

Comunicación de datos

Ancho de banda
Capacidad del canal
Velocidad de transmisión
Ruido en la línea

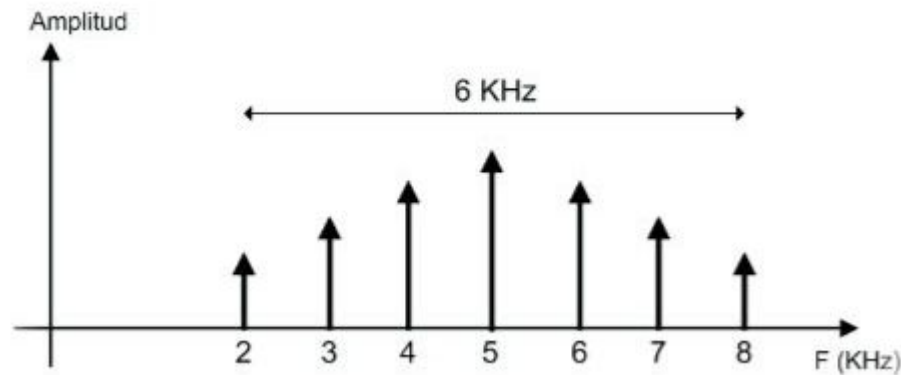


Lic. R. Alejandro Mansilla

Ing. Rodrigo A. Elgueta

Espectro y ancho de banda

- Se define el espectro de una señal como el conjunto de frecuencias que la constituyen
- El ancho de banda absoluto de una señal es la anchura del espectro



Transmisión analógica y digital

- Analógica:

- forma de transmisión de señales independiente a su contenido
- Pueden transportar datos analógicos como voz o digitales (modulados)
- Sufre de atenuación debido a la distancia
- Amplificar la señal para lograr mayores distancias agrega distorsiones debido a los amplificadores

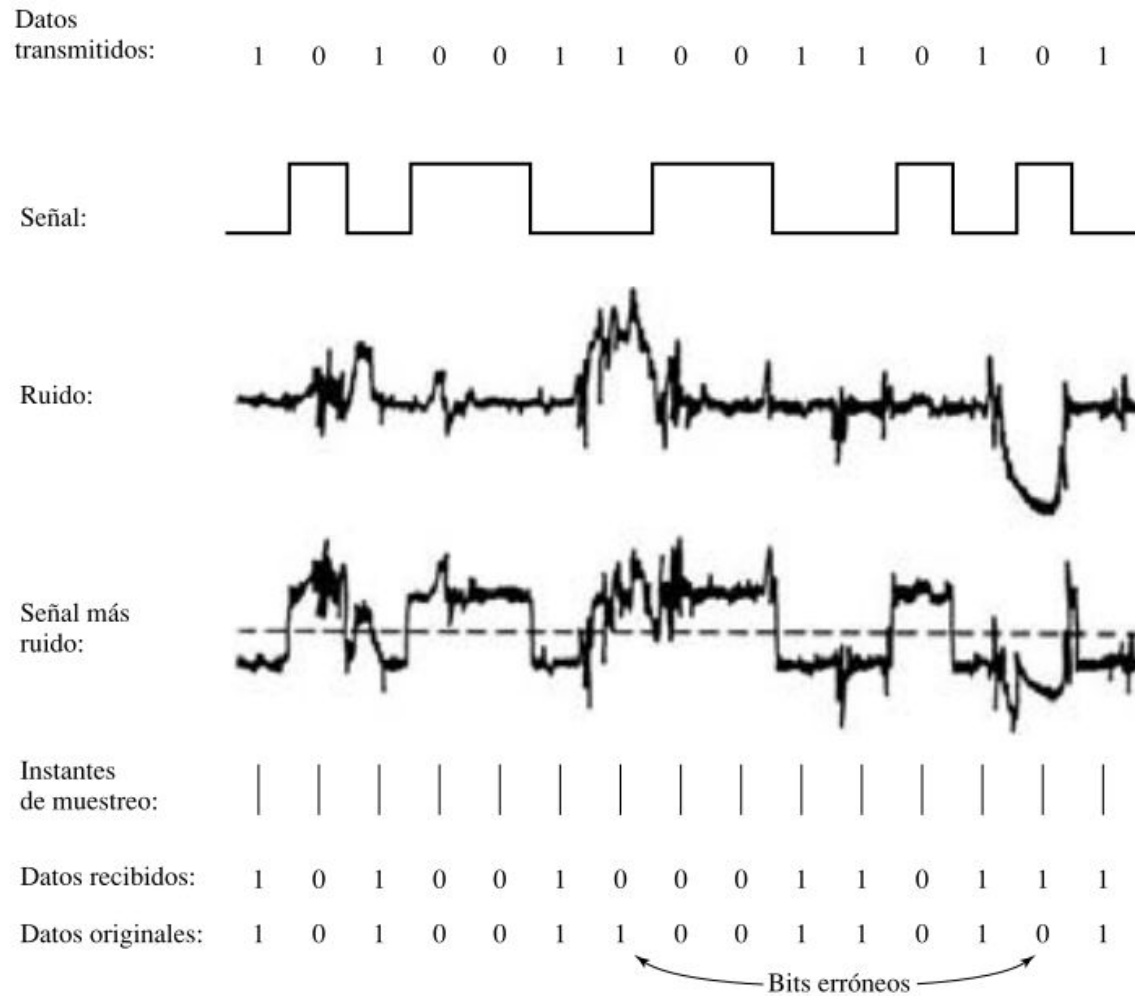
- Digitales:

- Dependiente del contenido de la señal
- La atenuación, ruido y otros aspectos negativos pueden afectar la integridad de los datos
- Para mayores distancias se usan repetidores

Dificultades en la transmisión

- Atenuación y distorsión de atenuación
- Distorsión de retardo: *variación de la velocidad de propagación según la frecuencia.*
- Ruido: señales no deseadas que se insertan en el camino entre el emisor y el receptor.
 - Térmico (*agitación térmica de los electrones también denominado ruido blanco porque está distribuido en todo el espectro*)
 - De intermodulación: *Señales de distintas frecuencias que comparten el mismo medio. Frecuencias que se suman.*
 - Diafonía: *el caso del teléfono acoplado o ligado*
 - Ruido impulsivo: *ruido no continuo constituido por pulsos o picos irregulares de corta duración producidos por factores externos como tormentas eléctricas o fallos en el sistema de comunicación*

Efectos del ruido en una señal digital



Capacidad del Canal

- ***“Se denomina capacidad del canal a la velocidad máxima a la que se pueden transmitir los datos en un canal, o ruta de comunicación de datos, bajo unas condiciones dadas”***
- Se combinan 4 factores:
 - Velocidad de transmisión
 - Ancho de banda
 - Ruido
 - Tasa de errores

Relación señal ruido

- En presencia de ruido, si se incrementa la velocidad de transmisión, más bits se verán afectados y la tasa de error será mayor.
- ***“SNR (signal to noise Ratio): se define como el cociente de la potencia de la señal entre la potencia del ruido presente en un punto determinado en el medio de transmisión”***
 - ✓ Se mide en Decibels y en el receptor que es a quién afecta directamente

$$\text{SNR}_{\text{dB}} = 10 \log_{10} \frac{\text{potencia de señal}}{\text{potencia de ruido}}$$

Diferentes Tipos de DB

- **dBW**: La W indica que el decibel hace referencia a vatios. Es decir, se toma como referencia 1 W (vatio). Así, a un vatio le corresponden 0 dBW.
- **dBm**: Cuando el valor expresado en vatios es muy pequeño, se usa el milivatio (*mW*). Así, a 1 mW le corresponden 0 dBm.
- **dBu**: El dBu expresa el nivel de señal en decibeles y referido a 0,7746 volts
- **dBi**: Decibelios medidos con respecto a una antena isotrópica. Si hay ganancia de señal (*amplificación*) la cifra en decibelios será positiva, mientras que si hay pérdida (*atenuación*) será negativa.

ANCHO DE BANDA DE NYQUIST

- En un canal exento de ruido, la limitación de velocidad de datos está impuesta por el ancho de banda de la señal.
- Nyquist formalizó esta limitación, afirmando que si la velocidad de transmisión de la señal es $2B$, entonces una señal con frecuencias no superiores a B es suficiente para transportar esta velocidad de transmisión de la señal.
- La formulación de Nyquist para el caso de señales multinivel es:
 - **$C = 2B \log_2 M$**
- donde M es el número de señales discretas o niveles de tensión.

Teorema de Shannon

- Shannon llegó a la conclusión de que la capacidad máxima del canal, en bits por segundo, verifica la ecuación:
 - **$C = B \log_2 (1 + \text{SNR})$**
- siendo C la capacidad del canal en bits por segundo y B es el ancho de banda del canal en hercios.

Análisis de Fourier

- Cualquier señal periódica se puede expresar como una suma de funciones sinusoidales, denominada serie de Fourier

$$x(t) = \frac{A_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [A_n \cos(2\pi n f_0 t) + B_n \sin(2\pi n f_0 t)]$$

- donde f_0 es la inversa del periodo de la señal ($f_0 = 1/T$). La frecuencia f_0 se denomina frecuencia o armónico fundamental y a los múltiplos de f_0 se les conoce como armónicos.
- Una señal periódica con periodo T estará compuesta por la frecuencia fundamental $f_0 = 1/T$, más múltiplos enteros de dicha frecuencia. Si A_0 es distinto de 0, la señal $x(t)$ tiene una componente continua o dc.

FIN