1.- Qué dice la ley de Nyquist sobre los nuestros que se deben hacer para conseguir una señal exacta de forma digitalizada.

“Que la frecuencia de muestreo sea la doble que la de la tabla”. Afirma que la velocidad de muestreo fs debe ser mayor que el doble del componente de interés de frecuencia más alto en la señal medida. Esta frecuencia por lo general se conoce como la frecuencia **Nyquist**, fN.

2.- Decir las tasas de muestreo utilizadas en:

| Teléfonos | 8000 Hz |
| --- | --- |
| Radio | 0–11.025 Hz |
| CDs | 0–22.050 Hz |
| DVDs | 0–24.000 Hz |
| Televisión Digital | 0-13.5MHz |
| Blu ray disc | 0-48MHz |

3.- Deseamos digitalizar una señal de audio en **códigos de 3 bits.** Para digitalizar dicha señal se ha utilizado un convertidor Analógico/Digital en el que han hecho **10 muestreos** que han dado en los valores siguientes de la señal.

| M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,8 V | 1.50 V | 3.80 V | 2.40 V | 4,20 V | 5,80V | 7,60 V | 6,10 V | 8,80 V | 7.60 V |
| **0** | **1** | **3** | **1** | **3** | **4** | **6** | **4** | **7** | **6** |

Se pide rellenar la tabla con los códigos digitales correspondiente a esos muestreos, sabiendo que la **Vref** a la que funciona el convertidor A/D es de **10 voltios.**

**M1**

**V\_|¬ = (2\*Vref)/2^nº bits)=(si hay valores positivos y negativos)**

**V\_|¬ = Vref/2^nº bits)= (no hay negativos así que no multiplicamos con 2)=** 10/2^3=1.25v;

0.8v/1.25v=0.064v **(mientras estás por debajo del 1,25 siempre va a ser 0 el muestreo)=HEX=0**

**M2**

1.5V/1.25V=1.2V=HEX=1

**M3**

3.8V/1.25v=3.04v=HEX=3

**M4**

2.4v/1.25v=1.92v=HEX=1

**M5**

4.2v/1.25v=3.5v=HEX=3

**M6**

5.8v/1.25v=4.64v=HEX=4

**M7**

7.6v/1.25v=6.08v=HEX=6

**M8**

6.10v/1.25v=4.88v=HEX=4

**M9**

8.8v/1.25v=7.04v=HEX=7

**M10**

7.6/1.25v=6.08v=HEX=6

4º. – Realizar el ejercicio anterior pero codificando ahora la señal digital en 4 bits.

**V\_|¬ = Vref/2^nº bits)= (no hay negativos así que no multiplicamos con 2)=** 10/2^4=0.625v;

**M1**

0.8v/0.625v=1.28v=HEX=1

| M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,8 V | 1.50 V | 3.80 V | 2.40 V | 4,20 V | 5,80V | 7,60 V | 6,10 V | 8,80 V | 7.60 V |
| **1** | **2** | **6** | **3** | **6** | **9** | **C** | **9** | **E** | **C** |

5º.- Sabiendo que la señal de referencia de un CA/D es de +-10 V y que trabajamos con 8 bits de codificación, decir los códigos que obtendríamos para estos valores:

| M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M9 | M10 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,8 V | 1.50 V | 3.80 V | 2.40 V | 4,20 V | 5,80V | 7,60 V | 6,10 V | 8,80 V | 7.60 V |
| **8A** | **93** | **B0** | **9E** | **B5** | **CA** | **E1** | **CE** | **F0** | **E1** |

**V\_|¬ = (2\*Vref)/2^nº bits)=2\*10/2^8=0.078v**

**M1**

**(Porque contamos desde el -10)** 10+0.8v/0.078=138.4=HEX=8A

| M11 | M12 | M13 | M14 | M15 | M16 | M17 | M18 | M19 | M20 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5,4 V | 2,7V | -3,5V | -6,7V | -8,4V | -7,3V | - 4,4V | - 1,7V | 2,5V | 4,2V |
| **C5** | **A2** | **53** | **2A** | **14** | **22** | **47** | **6A** | **A0** | **B5** |

**M13**

**(por el valor negativo)->** 10-3.5/0.078=83.33=HEX=53