

**Universidad Nacional del Nordeste**



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

Licenciatura en Sistemas de Información

Comunicaciones de Datos

2024

Trabajos Prácticos, primera parte

Integrantes:

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre completo** | **LU** |
| Aguado, Axel Tomas |  |
| Antinori, Ariel | 55287 |
| Marquez, Abel | 48247 |
|  |  |
|  |  |
| Villalba, Mauricio Emmanuel | 55958 |

Contenido

[Trabajo Práctico N°1: Teoría de la Información y Codificación 4](#_Toc165750814)

[1. 4](#_Toc165750815)

[2. 4](#_Toc165750816)

[3. 4](#_Toc165750817)

[4. 5](#_Toc165750818)

[5. 5](#_Toc165750819)

[6. 5](#_Toc165750820)

[7. 6](#_Toc165750821)

[8. 6](#_Toc165750822)

[9. 7](#_Toc165750823)

[10. 8](#_Toc165750824)

[11. Por desarrollar … 9](#_Toc165750825)

[Trabajo Práctico N°2: Códigos Detectores y Correctores de Errores 10](#_Toc165750826)

[1. 10](#_Toc165750827)

[2. Por desarrollar … 10](#_Toc165750828)

[3. 10](#_Toc165750829)

[4. 11](#_Toc165750830)

[5. 12](#_Toc165750831)

[6. 14](#_Toc165750832)

[7. 15](#_Toc165750833)

[8. 15](#_Toc165750834)

[Trabajo Práctico N°3: Transmisión de Señales. Transmisión de Datos 18](#_Toc165750835)

[1. 18](#_Toc165750836)

[2. 18](#_Toc165750837)

[3. 18](#_Toc165750838)

[4. 18](#_Toc165750839)

[5. 19](#_Toc165750840)

[6. 19](#_Toc165750841)

[7. 19](#_Toc165750842)

[8. 19](#_Toc165750843)

[9. 20](#_Toc165750844)

[10. 20](#_Toc165750845)

[11. 20](#_Toc165750846)

[12. 20](#_Toc165750847)

[Trabajo Práctico N°4: Codificación y Modulación 21](#_Toc165750848)

[1. 21](#_Toc165750849)

[2. 22](#_Toc165750850)

[3. 22](#_Toc165750851)

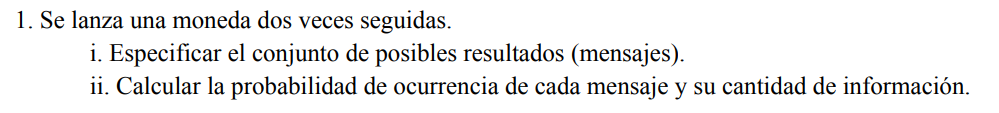
[4. 23](#_Toc165750852)

[5. 23](#_Toc165750853)

[6. 23](#_Toc165750854)

[7. En desarrollo … 24](#_Toc165750855)

# Trabajo Práctico N°1: Teoría de la Información y Codificación



1.

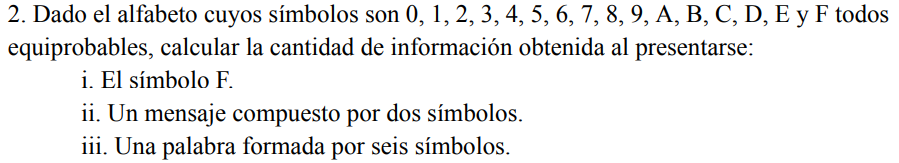
i. S = {cc, cs, sc, ss}

Donde **c** es cara y **s** es cruz.

ii. Suponiendo que cada posible resultado es equiprobable, la probabilidad de ocurrencia de casa mensaje es de 1/4.

La cantidad de información es:

I (mensaje) = = 2 bits

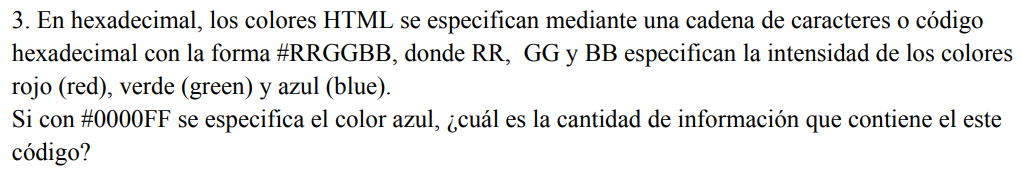


2. La probabilidad de ocurrencia de cada símbolo es de 1/16

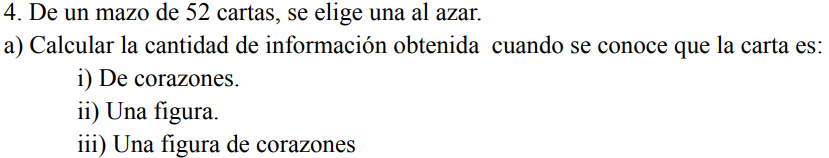
i. I(F) = = 4 bits

ii. I(F) + I(6) = 4 bits + 4 bits = 8 bits

iii. I(1) + I(2) + … + (I6) = 24 bits



3. Suponiendo que cada símbolo es equiprobable, sin incluir “#”, contiene 24 bits.



4. Cada palo tiene 13 cartas.

i. La probabilidad de sacar una carta de corazones es de 13/52 o 1/4.

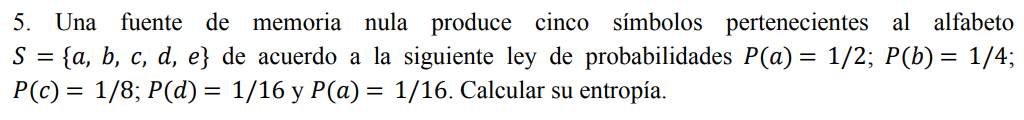
I(corazon) = = 2 bits

ii. Debemos tener en cuenta que cada palo tiene tres figuras, siendo 12 en total. Entonces, la probabilidad de sacar una figura es de 12/52.

I(figura) = = 3 bits

iii. La probabilidad de sacar una figura de corazones es de 3/52.

I(figura de corazones) = = 5 bits



## 5.

I(a) = 1 bit

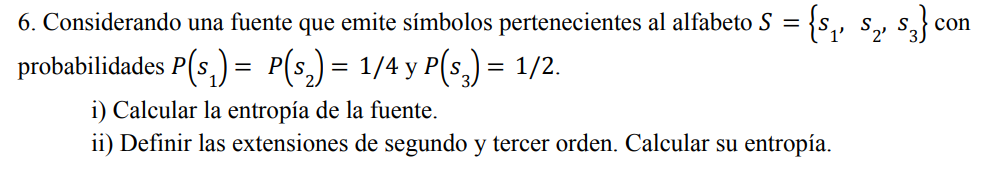
I(b) = 2 bits

I(c) = 3 bits

I(d) = 4 bits

I(e) = 4 bits

H(S) =



## 6.

i.

I(s1) = I(s2) = 2 bits

I(s3) = 1 bit

H(S) =

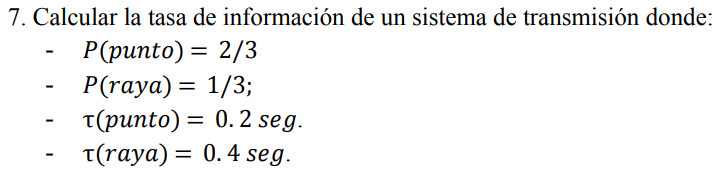
ii.

S2 = { s1 s1, s1 s2, s1 s3, s2 s1, s2 s2, s2 s3, s3 s1, s3 s2, s3 s3}

H(S2) =

S3 = { s1 s1 s1, s1 s1 s2, s1 s1 s3, s1 s2 s1, s1 s2 s2, s1 s2 s3, s1 s3 s1, s1 s3 s2, s1 s3 s3, s2 s1 s1, … , s3 s3 s2 }

H(S3) =



## 7.

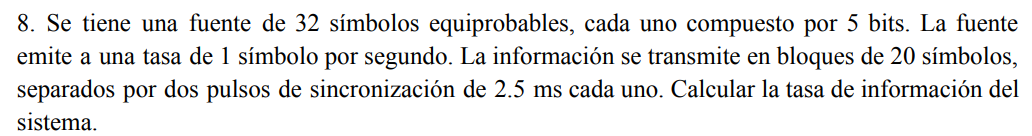
I(punto) =

I(raya) =

H(S) =

**τ =**

**T =**

****

8. La probabilidad de cada símbolo es de 1/32.

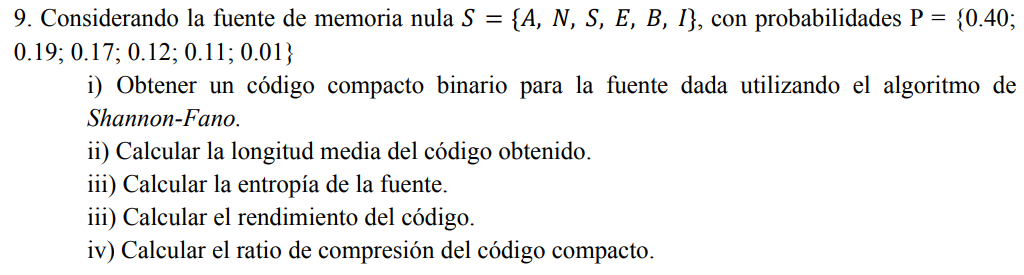
Cantidad de información I = 5 bits por definición del problema, ya que

**τ =**

**H(S) =**

**T =**

Si la fuente emite a una tasa de 1 símbolo por segundo, esto quiere decir que emite 5 bits por segundo. Un bloque de 20 símbolos contiene 20 \* 5 = 100 bits; transmitiéndose un bloque cada 100,005 segundos, sumando los dos pulsos de sincronización de 2,5 milisegundos.

****

## 9.

i.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Simbolo** | **Probabilidad** | **Paso 1** | **Paso 2** | **Paso 3** | **Codigo** |
| A | 0,4 | 1 | 1 |  | 11 |
| N | 0,19 | 1 | 0 |  | 10 |
| S | 0,17 | 0 | 1 | 1 | 011 |
| E | 0,12 | 0 | 1 | 0 | 010 |
| B | 0,11 | 0 | 0 | 1 | 001 |
| I | 0,01 | 0 | 0 | 0 | 000 |

C = {11, 10, 011, 010, 001, 00}

ii. L =

iii.

I(A) = 1,32 bits

I(N) = 2,39 bits

I(S) = 2,55 bits

I(E) = 3,05 bits

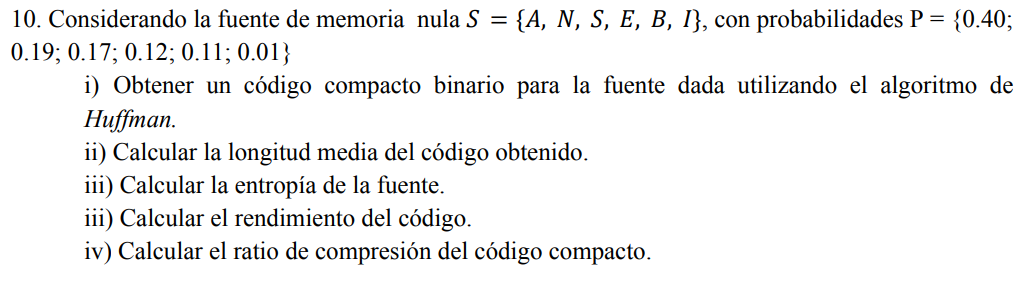
I(B) = 3,18 bits

I(I) = 6,64 bits

H(S) =

iv.

v.

**

## 10.

i.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **S** | | **S1** | | **S2** | | **S3** | | **S4** | |
| **si** | **pi** | **si** | **pi** | **si** | **pi** | **si** | **pi** | **si** | **pi** |
| **A** | 0,4 | **A** | 0,4 | **A** | 0,4 | **A** | 0,4 | **EBINS** | 0,6 |
| **N** | 0,19 | **N** | 0,19 | **EBI** | 0,24 | **NS** | 0,36 | **A** | 0,4 |
| **S** | 0,17 | **S** | 0,17 | **N** | 0,19 | **EBI** | 0,24 |  |  |
| **E** | 0,12 | **E** | 0,12 | **S** | 0,17 |  |  |  |  |
| **B** | 0,11 | **BI** | 0,12 |  |  |  |  |  |  |
| **I** | 0,01 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **S** | | **S1** | | **S2** | | **S3** | | **S4** | |
| **si** | **pi** | **si** | **pi** | **si** | **pi** | **si** | **pi** | **si** | **pi** |
| **A** | 1 | **A** | 1 | **A** | 1 | **A** | 1 | **EBINS** | 0 |
| **N** | 000 | **N** | 000 | **EBI** | 01 | **NS** | 00 | **A** | 1 |
| **S** | 001 | **S** | 001 | **N** | 000 | **EBI** | 01 |  |  |
| **E** | 010 | **E** | 010 | **S** | 001 |  |  |  |  |
| **B** | 0110 | **BI** | 011 |  |  |  |  |  |  |
| **I** | 0111 |  |  |  |  |  |  |  |  |

C = {1, 000, 001, 010, 0110, 0111}

ii. L =

iii.

I(A) = 1,32 bits

I(N) = 2,39 bits

I(S) = 2,55 bits

I(E) = 3,05 bits

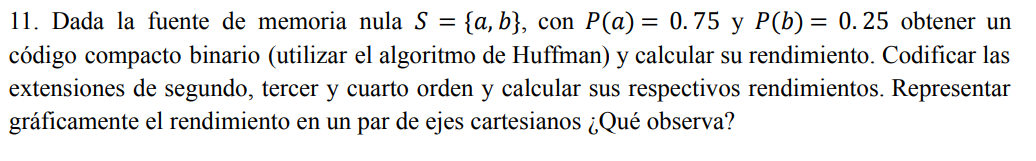
I(B) = 3,18 bits

I(I) = 6,64 bits

H(S) =

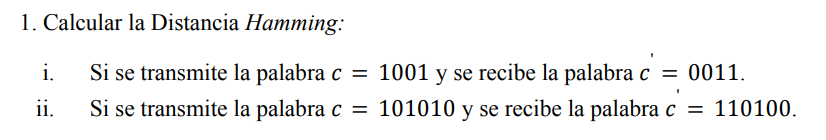
iv.

v.

**

## 11. Por desarrollar …

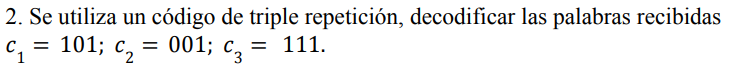
# Trabajo Práctico N°2: Códigos Detectores y Correctores de Errores



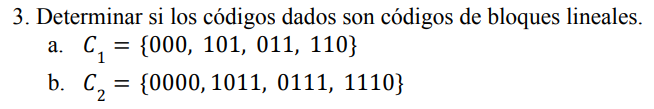
## 1.

i. d(1001, 0011) = 2

ii. d(101010, 110100) = 4



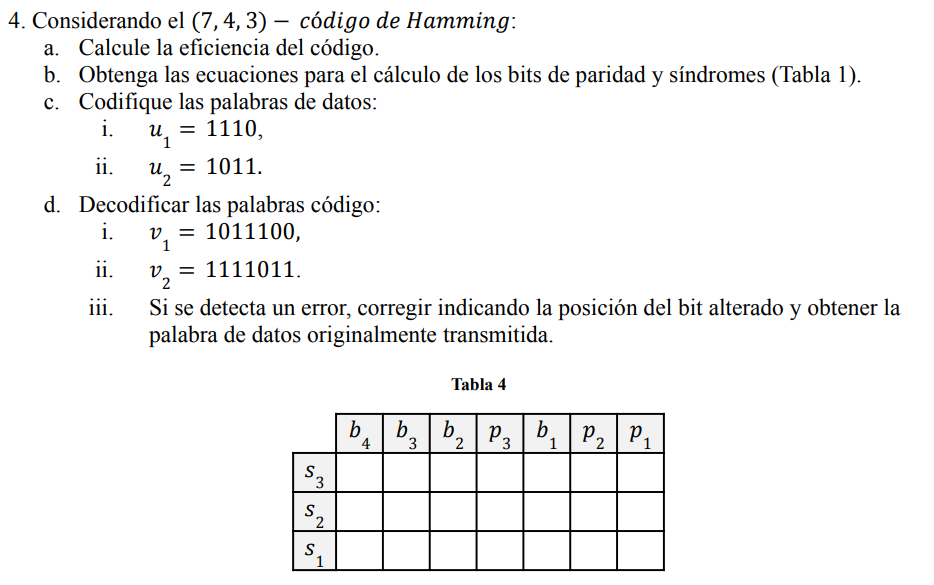
## 2. Por desarrollar …



## 3.

a. Si es un código lineal

b. No es un código lineal, ya que 1011 XOR 0111 es 1100, y 1100 no es una palabra código



4.

a.

n = 7, longitud de la palabra código

m = 4 tamaño del código

q = 2 porque es un alfabeto binario con símbolos atómicos 0 y 1.

Por lo tanto, dos de cada siete bits son de datos.

b.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **b4** | **b3** | **b2** | **p3** | **b1** | **p2** | **p1** |
| **s3** | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| **s2** | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| **s1** | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

p3 = b2 XOR b3 XOR b4

p2 = b1 XOR b3 XOR b4

p1 = b1 XOR b2 XOR b4

s3 = b2 XOR b3 XOR b4 XOR p3

s2 = b1 XOR b3 XOR b4 XOR p2

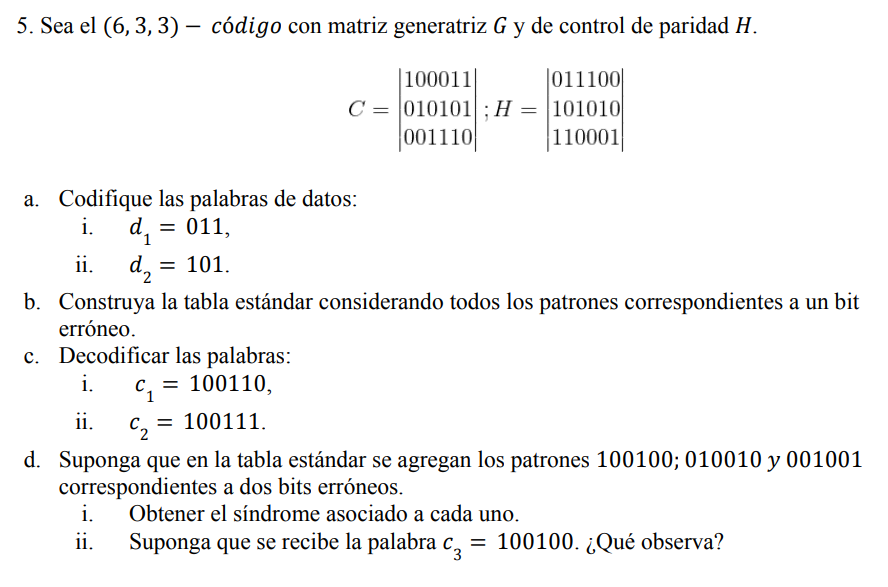
s1 = b1 XOR b2 XOR b4 XOR p1

c.

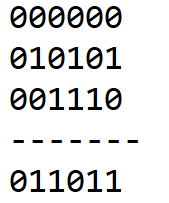
|  |  |
| --- | --- |
| u1 = 1110 | u2 = 1011 |
| p3 = 1  p2 = 0  p1 = 0 | p3 = 0  p2 = 0  p1 = 1 |
| c1 = 1111000 | c2 = 1010101 |

d.

|  |  |
| --- | --- |
| i. v1 = 1011100 | ii. v2 = 1111011 |
| s3 = 1  s2 = 0  s1 = 1 | s3 = 1 + 1 + 1 + 1 = 0  s2 = 0 + 1 + 1 + 1 = 1  s1 = 0 + 1 + 1 + 1 = 1 |
| iii. El bit alterado es b2  Corrección: v1’ = 1001100  Palabra de dato: d1 = 1001 | iii. El bit alterado es b1  Corrección: v2’ = 1111111  Palabra de dato: d2 = 1111 |



## 5.

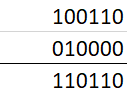
a.

d1 = 011, c1 = 011011 d2 = 101, c2 = 101101

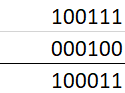
b.

|  |  |
| --- | --- |
| **e** | **h(e)** |
| 000000 | 000 |
| 000001 | 001 |
| 000010 | 010 |
| 000100 | 100 |
| 001000 | 110 |
| 010000 | 101 |
| 100000 | 011 |

c. i. El síndrome perteneciente al código 100110 es 101. Sumando mediante módulo 2 el líder 010000 con el código 100110 obtenemos el código corregido 110110 y la palabra de dato 110.



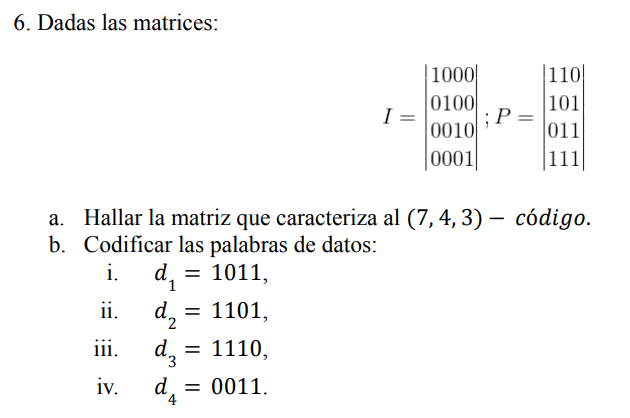
ii. El síndrome perteneciente al código 100111 es 100. Sumando mediante módulo 2 el líder 000100 con el código 100111 obtenemos el código corregido 100011 y la palabra de dato 100.



d. i.

|  |  |
| --- | --- |
| Patrones | Síndrome |
| 000000 | 000 |
| 000001 | 001 |
| 000010 | 010 |
| 000100 | 100 |
| 001000 | 110 |
| 010000 | 101 |
| 100000 | 011 |
| **100100** | **111** |
| **010010** | **111** |
| **001001** | **111** |

ii. Al recibir la palabra código 100100 y multiplicarla por la matriz de control de paridad traspuesta, se observa que se obtiene el síndrome 111, el cual pertenece a 3 patrones de error distinto, por lo cual es un código que no se puede corregir.



6. a. Matriz generadora que caracteriza al (7, 4, 3)-código:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

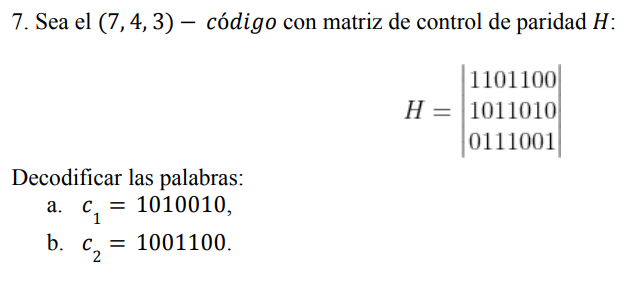
b.

i. c1 = 1011010

ii. c2 = 1101100

iii. c3 = 1110000

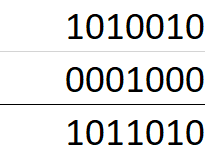
iv. c4 = 0011100



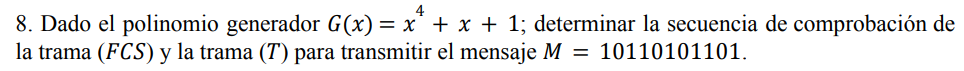
7. La tabla estándar para esta matriz de control de paridad es la siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| Patrones | Síndrome |
| 0000000 | 000 |
| 0000001 | 001 |
| 0000010 | 010 |
| 0000100 | 100 |
| 0001000 | 111 |
| 0010000 | 011 |
| 0100000 | 101 |
| 1000000 | 110 |

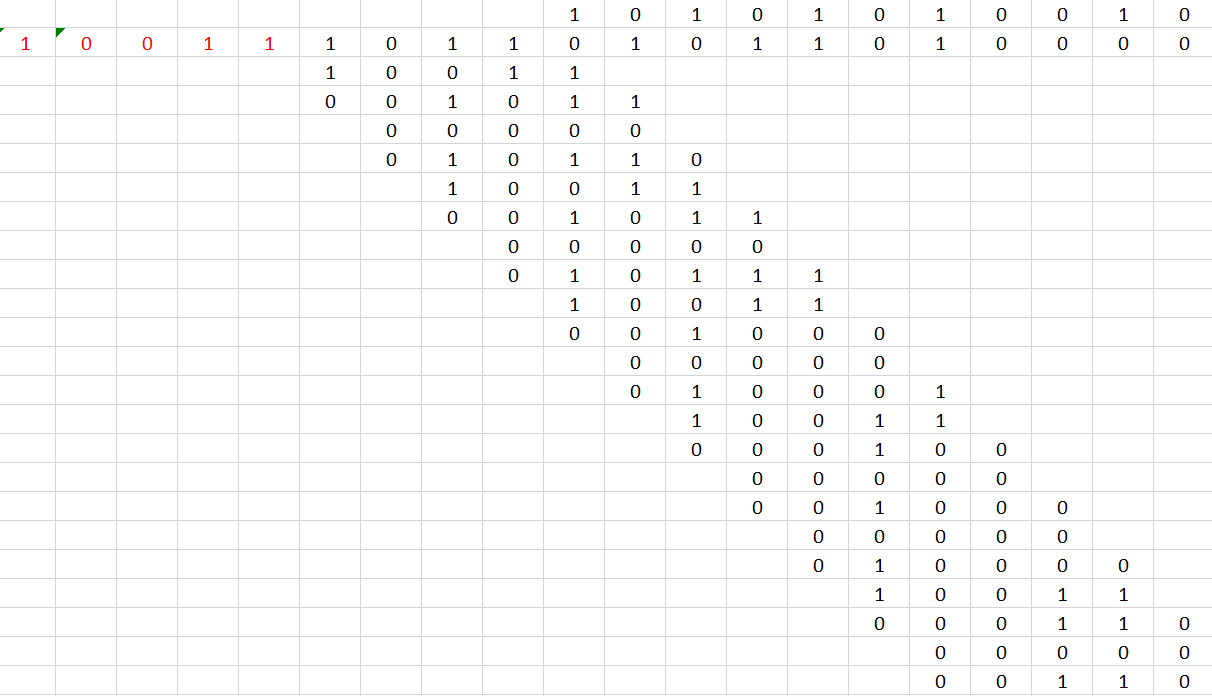
i. La palabra código 1010010 pertenece al síndrome 111. Sumando módulo 2 el líder 0001000 con la palabra código 1010010 obtenemos el código corregido 1011010 y la palabra de dato 1011.

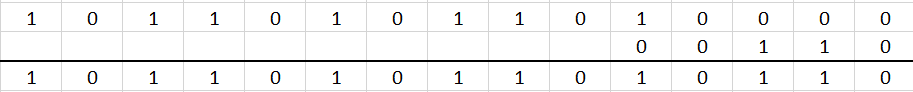


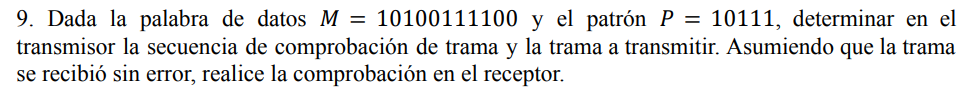
ii. La palabra código 1001100 pertenece al síndrome 101. Sumando módulo 2 el líder 0100000 con la palabra código 1001100 obtenemos el código corregido 1101100 y la palabra de dato 1101



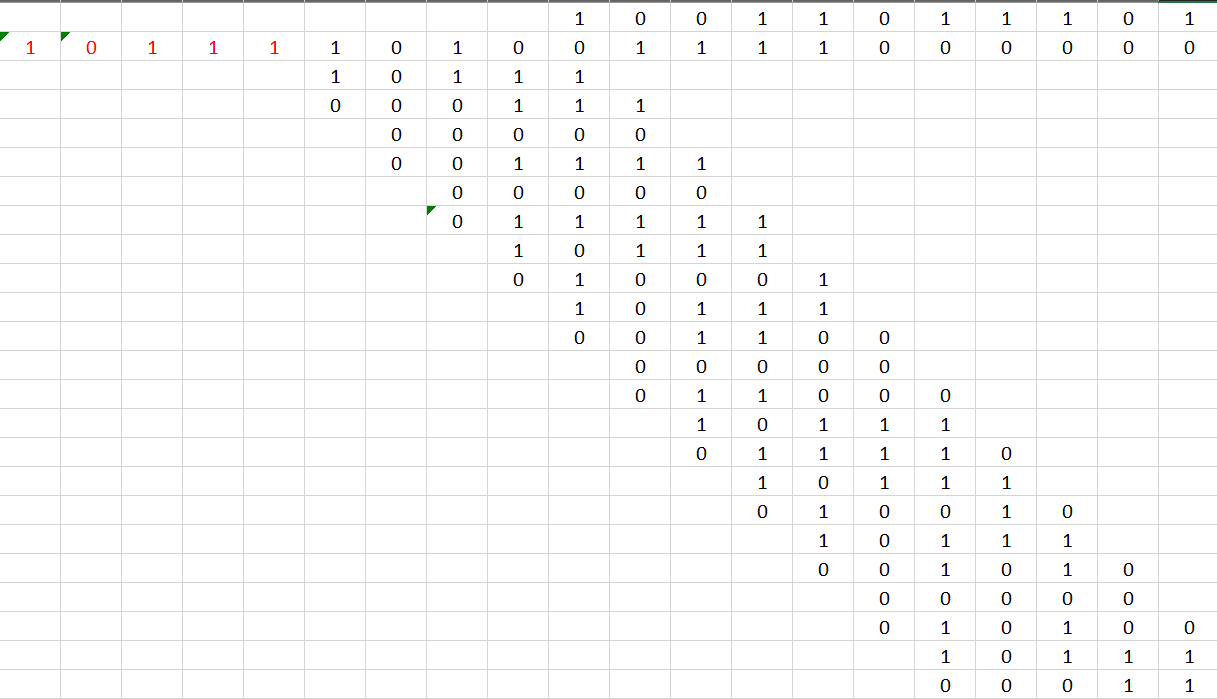
8. Los coeficientes del polinomio son 10011. El resto de la división entre el mensaje dividendo 101101011010000 y el divisor 10011 es 00110 mediante la siguiente FCS:



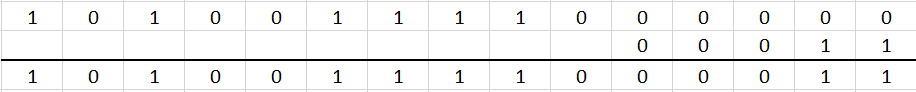
Al sumar módulo 2 el resto con el mensaje, obtenemos la trama:



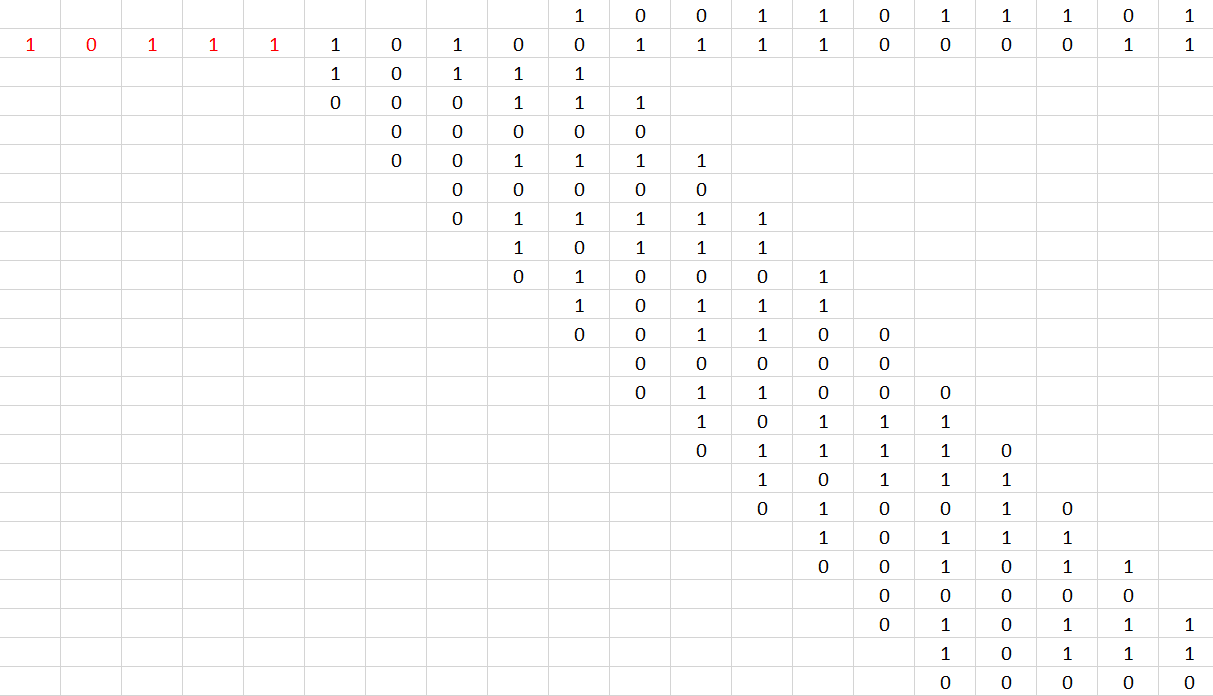
9. En el transmisor, la FCS se desarrolla de la siguiente manera:



Se obtiene el resto 00011 y se suma al mensaje mediante módulo 2, obteniendo la trama a transmitir:

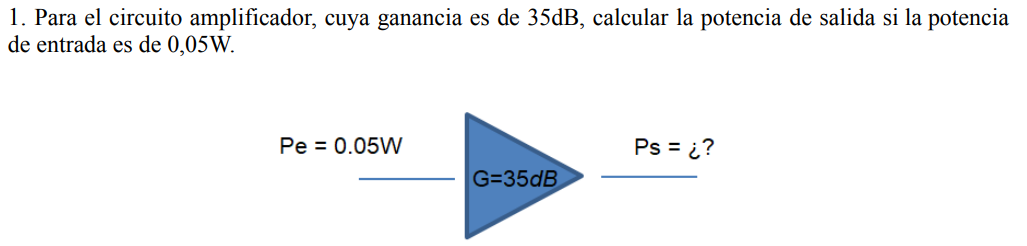


En el receptor, se realiza la misma secuencia de pasos de FCS con la trama recibida



El resto es 00000 por lo tanto no hubo error en la transmisión.

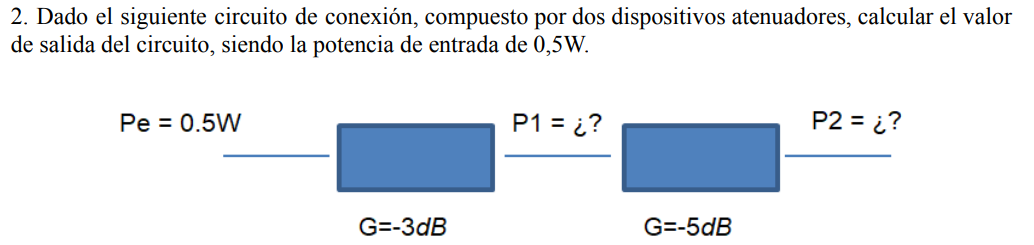
# Trabajo Práctico N°3: Transmisión de Señales. Transmisión de Datos



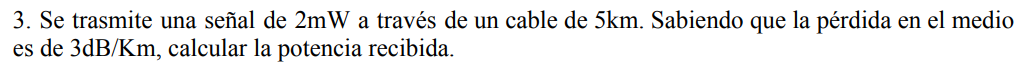
## 1.

G(dB) =

35dB =

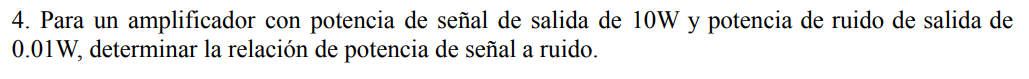


## 2.



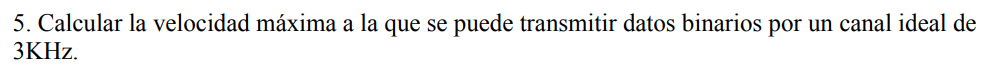
## 3.

Pérdida en dB =

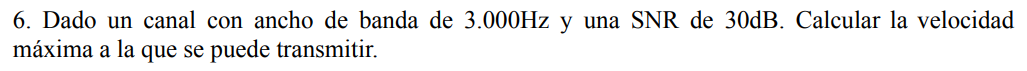


## 4.

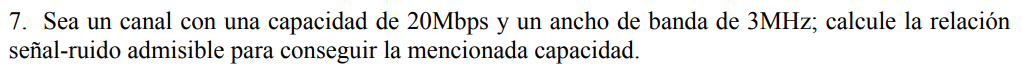
SNR =



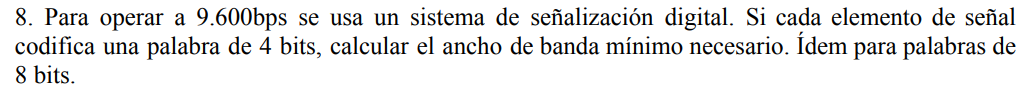
## 5.



## 6.



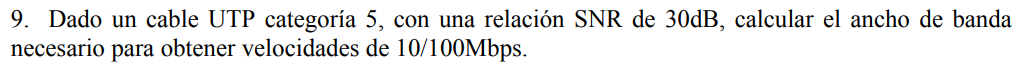
## 7.



## 8.

Para 4 bits:

Para 8 bits:



## 9.

Para 10Mbps y un ruido de 30dB o 1000 SNR:

Para 100Mbps

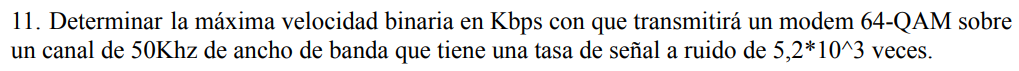


## 10.

W = 4Khz

M = 25 = 32

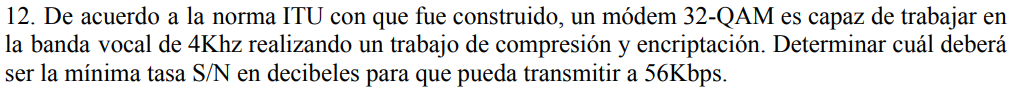
En un canal sin ruido:



## 11.

W = 50Khz

SNR =

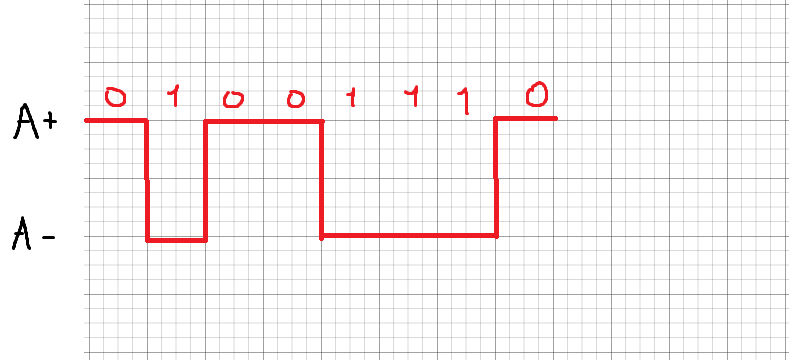


## 12.

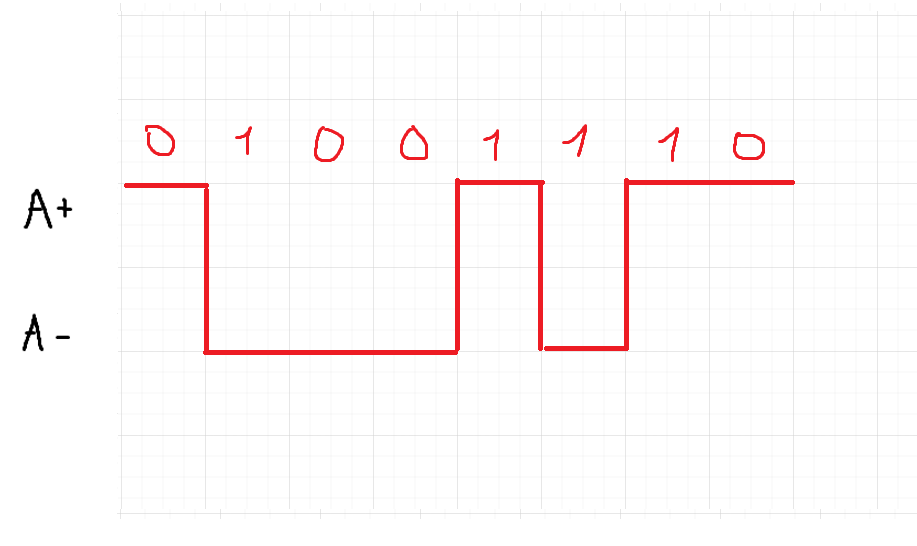
# Trabajo Práctico N°4: Codificación y Modulación



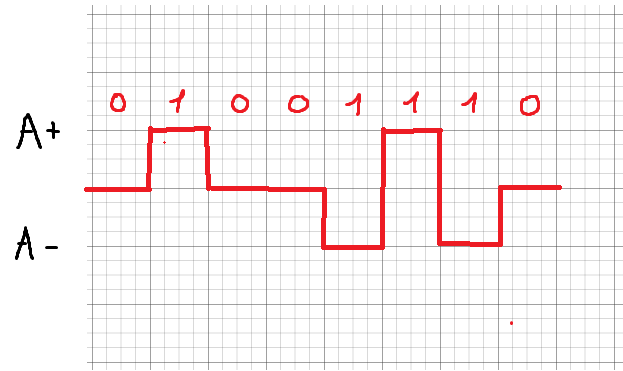
1. En NZR-L



En NZRI

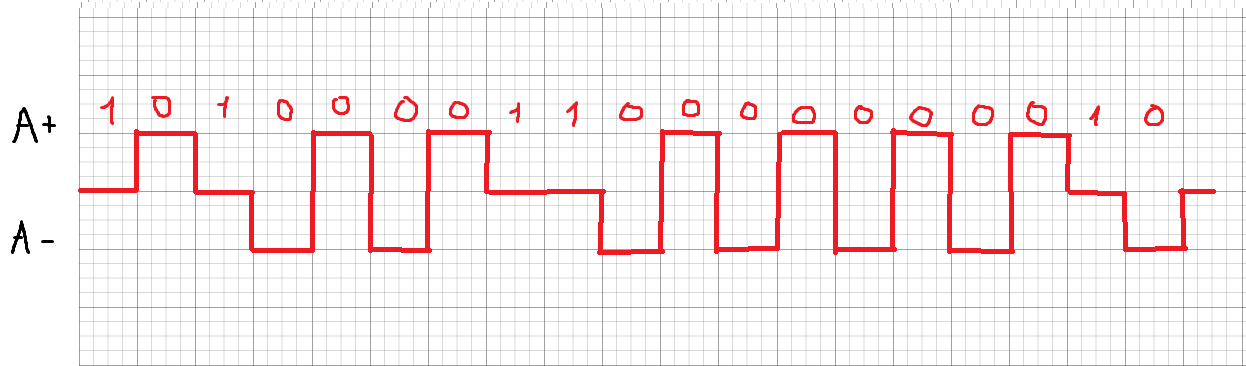


En Bipolar-AMI

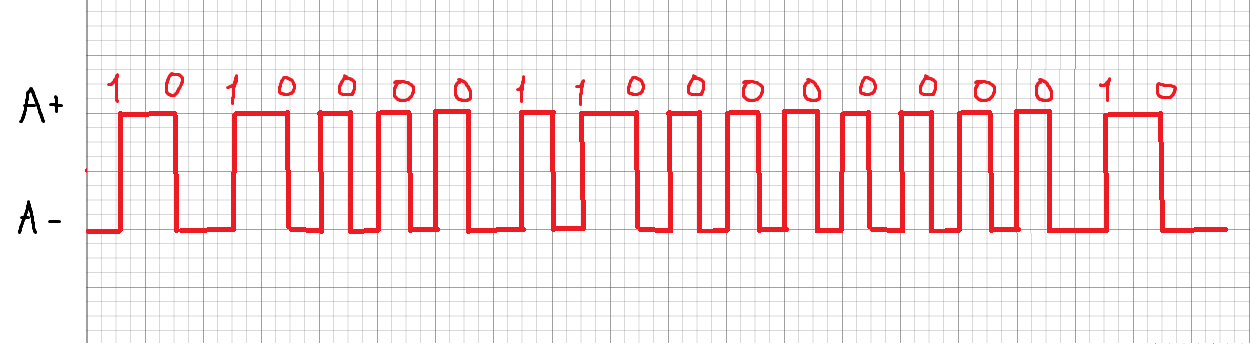




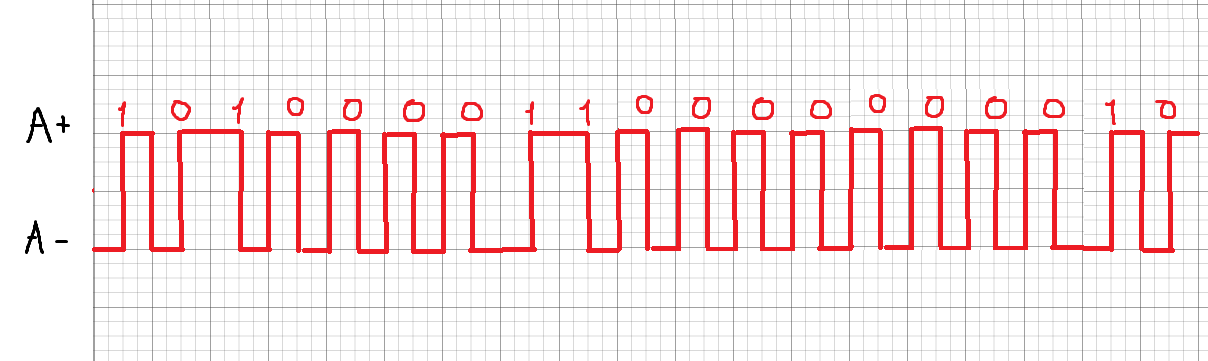
2. En pseudoternario



En Manchester

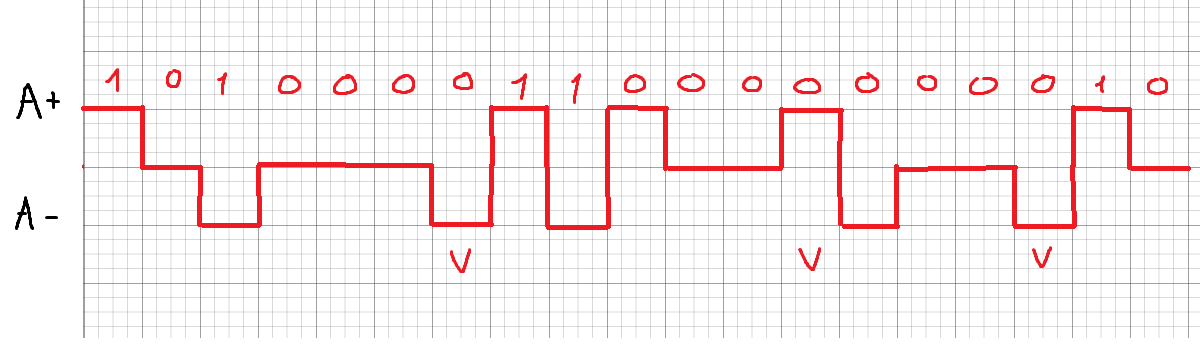


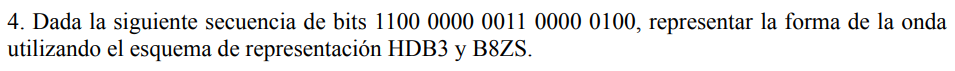
En Manchester diferencial



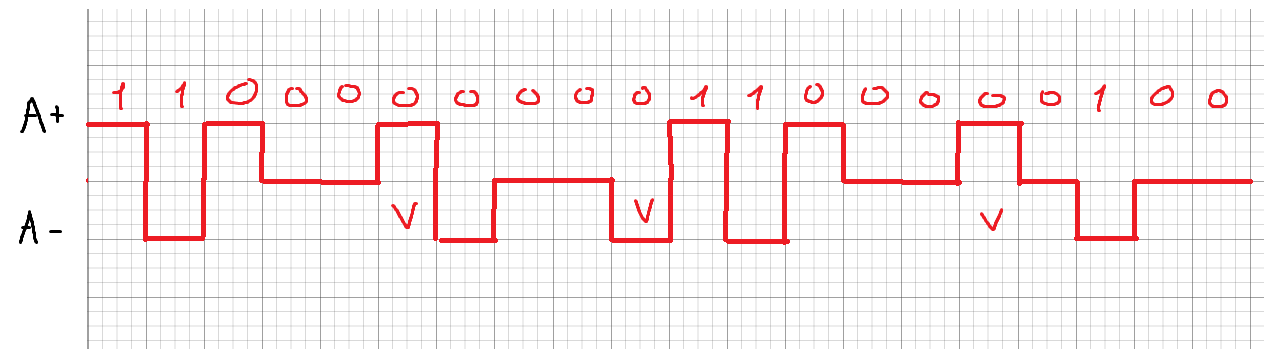


3. En HDB3

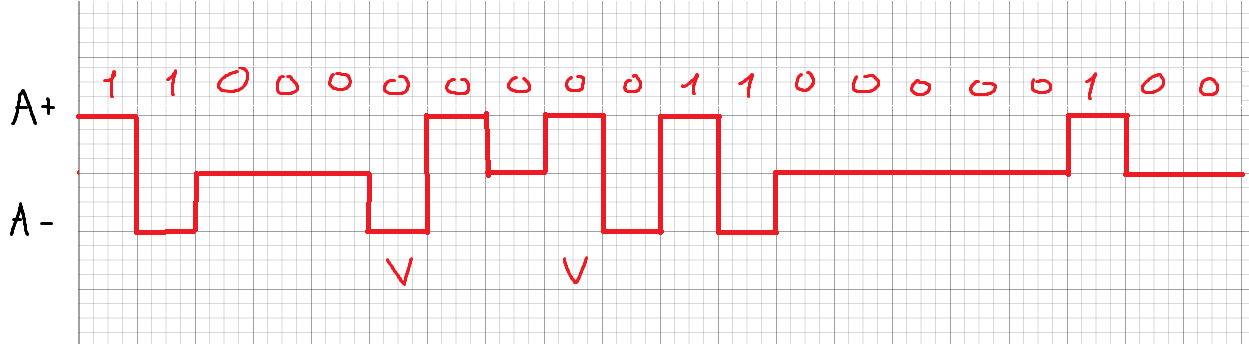


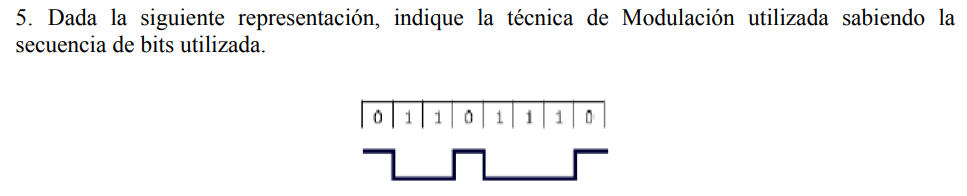


4. En HDB3

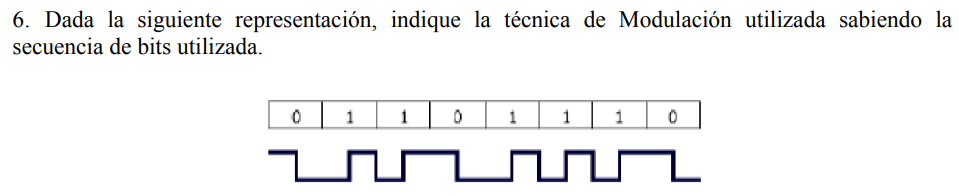


En B8ZS

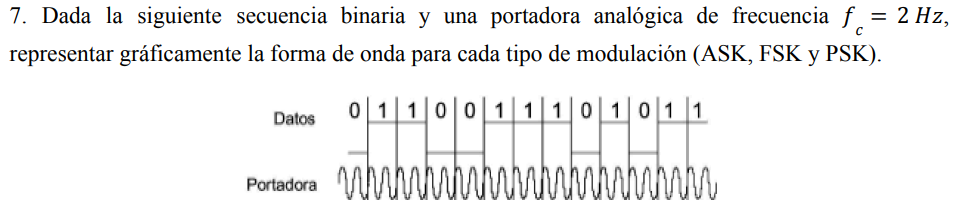




5. Usa NZR-L



6. Usa Manchester.



## 7. En desarrollo …