



**UTN - FRBA**  
*Departamento de Sistemas*

**MATERIA: Comunicaciones**

**NIVEL:** Cuarto

# **DEPARTAMENTO INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACION**

## **COMUNICACIONES**

### **GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS**

**AÑO 2021**



## TRABAJO PRÁCTICO N° 5

### Capacidad de los canales. Relacion con la tasa de información.

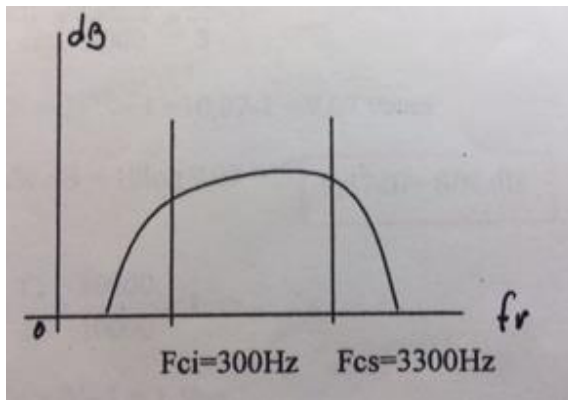
1. Teniendo en cuenta que en un canal telefónico el valor de la relación S/N típico es de 30 dB, FCI=300Hz , FCS=3300 Hz. ¿Cuál es el límite superior de la tasa de transmisión de datos confiable?
2. Calcular la relación señal a ruido (S/N) expresada en dB para los siguientes casos:
  - a.  $\Delta f = 3000 \text{ Hz}$  ,  $C = 10.000 \text{ bps}$  .
  - b.  $\Delta f = 10 \text{ KHz}$  ,  $C = 10.000 \text{ bps}$ .
  - c.  $\Delta f = 1 \text{ KHz}$  ,  $C = 10 \text{ Kbps}$ .

Graficar la variación de S/N ( expresada en dB ) en función del ancho de banda  $\Delta f$  (expresada en Hz). Extraer conclusiones.

3. ¿Cuál es la capacidad máxima de un canal sin ruido?
4. Necesitamos duplicar la capacidad de transporte de información de un canal de datos cuyo ancho de banda (AB) es de 4KHz y su SNR=20dB. Sabiendo que utilizaremos el mismo canal, necesitamos saber cuántas veces debemos aumentar la potencia de señal original para lograrlo. ¿Cuál es la nueva SNR medida en dB?
5. Tenemos un canal cuyo ancho de banda (AB) es de 4KHz y su SNR=20dB. Sabiendo que por desperfectos aumenta al doble su potencia de ruido, estimar en forma porcentual la caída en la capacidad de transporte. ¿Cuál es la nueva SNR medida en dB?
6. Se mide el rendimiento de una línea telefónica (3.1KHz de ancho de banda). Cuando la señal es 10 voltios, el ruido es de 5 milivoltios. ¿Cuál es la tasa de datos máxima soportada por esta línea telefónica?

## UNIDAD TEMATICA NRO 5 - RESPUESTAS

1.



Canal Telefonico:  $S/N = 30 \text{ dB}$

Tasa de transmisión de datos confiable = capacidad de un canal.

$$C = \Delta f \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \text{ [bps]}$$

$$C = \Delta F * \log_2 (1 + S/N) ; \quad 30\text{dB} = 10 * \log X; \quad 10^{30/10} = 1000 \text{ veces}$$

$$C = 3000 \text{ Hz} \log_2 (1 + 1000)$$

$$C = 3000 * 9,97 ; \quad \text{RTA: } 29910 \text{ bps} = 29,91 \text{ Kps}$$

2.

$$C = \Delta f \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \text{ [bps]}$$

$$C = \Delta F * \log_2 (1 + S/N) ; \quad S/N = 2^{C/\Delta f} - 1$$

a.  $S/N = 2^{10/3} - 1 = 9,07 \text{ veces}$

$$S/N \text{ (dB)} = 10 * \log 9,07 ; \quad S/N = 9,57 \text{ dB}$$

b.  $S/N = 2^{10000/10000} - 1 = 1 \text{ vez}$

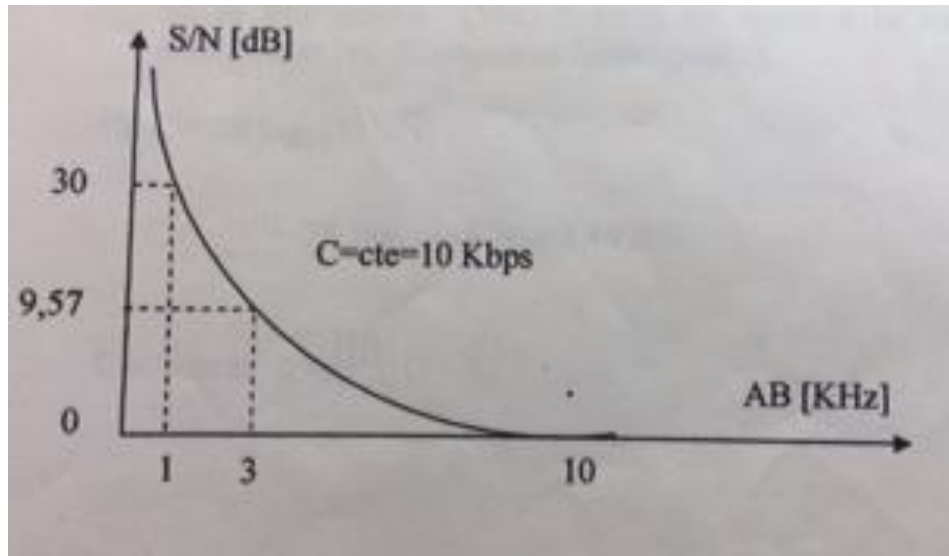
$$S/N \text{ (dB)} = 10 * \log 1 ; \quad S/N = 0 \text{ dB}$$

c.  $S/N = 2^{10/1} - 1 = 1023 \text{ veces}$

$$S/N \text{ (dB)} = 10 \cdot \log 1023 ;$$

$$S/N = 30 \text{ dB}$$

d.



**CONCLUSION:** A medida que aumenta  $\Delta F$  disminuye la relación S/N.

3.  $C = 2 AB \cdot \log_2 N \text{ (bps)}$

Para Señales multinivel

$C = 2 AB = V_{tx \text{ máx}} \text{ (bps)}$

Para Señales binarias

4.

$$C = \Delta f \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \text{ [bps]}$$

$$C = \Delta F \cdot \log_2 (1 + S/N)$$

$$\Delta F = 4 \text{ KHz} ; S/N = 20 \text{ dB} ; 2 \cdot C = \text{?????}$$

$$S/N = 10^{20/10} = 100 \text{ veces}$$

$$C = 4000 \cdot \log_2 (1 + 100) ; C = 26632 \text{ bps}$$

$$2 \cdot C = 53265 \text{ bps} = 4000 \text{ Hz} \cdot \log_2 (1 + S/N)$$

$$2^{53265/4000} - 1 = 10198 \text{ veces}$$

$$S/N \text{ (dB)} = 10 \cdot \log 10198 ;$$

$$\text{RTA} = \text{S/N } 40 \text{ dB}$$

5.

$$C = \Delta f \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \quad [\text{bps}]$$

$$\Delta F = 4 \text{ KHz} ; \text{ S/N} = 20\text{dB}$$

a.  $\text{S/N} = 10^{20/10} = 100$  veces

b.  $C = 4000 * \log_2 (1 + 100) ; \quad C = 26632 \text{ bps}$

c. Aumento potencia de ruido al doble  $\Rightarrow \text{S/N} = 100 ; \quad \text{S/2N} = 100/2 = 50$

d.  $C = 4000 * \log_2 (1 + 50) ; \quad C = 22689 \text{ bps}$

e. Caída de capacidad de transporte:  $C = 26632 \text{ bps} - 22689 \text{ bps} = 3943 \text{ bps}$

f. En porcentaje la caída = 15 %

g. Nueva  $\text{S/N} = 10 * \log 50 ;$

$$\text{RTA} = 15\% \text{ y } \text{S/N} = 17 \text{ dB}$$

6.

$$C = \Delta f \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \quad [\text{bps}]$$

$$\Delta F = 3,1 \text{ KHz} ; \text{ Señal} = 10 \text{ V} ; \text{ Ruido} = 5 \text{ mV}$$

$$C = \text{????}$$

$$C = \Delta F * \log_2 (1 + \text{S/N})$$

$$\text{S/N} = 10000\text{mV} / 5\text{mV} = 2000 \text{ veces}$$

$$C = 3100 \text{ Hz} * \log_2 (1 + 2000)$$

$$C = 33.996 \text{ bps}$$

Cual sería la  $\text{S/N}$  en dB ?

Pero como son niveles de tensión y no de potencia:

$$S/N \text{ (dB)} = 20 * \text{Log } 2000 = \mathbf{66\text{dB}}$$

$$\mathbf{RTA: C= 33.996 \text{ bps}}$$



**UTN - FRBA**  
*Departamento de Sistemas*

**MATERIA: Comunicaciones**

**NIVEL: Cuarto**

# **DEPARTAMENTO INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACION**

## **COMUNICACIONES**

### **GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS**

**AÑO 2021**

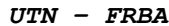


## TRABAJO PRÁCTICO N° 4

### Transmision banda base y tasa de informacion.

1. Indicar las principales características de la transmisión en banda base, en qué circunstancias se emplea una transmisión de éste tipo? ¿Que otro tipo de transmisión existe, que características presenta ?
2. Para la secuencia siguiente, graficar las señales resultantes de aplicar los códigos AMI, y Bipolar RZ. Indicar los requerimientos de AB en cada caso.  
  
Secuencia binaria: 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1
3. Dada la siguiente secuencia de bits, graficar las señales resultantes utilizando los códigos Manchester. Indicar sus principales características.  
Secuencia binaria: 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 0 0
4. Dada la secuencia anterior aplicarle una codificación autosincronizante.
5. Calcular la cantidad de información asociada a una palabra de cuatro caracteres proveniente de una fuente equiprobable de símbolos. Considerar un alfabeto de 32 símbolos.
6. Dado un tren de pulsos correspondientes a la siguiente secuencia: 010101000001, calcular la información suministrada con la aparición de un uno o de un cero y la ENTROPÍA de la fuente.
7. Dados 3 mensajes con la siguiente probabilidad de ocurrencia:  
p1 = 20 %  
p2 = 50 %  
p3 = 30 %  
Calcular la cantidad de información suministrada por cada uno de ellos. Calcular la información promedio por mensaje de esta fuente.
8. Se tiene un alfabeto de 128 símbolos diferentes y equiprobables. Se desea transmitir un mensaje. Calcular:
  - a. La probabilidad de ocurrencia de un símbolo
  - b. La cantidad de información obtenida con la recepción de dicho símbolo
  - c. La cantidad de información de una palabra formada por 6 símbolos
  - d. La ENTROPÍA de la fuente.





**NIVEL:** Cuarto

- 3

## UNIDAD TEMATICA NRO 4 - RESPUESTAS

5.

$$I(x_i) = \log_2 1 / P(x_i)$$

$$P(\text{alf}) = 1/32$$

$$I(\text{carácter}) = \log_2 32 = 5 \text{ Sh}$$

$$\text{Rta} = I(\text{total}) = 20 \text{ Sh}$$

6. Secuencia: 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1

$$H = - \sum_{k=1}^n \log_2 P(x_k) p(x_k)$$

$$H = \sum (P(x_k) * \log_2 1/(P(x_k)))$$

$$I(x_i) = \log_2 1 / P(x_i)$$

$$P(0) = 2/3 \quad ; \quad P(1) = 1/3$$

$$I(0) = \log_2 3/2 = 0,585 \text{ Sh}$$

$$I(1) = \log_2 1/3 = 1,585 \text{ Sh}$$

$$>P(x) \Rightarrow < I(x)$$

$$H = \sum (P(x_k) * \log_2 1/(P(x_k)))$$

$$H = (2/3 * 0,585 \text{ Sh}) + (1/3 * 1,585 \text{ Sh}) = \text{Rta} = H = 0,92 \text{ Sh/simbolo}$$

7.  $P(m1) = 0,2 \quad ; \quad P(m2) = 0,5 \quad ; \quad P(m3) = 0,3$

$$I(x_i) = \log_2 1 / P(x_i)$$

$$I(m1) = \log_2 1/0,2 = 2,321 \text{ Sh}$$

$$I(m2) = \log_2 1/0,5 = 1 \text{ Sh}$$

$$I(m3) = \log_2 1/0,3 = 1,737 \text{ Sh}$$

$$H = \sum (P(x_k) * \log_2 1/(P(x_k)))$$

$$H = (0,2 * 2,321 \text{ Sh}) + (0,5 * 1 \text{ Sh}) + (0,3 * 1,737 \text{ Sh}) = \text{Rta: } H = 1,4855 \text{ Sh/simbolo}$$

9.

$$I(x_i) = \log_2 1 / P(x_i)$$

$$I(A) = \log_2 4 = 2 \text{ Sh}$$

$$I(B) = \log_2 4 = 2 \text{ Sh}$$

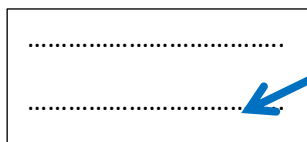
$$I(C) = \log_2 8 = 3 \text{ Sh}$$

$$I(E) = \log_2 4 = 2 \text{ Sh}$$

$$I(L) = \log_2 3 = 1,58 \text{ Sh}$$

$$I(\text{CABLE}) = 3 + 2 + 2 + 3 + 2 = 12 \text{ Sh} \quad \text{Rta: } I(\text{CABLE}) = 12 \text{ Sh}$$

11.



Pixel

Imagen: 600x300

a. IMAGEN:

$$I(\text{pixel}) = \log_2 8 = 3 \text{ Sh}$$

$$I(\text{imagen}) = 3 * 300 * 600 = 540.000 \text{ Sh}$$

b. 1000 palabras:

$$P(\text{voc}) = 1/100000$$

$$I(\text{palabra}) = \log_2 100000 = 16,60 \text{ Sh}$$

$$I(1000 \text{ palabras}) = 16600 \text{ Sh}$$

c. Comparación:  $540000 \text{ Sh} > 16600 \text{ Sh}$  , Rta: Quedo demostrado el proverbio

12.

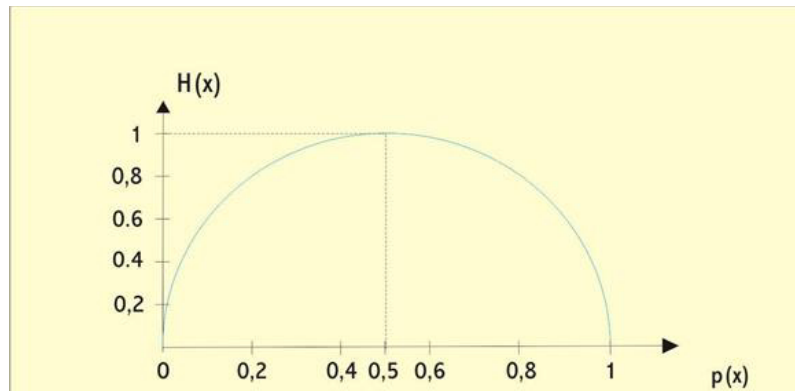
$$H = \sum (P(x_k) * \log_2 1/(P(x_k)))$$

$$P(0) = 1/2 \quad ; \quad P(1) = 1/2$$

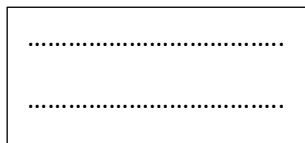
$$I(0) = \log_2 2 = 1 \text{ Sh}$$

$$I(1) = \log_2 2 = 1 \text{ Sh}$$

$$H = (0,5 \cdot 1 \text{ Sh}) + (0,5 \cdot 1 \text{ Sh}) = \text{Rta} = \mathbf{H=1 \text{ Sh/simbolo}}$$



13.



→ Imagen: 640x480

$$P(.) = 1/256$$

$$I(.) = \log_2 256 = 8 \text{ Sh}$$

$$I(\text{imagen}) = 8 \cdot 480 \cdot 640 = \mathbf{2.457.600 \text{ Sh}}$$

$$T(\text{total Tx}) = 2.457.600 \text{ Sh} / 33.600 \text{ Sh/seg} = \mathbf{73,143 \text{ seg}; \text{ Rta: } 73,143 \text{ seg}}$$

Comparación:

Imagen: 25x80      Código ASCII de 8 bits  $\Rightarrow 2^8 = 256$  niveles ;  $P(.) = 1/256$

$$I(\text{texto}) = \log_2 256 = 8 \text{ Sh}$$

$$I(\text{m texto}) = 8 \cdot 25 \cdot 80 = \mathbf{16.000 \text{ Sh}}$$

$$T(\text{total Tx}) = 16.000 \text{ Sh} / 33.600 \text{ Sh/seg} = \mathbf{0,476 \text{ seg}; \text{ Rta: } 0,476 \text{ seg}}$$

14.

$$\Gamma = \frac{H(x)}{\tau}$$

$$H = \sum (P(x_k) \cdot \log_2 1/P(x_k))$$

Sh/simbolo

$$\tau = \sum (P \cdot t)$$

Seg/simbolo

$$I(.) = \log_2 3/2 = 0,585 \text{ Sh}$$

$$I(-) = \log_2 3 = 1,585 \text{ Sh}$$

$$H = (2/3 * 0,585 \text{ Sh}) + (1/3 * 1,585 \text{ Sh}) = 0,92 \text{ Sh/simb}$$

$$\tau = (2/3 * 0,2 \text{ seg}) + (1/3 * 0,4 \text{ seg}) = 0,266 \text{ seg/simb}$$

$$T = 0,92 \text{ Sh/simb} / 0,266 \text{ seg/simb} = 3,459 \text{ Sh/seg} ; \text{ Rta: } 3,459 \text{ Sh/seg}$$

## 15. Imagen TV: 625x500

$$P(.) = 1/128$$

$$I(.) = \log_2 128 = 7 \text{ Sh}$$

$$I(\text{imagen}) = 7 * 625 * 500 = 2.187.500 \text{ Sh}$$

$$T = 20 \text{ imagenes} * 2.187.500 \text{ Sh} = 4.375.000 \text{ Sh/seg}$$

**Ahora bien la relación debe ser:  $T \leq C$**  (caso contrario se genera más información que la que puede viajar por un canal, implica pérdida de información).

**Entonces Si de máxima  $T = C$   $C = 4.375.000 \text{ bps}$**

**Rta:  $T = 4.375.000 \text{ Sh/seg}$  y  $C = 4.375.000 \text{ bps}$**



**UTN - FRBA**  
*Departamento de Sistemas*

**MATERIA: Comunicaciones**

**NIVEL: Cuarto**

# **DEPARTAMENTO INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACION**

## **COMUNICACIONES**

### **GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS**

**AÑO 2021**



## TRABAJO PRACTICO N° 2

### Características de las señales de telecomunicaciones

1. Graficar una señal analógica y una señal digital, indicar sus principales características y el modo por el cual transportan la información.
2. Indicar las cinco ventajas más notables de la transmisión digital frente a la analógica. ¿Cuál es la principal desventaja de la primera respecto de la segunda?
3. Que funciones cumple un repetidor regenerativo?
4. Dada una función periódica definir ciclo, período, frecuencia, pulsación angular, longitud de onda, valor instantáneo, medio y eficaz. Considerar la función  $f(t) = A \sen(\omega \cdot t + \varphi)$ . Si se tiene la función  $f(t) = V(t) = 300 \sen(100 \pi \cdot t + \pi / 2) [V]$ . Hallar los valores de amplitud máxima, frecuencia, pulsación angular, fase inicial, valor medio y valor eficaz.
5. Calcular el rango de variación de la longitud de onda para las señales electromagnéticas portadoras de las emisoras de radio comerciales ubicadas en la banda de FM de 88 a 108 Mhz.
6. Graficar un tren de pulsos y definir: FRP, ancho de pulso, período y amplitud del pulso.
7. Si por una línea de comunicaciones de longitud L y resistencia total R circula una corriente periódica  $i(t)$ , y como resultado de la misma se disipa una potencia P, hallar la expresión de la corriente continua equivalente que al circular por la resistencia R disipe la misma potencia P que la generada por la corriente  $i(t)$ .
8. Dada una señal rectangular periódica, en base a la serie de Fourier, calcular los coeficientes si la señal rectangular tiene los siguientes valores:

$$\begin{aligned} f(t) &= 1 & 0 < t < T/2 \\ f(t) &= -1 & -T/2 < t < 0 \end{aligned}$$

9. Hallar el espectro de amplitud de la Serie Compleja de Fourier teniendo en cuenta que la FRP es de 4 pps (pulsos por segundo) y la velocidad de modulación es de 20 Baudios. Calcular el ancho de banda que debería tener el canal de comunicaciones.
10. Dado los siguientes datos, FRP = 100 pps (pulsos por segundos), velocidad de modulación = 2000 Baudios y la amplitud del pulso ( $A = 1 V$ ). Se solicita realizar el gráfico de amplitud del espectro de Fourier. Calcular el ancho de banda, cantidad de armónicas y el valor máximo de  $C_n$ .
11. Dado los siguientes datos, FRP = 300 pps (pulsos por segundos), velocidad de modulación = 1200 baudios y la amplitud del pulso ( $A = 1 V$ ). Se solicita realizar el gráfico de amplitud del espectro de Fourier. Calcular el ancho de banda, cantidad de armónicas y el valor máximo de  $C_n$ .
12. Dado un tren de pulsos de FRP = 10 pps (pulsos por segundos), velocidad de modulación igual a 50 baudios y amplitud del pulso ( $A = 1 V$ ). Se solicita realizar el gráfico de amplitud del espectro de Fourier. Calcular el ancho de banda necesario para transmitir dicha señal, cantidad de armónicas y el valor máximo de  $C_n$ .



**UTN - FRBA**

**Departamento de Sistemas**

**MATERIA: Comunicaciones**

**NIVEL: Cuarto**

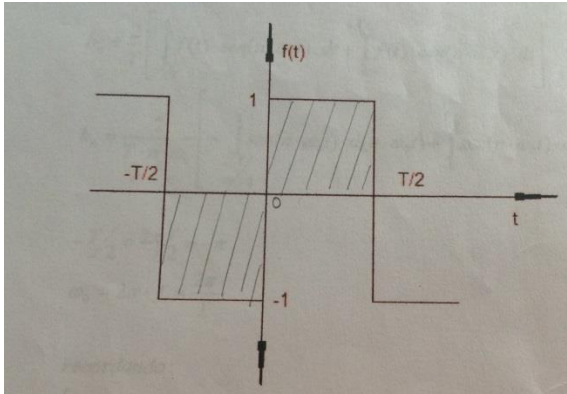
13. Si se utiliza un MODEM que transmite a 1200 baudios cuanto tardaría en transmitir los 1000 caracteres.
14. Indicar bajo que condiciones la velocidad de modulación es igual a la velocidad de transmisión.
15. Calcular el tiempo total de transmisión de 1500 caracteres enviados uno a continuación de otro en un sistema de transmisión asincrónica de 75 Baudios. El código utilizado es el Seudo Baudot, los caracteres son ASCII de 8 bits con un bit de paridad.
16. Para un sistema que transmite a 1200 Baudios se quiere aumentar la velocidad a 4800 bps. Indicar cómo se logra y cuál es el ancho de pulso resultante.
17. Calcular el rendimiento de una transmisión sincrónica cuando se envían bloques de datos de 1500 bytes y se utilizan 14 bytes de cabecera y 4 bytes de terminación.
18. Calcular el rendimiento de transmisión asincrónica que utiliza un código que tiene 1 bit de arranque, 1 de parada y 7 de datos. Efectuar el cálculo con y sin bit de paridad.
19. Dada una transmisión sincrónica de 1024 bytes, y si no consideramos la cabeza y la cola de dicha transmisión, determinar la disminución del rendimiento si se utiliza una transmisión asincrónica mediante un código que emplea 8 bits de datos, 1 de paridad, 2 de parada y 1 de arranque. Para ambos casos se emplea una velocidad de modulación de 2400 Baudios. Indicar también el tiempo total de transmisión en ambos casos.
20. Indicar las causas por las cuales no se puede aumentar, en determinados canales de comunicación, la velocidad de modulación.
21. Definir la velocidad "ACCESS RATE" en un canal de comunicaciones.
22. Indicar los factores que condicionan o limitan la velocidad efectiva de transmisión de datos en una línea digital de comunicaciones.
23. Calcular el tiempo total de transmisión de 1800 caracteres de datos enviados en un sistema de transmisión sincrónico de 3600 Baudios. El rendimiento de la transmisión es del 90%.



## UNIDAD TEMATICA NRO 2 BIS- RESPUESTAS

8.

$$f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(n\omega t) + b_n \sin(n\omega t)$$



$$a_0 = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{+T/2} f(t) dt$$

$$a_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{+T/2} f(t) \cos(n\omega t) dt ; \text{ para } n = 1, 2, 3, \dots, n, \dots$$

$$b_n = \frac{2}{T} \int_{-T/2}^{+T/2} f(t) \sin(n\omega t) dt ; \text{ para } n = 1, 2, 3, \dots, n, \dots$$

$$a_0 = 0$$

Integral bajo la curva

$$a_n = 0$$

Por producto de funciones.  $f(t) * \cos(n\omega t)$

$$b_n \neq 0$$

Por producto de funciones.  $f(t) * \sin(n\omega t)$

**Paridad de Funciones:**

$$P * P = P$$

$$I * I = P$$

$$I * P = I$$

(se anulan los coeficientes).

$$b_n = \frac{2}{T} \left[ \int_{-T/2}^0 f(t) \cdot \sin(n \cdot \omega_0 t) \cdot dt + \int_0^{T/2} f(t) \cdot \sin(n \cdot \omega_0 t) \cdot dt \right]$$

$$b_n = \frac{2}{T \cdot n \cdot \omega_0} \left[ - \int_{-T/2}^0 \sin(n \cdot \omega_0 t) \cdot d(n \cdot \omega_0 t) + \int_0^{T/2} \sin(n \cdot \omega_0 t) \cdot d(n \cdot \omega_0 t) \right]$$

$$-T/2 = 2\pi/2 = -\pi$$

$$\omega_0 = 2\pi \cdot f = \frac{2\pi}{T}$$

recordando:

$$\int \sin = -\cos$$

$$\cos 0 = 1$$

$$\cos \pi = -1$$

$$\cos(-\pi) = -1$$

$$\cos 2\pi = 1$$

$$b_n = \frac{2}{T \cdot n \cdot \omega_0} [ -(-1-1) - (-1-1) ] = \frac{2}{T \cdot n \cdot \omega_0} \cdot 2 = \frac{4}{T \cdot n \cdot \frac{2\pi}{T}} = \frac{2}{n \cdot \pi}$$

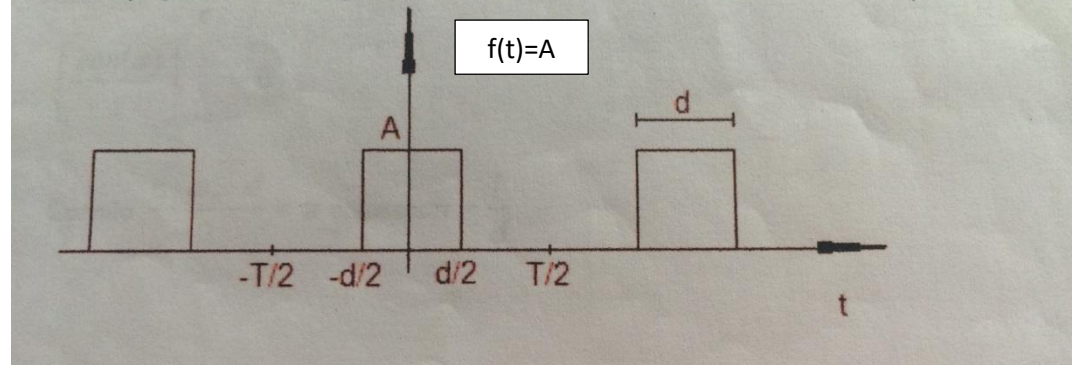
Para  $n = \text{par}$ , entonces  $b_n = 0$   
 Para  $n = \text{impar}$

$$f(t) = \frac{4}{\pi} \left( \sin \omega_0 t + \frac{1}{3} \sin 3\omega_0 t + \frac{1}{5} \sin 5\omega_0 t + \dots + \frac{1}{n} \sin n\omega_0 t \right)$$

*Handwritten note:*  $\hat{f}(t) = \frac{4}{\pi} \sum_{m=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{m} \cdot \sin(m\omega_0 t)$

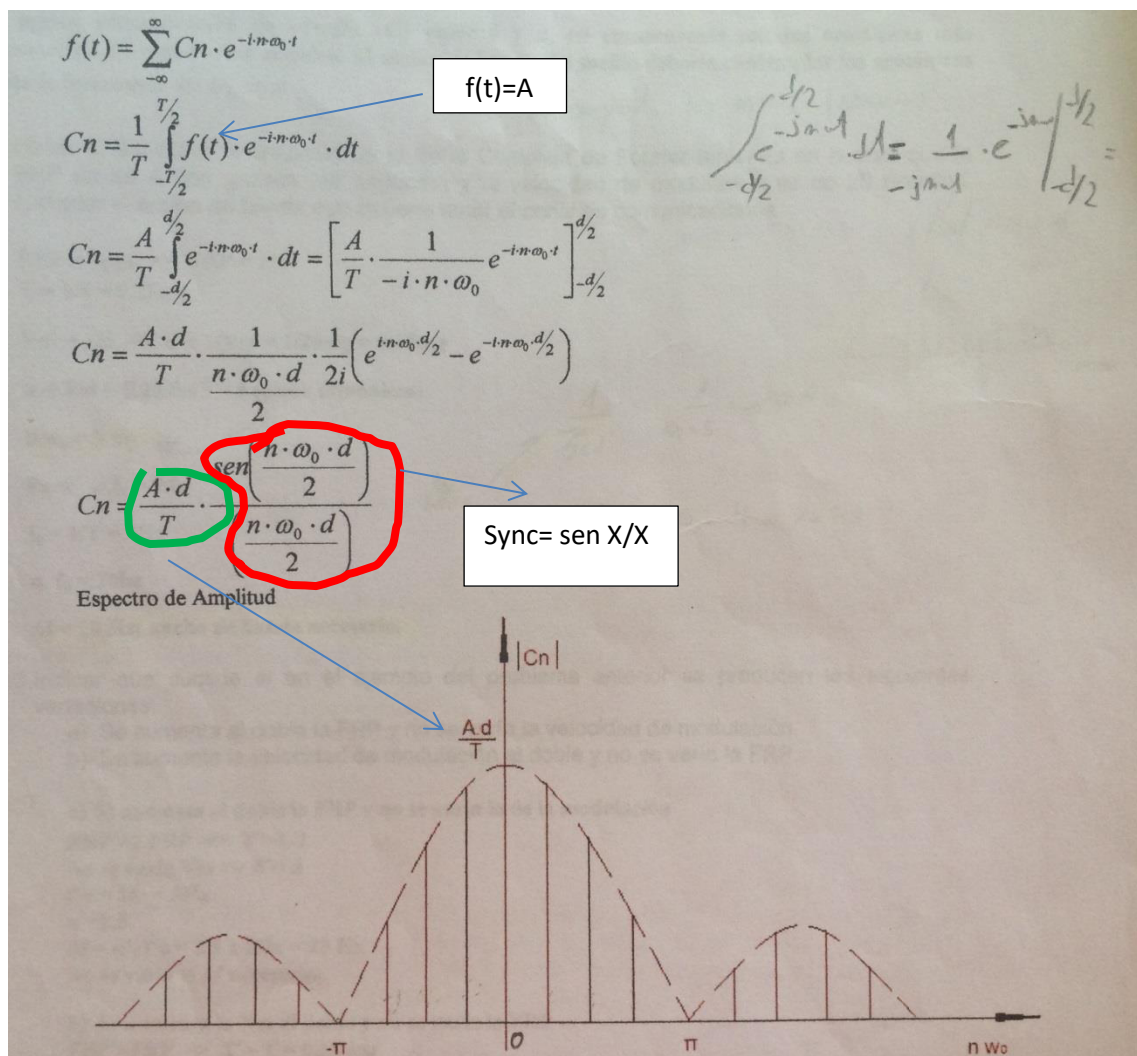
## Resolución General:

Dado un tren de pulsos con simetría par, hallar la expresión del espectro de amplitud y la Serie Compleja de Fourier. ¿Qué conclusiones permite obtener el análisis pedido?



$$f(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} C_n \cdot e^{-i \cdot n \cdot \omega_0 \cdot t}$$

$$C_n = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} f(t) \cdot e^{-i \cdot n \cdot \omega_0 \cdot t} \cdot dt$$



Cálculo del número de armónicos:

Cuando  $(n \cdot \omega_0 \cdot d / 2) = \pi$

$$n = T/d$$

Conclusiones: A COMPLETAR POR EL ALUMNO.

9. **FRP** =  $1 / \tau = 4\text{pps}$

$$T = 1/4 = 0,25 \text{ seg}$$

$$V_m = 1 / \tau$$

$$d = \tau = 1/V_m = 0,05 \text{ seg}$$

$$n = T/d$$

$$n = 0,25 / 0,05 = 5 \text{ A}$$

$$C_n = A \cdot d / T$$

Calculo del Ancho de Banda:

$$AB = n \cdot f_0$$

$$AB = 1 / \tau$$

$$AB = 5 \cdot 4\text{Hz}$$

$$AB = 20 \text{ Hz}$$

Calculo del Espectro de Amplitud:

$$C_n = A \cdot d / T$$

$$C_n = A \cdot 0,05 / 0,25$$

$$C_n = 0,2 \text{ A}$$

11. **FRP** =  $1 / \tau = 300 \text{ pps}$

$$T = 1 / 300 = 0,0033 \text{ seg.}$$

$$V_m = 1200 \text{ baudios}$$

$$A = 1\text{Volt}$$

$$d = \tau = 1/V_m = 0,000833 \text{ seg.}$$

$$n = T/d$$

$$n = 0,0033 / 0,000833 = 4 \text{ Armónicos}$$

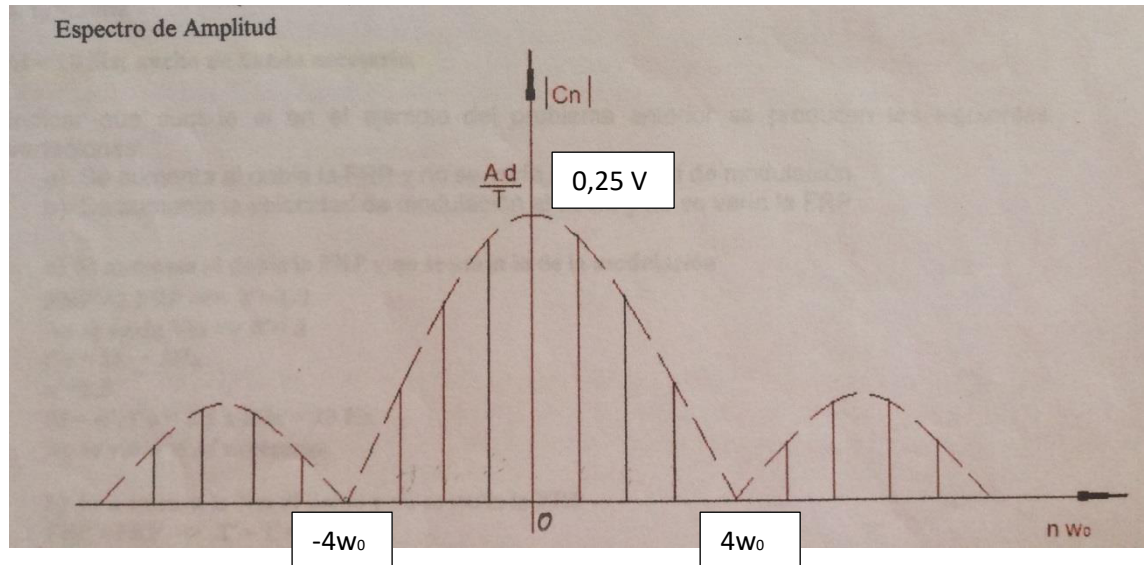
$$AB = n \cdot f_0$$

$$AB = 4 \cdot 300 = 1200 \text{ Hz}$$

$$C_n = A \cdot d / T$$

$$C_n = A \cdot d/T$$

$$C_n = 1V \cdot 0,000833 / 0,0033 = 0,25 V$$



17.  $\eta = (\text{Cantidad de bits de datos} / \text{Cantidad de bits totales}) \cdot 100$

$$\eta = (1500 / 14 + 1500 + 4) \cdot 100 ; \quad \eta = 98,8\%$$

18.  $\eta = (\text{Cantidad de bits de datos} / \text{Cantidad de bits totales}) \cdot 100$

$$\eta = (7 / 1 + 7 + 1) \cdot 100 = \eta = 77,7\%$$

Conclusiones: A COMPLETAR POR EL ALUMNO el rendimiento en la transmisión entre el ejercicio 17 y 18. FUNDAMENTAR

19.  $\eta = (\text{Cantidad de bits de datos} / \text{Cantidad de bits totales}) \cdot 100$

$$\eta_{\text{sinc}} = (1024 / 1024) \cdot 100 = 100\%$$

$$\eta_{\text{asinc}} = (8 / 1+8+1+2) * 100 = 66,6\%$$

$$V_m = 1 / \tau$$

$$d = \tau = 1/V_m = 1/2400 = 4,16 * 10^{-4} \text{ seg}$$

$$T_{\text{sinc}} = 1024 * 8 \text{ bits} * 4,16 * 10^{-4} \text{ seg} = 3,41 \text{ seg.}$$

$$T_{\text{asinc}} = 1024 * 12 \text{ bits} * 4,16 * 10^{-4} \text{ seg} = 5,12 \text{ seg.}$$

**Disminuye un 33,33 %**

**23.  $V_m = 3600$  Baudios**

**C = 1800 caracteres ( 1C = 8 bits)**

$$\eta_{\text{sinc}} = 90\%$$

**T total de transmisión = Que consideración debo tener en cuenta????**

$$d = \tau = 1/V_m = 1/3600 = 2,77 * 10^{-4} \text{ seg}$$

$$T_{\text{total}} = 1800 * 8 \text{ bits} * 2,77 * 10^{-4} \text{ seg} = 4 \text{ seg. ( al 100 \% )}$$

Pero el  $\eta$  es del 90% implica entonces un incremento de 0,4 seg

**T total = 4, 4 seg**

## UNIDAD TEMATICA NRO 2- RESPUESTAS

5.  $\lambda = c / f_{(\text{Hz})}$

FM rango de 88 a 108 Mhz.

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ m/seg} / 88 \cdot 10^6 \text{ Hz}; \quad \lambda = 3,4 \text{ m}$$

$$\lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ m/seg} / 108 \cdot 10^6 \text{ Hz}; \quad \lambda = 2,77 \text{ m}$$

13.

$$V_m = 1 / \tau$$



$$\tau = 1 / V_m$$

$V_m = 1200$  baudios

1 carácter = 8 bits

$$\tau = 8,33 \cdot 10^{-4} \text{ seg}$$

$$\text{Tiempo transmisión} = 8 \cdot 1000 \cdot 8,33 \cdot 10^{-4} \text{ seg} = 6,66 \text{ seg}$$

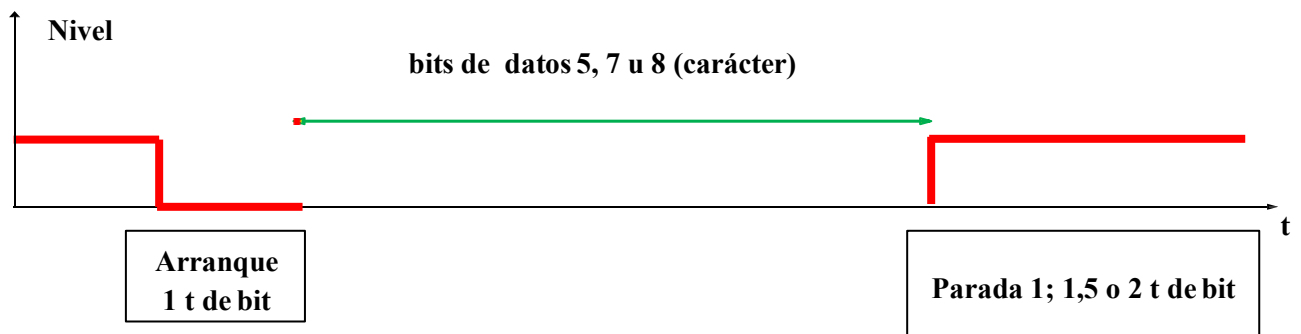
**RTA: 6,66 Seg**

14. Analizar esta expresión

$$V_{tx} = V_m \cdot \log_2 n$$

Rta:  $n = 2 \rightarrow$  Se transmite bit a bit (Velocidad Binaria)

15.



1 carácter Seudo Baudot = 1bit arranque + 8 bits info + 1,5 bit parada + 1 paridad,  
Total = 11,5 bits

$V_m = 75$  baudios  
1500 caracteres

$$\tau = 1 / V_m$$

$$\tau = 1,33 \cdot 10^{-2} \text{ seg}$$

$$\text{Tiempo total} = 1,33 \cdot 10^{-2} \text{ seg} \cdot 11,5 \text{ bits} \cdot 1500 = 230 \text{ seg}$$

**RTA: 230 Seg**

16. 
$$V_{tx} = V_m \cdot \log_2 n$$

Aplicar Tx multinivel  $n = 2^N$  (dibit, tribit, cuatribit)

$V_m = 1200$  baudios



$V_t = 4800$  bps

$$2 \cdot 4800 / 1200 = n \rightarrow 16 \text{ son los estados signif.} \rightarrow N=4$$

**Rta:** Aplicando Tx multinivel enviando de a cuatribits.

Ancho pulso:

$$\tau = 1 / V_m$$

$$\tau = 1 / 1200 \text{ baudios} = 833,3 \mu\text{seg.}$$

**Rta: 833,3 μseg.**

**PROPIEDADES DE  
LOS LOGARITMOS:**

$$\log(a \cdot b) = \log a + \log b$$

$$\log\left(\frac{a}{b}\right) = \log a - \log b$$

$$\log a^b = b \cdot \log a$$

$$\log \sqrt[b]{a} = \frac{\log a}{b}$$

20. **Rta:** Relacionar que pasa entre la  $V_m$  y el AB .

22. **Rta:** Cuales serán: AB,  $V_m$ , relación S/N, BER, la duración del pulso, la modulación, etc



**UTN - FRBA**  
*Departamento de Sistemas*

**MATERIA: Comunicaciones**

**NIVEL: Cuarto**

# **DEPARTAMENTO INGENIERIA EN SISTEMAS DE INFORMACION**

## **COMUNICACIONES**

### **GUIA DE TRABAJOS PRACTICOS**

**AÑO 2021**





## TRABAJO PRACTICO N ° 1

### Repaso de conceptos básicos de electricidad y circuitos. Introducción a la teleinformática y la red Internet.

1. Hallar la resistencia de una estufa que consume 3 A y se alimenta con una tensión de 120 V.
2. Determinar la resistividad de un conductor que tiene 4 Km de longitud, 16 mm<sup>2</sup> de sección y una resistencia de 20  $\Omega$ .
3. Calcular la longitud de un hilo de ferro-niquel de 2.6mm de diámetro y 500 $\Omega$  de resistencia. (Resistividad= 0.8 $\Omega$  mm<sup>2</sup>/m)
4. Graficar el esquema de conexión de dos lámparas en serie incluida la protección termoelectrónica correspondiente.
5. Graficar el esquema de conexión de dos lámparas en paralelo incluida la protección termoelectrónica correspondiente.
6. Calcular la resistencia total en el circuito alimentado con 100 V y compuesto por tres resistencias en serie.  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 8 \Omega$ ,  $R_3 = x \Omega$ , la corriente es de 1 A.
7. Cálculo de la resistencia total de 3 resistencias en paralelo.  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 8 \Omega$
8. Un televisor consume una potencia de 200W y permanece encendido durante 8 h y un calefactor de 500W permanece encendido durante 3 h. Cual de los dos artefactos consume más energía en los tiempos indicados. Si el kw h vale \$ 60, calcule el gasto total ocasionado por los dos artefactos
9. Una lámpara de 25 W se conecta a los terminales de una batería, entonces la corriente en dicha lámpara es de 2,5 A, calcule el voltaje entre los terminales de la lámpara. Calcule la resistencia de la lámpara.
10. Si la lámpara del problema anterior se conecta a una batería de 15 V, calcule la potencia consumida
11. Un calefactor de 1100 W, está diseñado para que funcione con un voltaje de 220 V. Calcule la resistencia del calefactor. Si el voltaje baja a 200 V, calcule en que porcentaje baja la potencia consumida.
12. Indicar que disciplinas abarca la Teleinformática.
13. -- Qué es la UIT - T (anterior CCITT); qué funciones cumple y como está constituida?.



**UTN - FRBA**  
**Departamento de Sistemas**

**MATERIA: Comunicaciones**

**NIVEL: Cuarto**

14. Indicar cuales son las redes que dieron origen a Internet.
15. ¿Qué equipos principales integran la red Internet y cual es la topología de esta ultima?
16. - Definir transmisión de datos e indicar que tipos de señales se utiliza para llevarla a cabo.
17. Graficar la topologia de una red WAN empresarial con cuatro sitios (cada uno con una o mas redes LAN) interconectada a Internet en forma centralizada.
18. Graficar el esquema básico de un sistema informático de procesamiento centralizado con un mainframe y terminales locales y remotos.
19. Definir los siguientes términos relativos a organismos de estandarización: ISO, IEEE, ANSI, EIA.
20. Que funciones cumple un ISP, detallar las tecnologías que puede emplear para el acceso de los usuarios residenciales a Internet.

# UNIDAD TEMATICA NRO 1

## EXPRESIONES MATEMATICAS:

**LEY DE OHM:**  $V = R \cdot I$  (Volt= Ohm\* Ampere)

**Resistencia de un conductor:**  $R = \rho \cdot L / S$  ( $\Omega$ )

Donde:  $\rho$  es resistividad del material conductor. ( $\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$ )

R resistencia

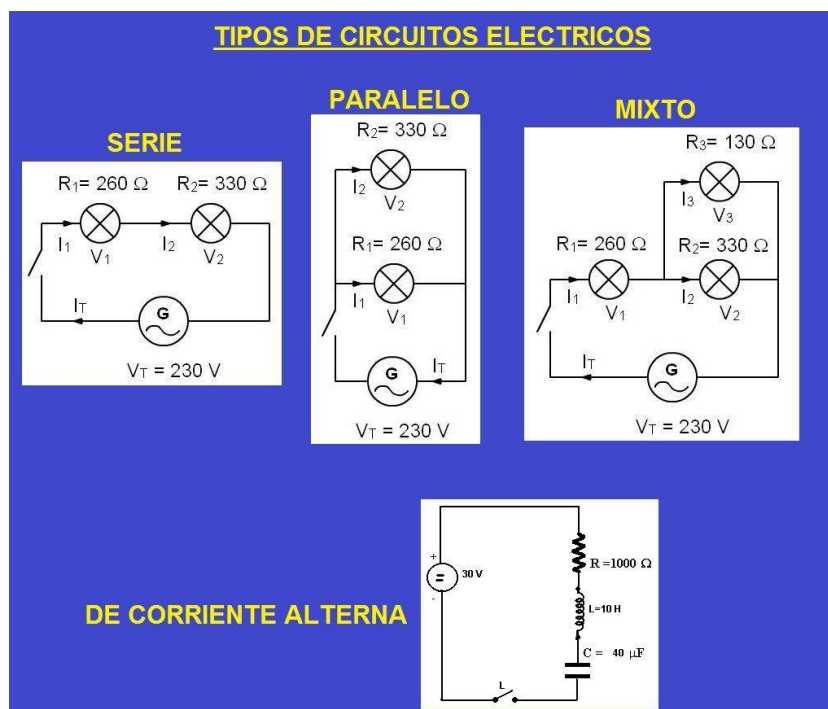
L longitud del conductor

S sección del conductor

**POTENCIA =  $V \cdot I$**  (Watt= Volt\* Ampere)

**ENERGIA CONSUMIDA =  $P(\text{consumida}) \cdot \text{tiempo}$**  (Watt\* hora)

## ESQUEMAS DE CONEXIONES CIRCUITALES:



**RT Serie =  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$**

**RT Paral =  $\frac{1}{1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n}$**

# RESPUESTAS DEL TP NRO 1

1. Rta: 40 Ohm
2. Rta:  $0,08 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
4. Rta: tener en cuenta que la protección termoeléctrica se instala a la entrada del circuito hacerlo con el simbología correspondiente (Disyuntor).
5. Rta: ídem anterior
6. Rta: 100 Ohm
7. Rta:  $R_t = 1,38 \text{ Ohm}$  (reparar como se suman las resistencias en serie y en paralelo).
8. Rta: a. TV, justifique , b. \$ 186,00
14. Rta: Algunas DARPA, ARPANET, MILNET  
De cada una explicar que significa el acrónimo, de que país son originarias y en que año se originaron.??
15. Rta. Enumerar que equipos integran la red de Internet, además explicar la función de cada uno. Fundamentar las topología elegida para Internet..
- 16 . Rta: escribir la definición.

# INTERPOLACION LINEAL

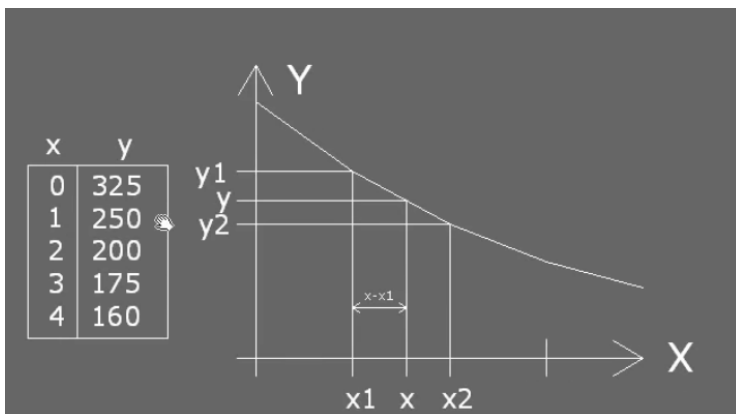
En los ejercicios que vimos, seguramente tengas una tabla con el nivel de atenuación como en el :

Frecuencia de operación [MHz]	10	50	100	200	400	1000
RG 213/U - At [dB/100m] -	2	4.9	7	10.5	15.5	26

Valores de “X”

Valores de “Y”

Calcular la atenuación del cable RG 213 para una frecuencia de 600 Mhz.



$$y = y_1 + m(x - x_1)$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$y = y_1 + \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)(x - x_1)$$

$$y = y_1 + \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)(x - x_1)$$

Datos:  $x_1=400\text{MHz}$ ;  $x_2=1000\text{MHz}$ ;  **$x=600\text{MHz}$** ;  $y_1=15,5\text{dB}$ ;  $y_2=26\text{dB}$ ; Calcular  $Y = ???$

$$Y = 15,5 + (26 - 15,5 / 1000 - 400) * (600 - 400)$$

**Y = 19 dB/100m**