que Red = 8 + subred = 3 **255.224.0.0/11**
92.15.113.26 = 92.00001111.01110001.00011010
92.24.0.28 = 92.00011000.00000000.00011100

h) En la red 192.168.1.0 necesitas crear tantas subredes como puedas, de manera que cada subred tenga 30 equipos como máximo. Indica la máscara que usarías para conseguirlo, así como cuántas subredes crearías.

La máscara será /27

Necesitaremos 5 bits para el host para poder tener 30 equipos en cada subred así que para la subred podremos ponerle 3 bits a las subredes y podremos crear 8 subredes de máximo.

i) Las subredes del apartado anterior crecen y ahora han de soportar hasta 50 equipos en cada subred. Indica la nueva máscara que usarías.

La máscara será /26

Necesitaremos 6 bits para el host para poder tener 50 equipos en cada subred así que para la subred podremos ponerle 2 bits a las subredes y podremos crear 4 subredes de máximo.

j) Supongamos que en una empresa (red 10.0.0.0) se quieren crear 3 subredes (planta baja, primer piso y segundo piso). ¿Qué máscara usarías? Indica el reparto de IP de cada subred en una tabla como las del ejercicio 2d.

N.º subred	Dirección de subred	Rango de IP válidas		Dirección de difusión
		Desde	Hasta	
0	10.0.0.0	10.0.0.1	10.63.255.254	10.63.255.255
1	10.64.0.0	10.64.0.1	10.127.255.254	10.127.255.255
2	10.128.0.0	10.128.0.1	10.191.255.254	10.191.255.255

La máscara será **255.192.0.0/10**

k) Dada la red 170.20.0.0/19, clasifica estas IP como **válidas**, **broadcast** o direcciones de **subred**:

170.20.96.7, 170.20.154.254, 170.20.191.254, 170.20.96.0, 170.20.97.0, 170.20.38.255, 170.20.159.255, 170.20.192.1, 170.20.125.0

Pista: recuerda que dirección de broadcast es aquella que tiene toda la parte de host a 1 y dirección de subred es aquella que tiene toda la parte de host a 0. El resto son IP válidas para equipos.

l) Indica la máscara de subred CIDR más apropiada para cada una de estas situaciones (siempre que sea posible encontrar una):

- Queremos 4 subredes con 40 equipos cada una usando IP de clase C. Máscara: **255.255.255.192/26**

Ejemplo: es de clase C (por tanto, 24 bits para red), hay 4 subredes (por tanto, necesitamos 2 bits para subred para poder hacer las 4 combinaciones diferentes). El resto serían $32-24-2=6$ bits. Con 6 bits podemos hacer hasta $2^6=64$ combinaciones, luego sí que es posible que quepan 40 equipos. La máscara sería /26.

- Queremos 10 subredes con 400 equipos cada una usando IP de clase B. Máscara: **255.255.240.0/20**
Necesitaremos 4 bits para las subredes por lo tanto nos quedarán 12 bits para el host.

- Queremos 6 subredes con 50 equipos cada una usando IP de clase C. Máscara: **No es posible** ya que si usamos 3 bits para subredes nos quedarán 5 bits para host y con 5 bits (2^5-2) para host solamente podremos poner 30 equipos por subred.
- Queremos 20 subredes con 200 equipos cada una usando IP de clase A. Máscara: **255.248.0.0/13**
Necesitaremos 5 bits para las subredes por lo tanto nos quedarán 19 ($2^{19}-2$) bits para el host.
- Queremos 7 subredes con 30 equipos cada una usando IP de clase B. Máscara: **255.255.224.0/19**
Necesitaremos 3 bits para las subredes por lo tanto nos quedarán 13 ($2^{13}-2$) bits para el host.
- Queremos 4 subredes con 500 equipos cada una usando IP de clase A. Máscara: **255.192.0.0/10**
Necesitaremos 2 bits para las subredes por lo tanto nos quedarán 22 ($2^{22}-2$) bits para el host.
- Queremos 4 subredes con 52 equipos cada una usando IP de clase C. Máscara: **255.255.255.192/26**
Necesitaremos 2 bits para las subredes por lo tanto nos quedarán 6 ($2^6-2=62$) bits para el host.
- Queremos 15 subredes con 40 equipos cada una usando IP de clase A. Máscara: **255.240.0.0/12**
Necesitaremos 4 bits para las subredes por lo tanto nos quedarán 20 ($2^{20}-2$) bits para el host.