Ejercicio 1

$B = 6\,Mhz \rightarrow$ A → 2 Mhz; B → 2 Mhz; C → 2 Mhz

$C_A = C_C = 4\,Mbps$

$C_B = 500\,Kbps = 0'5\,Mbps$

$SNR_{dB_D} = SNR_{dB_A} - 10\,dB$

(a) Shanon → $C = B \cdot \log_2(1+SNR)$

$C_{A,C} = B_{A,C} \cdot \log_2(1+SNR_{A,C}) \Rightarrow$

$4 \cdot 10^6 = 2 \cdot 10^6 \cdot \log_2(1+SNR_{A,C}) \Rightarrow$

$SNR_{A,C} = 2^{4/2} - 1 = 3$

Shanon → $SNR_{dB} = 10 \cdot \log_{10}(SNR)$

$SNR_{dB_{A,C}} = 10 \cdot \log_{10}(SNR_{A,C}) = 4'77\,dB$

$SNR_{dB_B} = 4'77 - 10 = -5'23\,dB$

$SNR_{dB_B} = 10 \cdot \log_{10}(SNR_B) \rightarrow SNR_B = 10^{SNR_{dB_B}/10} = 0'3$

$C_{A,C} = B_{A,C} \cdot \log_2(1+SNR_B) \rightarrow B_{A,C} = \frac{4 \cdot 10^6}{\log_2(1+0'3)} = 10'568\,Mhz$

SNR_B no permite transmitir a todas las estaciones, porque $10'568\,Mhz$ es mayor que $2\,Mhz$, el cual es el ancho de banda de las 3 estaciones.

$C_B = B_B \cdot \log_2(1+SNR_{A,C}) \rightarrow B_B = \frac{0'5 \cdot 10^6}{\log_2(1+3)} = 0'25\,Mhz$

$0'25\,Mhz$ es menor que $2\,Mhz$, por lo tanto, $SNR_{A,C}$ permite transmitir a todas las estaciones.

La relación señal a ruido de las estaciones será: $\boxed{SNR_{dB} = 4'77\,dB}$

(b) No es óptimo. Las estaciones usan menos ancho de banda del que poseen.

$B_A + B_B + B_C = \underbrace{(2 \cdot 10^6) \cdot 2}_{B_A = B_C} + 0'25 \cdot 10^6 = 4'25\,Mhz$

$6\,Mhz - 4'25\,Mhz = \boxed{1'75\,Mhz}$

(c)

$$B_A = B_C = \frac{4\cdot 10^6}{\log_2(1+SNR_{A,C})} \quad // \quad B_B = \frac{0{,}5\cdot 10^6}{\log_2(1+SNR_B)}$$

$$B_A + B_B + B_C = 6\cdot 10^6 \Rightarrow 2B_A + B_C = 6\cdot 10^6$$

$$SNR_{dB_A} = 10\cdot \log_{10}(SNR_A) \rightarrow SNR_A = 10^{SNR_{dB\,A}/10}$$

$$SNR_{dB_B} = 10\cdot \log_{10}(SNR_A) - 10 \rightarrow SNR_B = 10^{[SNR_{dB_A}-10]/10}$$

$$2B_A + B_C = 6\cdot 10^6 \Rightarrow 2\cdot\left(\frac{4\cdot 10^6}{\log_2(1+10^{SNR_{dB\,A}/10})}\right) + \frac{0{,}5\cdot 10^6}{\log_2\left(1+10^{[SNR_{dB_A}-10]/10}\right)} = 6\cdot 10^6$$

Calculamos con Matlab: $SNR_{dB\,A} = 3{,}957\,dB$

$$SNR_A = 10^{SNR_{dB\,A}/10} = \boxed{2{,}487} = SNR_C$$

$$SNR_B = 10^{[SNR_{dB\,A}-10]/10} = \boxed{0{,}249}$$

$$SNR_{dB_{A,C}} = \boxed{3{,}957\,dB}$$

$$SNR_{dB_B} = 3{,}957 - 10 = \boxed{-6{,}043\,dB}$$

Ejercicio 2

$B = 350\ khz$

10 bits $\Rightarrow M = 2^{10}$

$-20\ ^\circ C \rightarrow 40\ ^\circ C$

ⓐ $E = \frac{\text{Dif. grados}}{M \cdot 2} \Rightarrow E = \frac{40 - (-20)}{2^{10} \cdot 2} \Rightarrow$

$\boxed{E = 0'029\ ^\circ C}$

ⓑ $E < 0'005\ ^\circ C$ $\quad$ n° bits = ?

$0'005 = \frac{40 - (-20)}{2^n \cdot 2} = \frac{60}{2^{n+1}} \rightarrow 0'005 \cdot 2^{n+1} = 60 \rightarrow 2^{n+1} = \frac{60}{0'005} \rightarrow$

$2^{n+1} = 12000 \rightarrow n+1 = \log_2(12000) \rightarrow n = 13'551 - 1 \rightarrow n = 12'551$

Redondeamos 12'551 a $\boxed{13}$, y así ya tendríamos el nº de bits necesario.

ⓒ Nyquist $\rightarrow C = 2 \cdot B \cdot \log_2(M) \Rightarrow B = \frac{C}{2 \cdot \log_2(M)}$

C = muestras/s · nº bits

$B_{(a)} = \frac{10000 \cdot 10}{2 \cdot \log_2(2^{10})} = \boxed{5000\ Hz} \rightarrow$ Apartado ⓐ → 10 bits

$B_{(b)} = \frac{10000 \cdot 13}{2 \cdot \log_2(2^{13})} = \boxed{5000\ Hz} \rightarrow$ Apartado ⓑ → 13 bits

Ejercicio 4

170.217.224.0 /20 ⟹ Máscara → 255.255.240.0

R1-R2 → 2 equipos → $2^2 - 2 = 2$

R1-R3 → 2 equipos → $2^2 - 2 = 2$

R2-R3 → 2 equipos → $2^2 - 2 = 2$

D → 7 servidores → $2^4 - 2 = 14$

C → 32 servidores → $2^6 - 2 = 62$

B → 131 PCs → $2^8 - 2 = 254$

A → 601 PCs → $2^{10} - 2 = 1022$

Red | Host

1010 1010 1101 1001 1110 | 0000 0000 0000 /20

Red | Host

R1-R2 → 1010 1010 1101 1001 1110 0000 0000 0000 /30 → 170.217.224.

Máscara → 255.255.255.252

Broadcast → 170.217.224.3

Primera → 170.217.224.1

Última → 170.217.224.2

Red | Host

R1-R3 → 1010 1010 1101 1001 1110 0000 0000 0100 /30 → 170.217.224.4

Máscara → 255.255.255.252

Broadcast → 170.217.224.7

Primera → 170.217.224.5

Última → 170.217.224.6

Red | Host

R2-R3 → 1010 1010 1101 1001 1110 0000 0000 1000 /30 → 170.217.224.8

Máscara → 255.255.255.252

Broadcast → 170.217.224.11

Primera → 170.217.224.9

Última → 170.217.224.10

Red | Host

D → 1010 1010 1101 1001 1110 0000 0000 1100 /28 → ✗

1010 1010 1101 1001 1110 0000 0001 0000 /28 → 170.217.224.16

Máscara → 255.255.255.240

Broadcast → 170.217.224.31

Primera → 170.217.224.17

Última → 170.217.224.30

C → 1010 1010 1101 1001 1110 0000 0010 0000 /26 → ☒

Red | Host

1010 1010 1101 1001 1110 0000 0100 0000 /26 → 170.217.224.64

Máscara → 255.255.255.192

Broadcast → 170.217.224.217

Primera → 170.217.224.65

Última → 170.217.224.126

B → 1010 1010 1101 1001 1110 0000 1101 1010 /24 → ☒

Red | Host

1010 1010 1101 1001 1110 0001 0000 0000 /24 → 170.217.225.0

Máscara → 255.255.255.0

Broadcast → 170.217.225.255

Primera → 170.217.225.1

Última → 170.217.225.254

A → 1010 1010 1101 1001 1110 0010 0000 0000 /22 → ☒

Red | Host

1010 1010 1101 1001 1110 0100 0000 0000 /22 → 170.217.228.0

Máscara → 255.255.252.0

Broadcast → 170.217.231.255

Primera → 170.217.228.1

Última → 170.217.231.254