

# Transmisión de datos (Señal y ruidos)

## Conceptos generales

- **Datos:** cualquier entidad capaz de transportar información
- **Señales:** son representaciones eléctricas o electromagnéticas de los datos
- **Señalización:** es el hecho de la propagación física de las señales a través de un medio adecuado.
- **Transmisión:** comunicación de datos mediante la propagación y el procesamiento de señales

## Datos Analógicos y Digitales

- **Datos analógicos:** son datos que pueden tomar valores en un intervalo continuo.  
Ejemplos:
  - Video
  - Voz
- **Datos digitales:** son datos en valores binarios que representan caracteres.

## Señales analógicas y digitales

- **Señal analógica:** es una onda electromagnética que varía continuamente y que según sea su espectro, puede propagarse a través de una serie de medios.
- **Señal digital:** es una secuencia de pulsos de tensión que se pueden transmitir a través de un medio conductor.
  - **Ventajas:**
    - Es más económica que la analógica
    - Menos susceptible al ruido
  - **Desventajas:**
    - Sufren mas atenuaciones.

Los datos se pueden transmitir de cualquier manera en cualquier señal

- Dato analógico ----- Señal analógica
- Dato digital ----- Señal analógica
- Dato analógico ----- Señal digital
- Dato digital ----- Señal digital

## Transmisión analógica y digital

- **Transmisión analógica:** es una forma de transmitir señales analógicas con independencia de su contenido; las señales pueden representar datos analógicos o datos digitales.
- **Transmisión digital:** es dependiente de su contenido. Se puede transmitir a una distancia limitada.

	<b>Señal analógica</b>	<b>Señal digital</b>
Datos analógicos	Dos alternativas (1) la señal ocupa el mismo espectro que los datos analógicos; (2) los datos analógicos se codifican ocupando una porción distinta del espectro	Los datos analógicos se codifican utilizando un codec para generar una cadena de bits.
Datos digitales	Los datos digitales se codifican usando un modem para generar señales analógicas	Dos alternativas (1) la señal consiste en dos niveles de tensión que representan dos valores binarios (2) los datos digitales se codifican para producir una señal digital con las propiedades deseadas.

	<b>Transmisión analógica</b>	<b>Transmisión digital</b>
Señal analógica	Se propaga a través de amplificadores; se trata de igual manera si la señal se usa para representar datos analógicos o digitales	Se supone que la señal analógica representa datos digitales. La señal se propaga a través de repetidores; en cada repetidor, los datos digitales se obtienen de la señal de entrada y se usan para regenerar una nueva señal analógica de salida
Señal digital	No se usa	La señal digital representa una cadena de unos o ceros, los cuales pueden representar datos digitales o pueden ser resultado de la codificación de datos analógicos.

## Dificultades en la transmisión

- **La atenuación:** es la reducción de la energía de la señal a medida que avanza en distancia
  - En medios guiados
  - En medios no guiados
- **La distorsión de retardo:** fenómeno debido a que la velocidad de propagación de una señal a través de un medio guiado varía con la frecuencia.
- **El ruido:** para cualquier dato transmitido , la señal recibida consistirá en la señal transmitida modificada por las distorsiones introducidas en la transmisión, ademas de las introducidas entre el receptor y el transmisor

## Ruido

- **Correlacionados:** existen cuando la señal esta presente.
  - Ruido de intermodulación
- **No Correlacionados:** independientes de la señal
  - Internos:
    - Térmico
  - Externos:
    - Impulsivo
    - Solar
    - Motores

## Relación señal a ruido

- S/N: es la relación que vamos a utilizar para poder representar cuento ruido tenemos en una señal.
- Normalmente la expresamos en dB (decibeles)
- Son valores de potencia, pero también pueden ser expresados en valores de tensión o corriente.
- Mientras mayor es el valor, mejor es nuestro sistema.

## Factor de ruido

- Es la relación que existe entre las relaciones de señal a ruido entre la entrada y la salida de un equipo amplificador
- $F = (S/N)_{ent} / (S/N)_{sal}$  mayor o igual a uno

## Capacidad del canal

- Se denomina a la **velocidad máxima** a la que se pueden transmitir los datos **en un canal**, o ruta de comunicaciones de datos, bajo unas condiciones dadas.
- **Velocidad de transmisión:** velocidad expresada en bits por segundo (bps), a la que se pueden transmitir los datos
- **El ancho de banda:** éste estará limitado por el transmisor y por la naturaleza del medio de transmisión; se mide en ciclos por segundo o hercios.
- **El ruido:** nivel de ruido a través del camino de transmisión.
- **La tasa de errores:** tasa a la que ocurren los errores. Se considera que ha habido un error cuando se recibe un 1 habiendo transmitido un 0. o viceversa

## Fenómenos en la transmisión

Mediciones relativas

Ganancia entre potencias

$$G (\text{dB}) = 10 \times \log (P_s / P_e)$$

Ganancia entre tensiones

$$G (\text{dB}) = 20 \times \log (V_s / V_e)$$

Perdida (-ganancia)

$$P (\text{dB}) = -G (\text{dB}) = 10 \times \log (P_e / P_s) \quad o \quad L_{\text{dB}} = -10 \log_{10} \frac{P_{\text{salida}}}{P_{\text{entrada}}} = 10 \log_{10} \frac{P_{\text{entrada}}}{P_{\text{salida}}}$$

Mediciones absolutas

Ganancia absoluta en potencia

$$\text{dBm} = 10 \times \log P_i ; \forall P_i \text{ en mW}$$

$$\text{dBW} = 10 \times \log P_i ; \forall P_i \text{ en W}$$

puede estar escrito como Potencia<sub>dBW</sub>

Ganancia absoluta en tensión

$$\text{dBV} = 20 \times \log V_i ; \quad \forall V_i \text{ en V}$$

$$\text{dBmV} = 20 \times \log V_i ; \quad \forall V_i \text{ en mV}$$

$$\text{dB}\mu\text{V} = 20 \times \log V_i ; \quad \forall V_i \text{ en }\mu\text{V}$$

Recordar de física  $P = \frac{V^2}{R}$

Calculo del ruido térmico

Densidad de potencia del ruido térmico

$$N_0 (\text{W/Hz}) = \kappa \times T ; \quad \forall \kappa = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

T en kelvin

Representa la potencia erogada por unidad de frecuencia, es decir por cada hercio o para una banda de ancho igual a 1 Hz; de allí el nombre de densidad.

Potencia del ruido térmico

$$P_N (\text{W}) = \kappa \times T \times B = N_0 \times B$$

B = ancho de banda en Hz, T en kelvin

Relacion señal ruido

$$S/N = (P_S / P_N)$$

$$S/N = (V_S / V_N)^2$$

$$S/N (\text{dB}) = 10 \times \log (P_S / P_N)$$

$$S/N (\text{dB}) = 20 \times \log (V_S / V_N)$$

Factor de ruido

$$F = \frac{(S/N)_e}{(S/N)_s}$$

Es adimensional y se puede utilizar para analizar el concepto de ruido interno:

$$F = \frac{\frac{P_{Se}}{P_{Ne}}}{\frac{P_{Ss}}{P_{Ns} + P_{Ni}}} \quad \boxed{F = \frac{(S/N)_e^2}{(S/N)_s^2} = \frac{\left(\frac{V_{Se}}{V_{Ne}}\right)^2}{\left(\frac{V_{Ss}}{V_{Ns} + V_{Ni}}\right)^2}}$$

Índice de ruido

Es el factor de ruido expresado en modo logarítmico

$$N (\text{dB}) = 10 \times \log F$$