

# 1. Introducción a las comunicaciones

## Introducción

1.1. Conceptos básicos de transmisión de datos

1.2. Medios de Transmisión. Capacidad de un canal

### **1.3 Técnicas de transmisión**

1.4 Distribución de ancho de banda

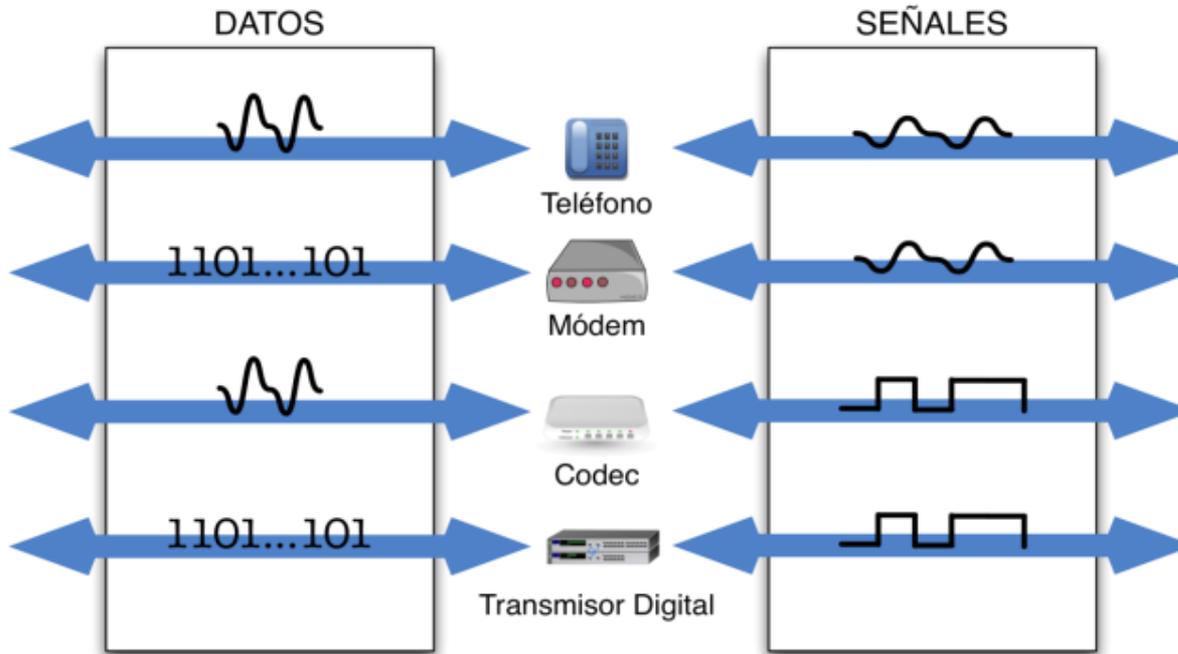
1.5. Técnicas de comunicaciones de datos

1. 6 Supuestos: Tema 1

## 1.3 Técnicas de transmisión

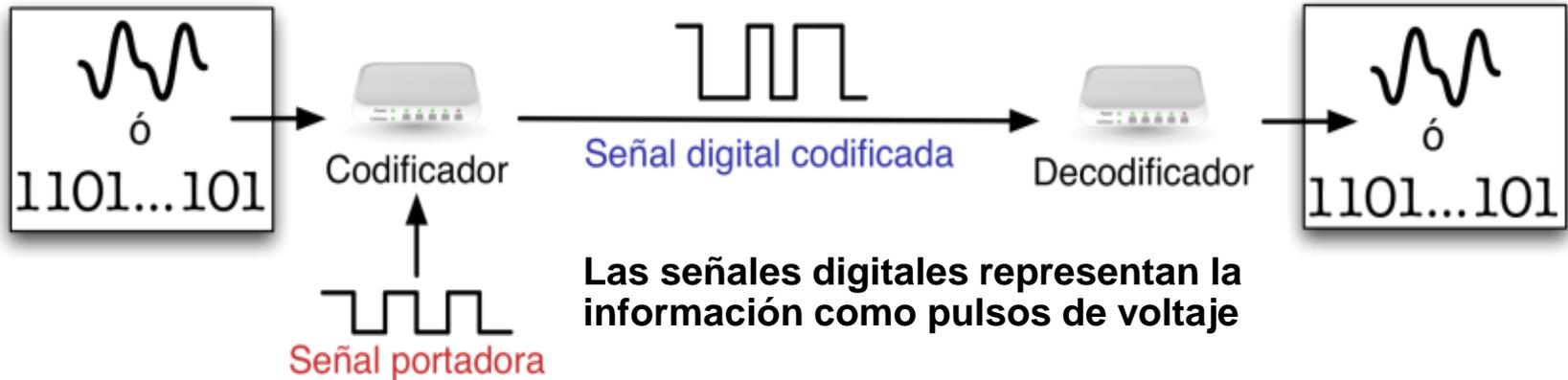
- 1.3.1 Datos y señales
- 1.3.2 Codificaciones digitales
- 1.3.3 Transmisión digital
- 1.3.4 Transmisión analógica. Modulaciones

# Datos y Señales



# Transmisión analógica y transmisión digital

## Transmisión digital



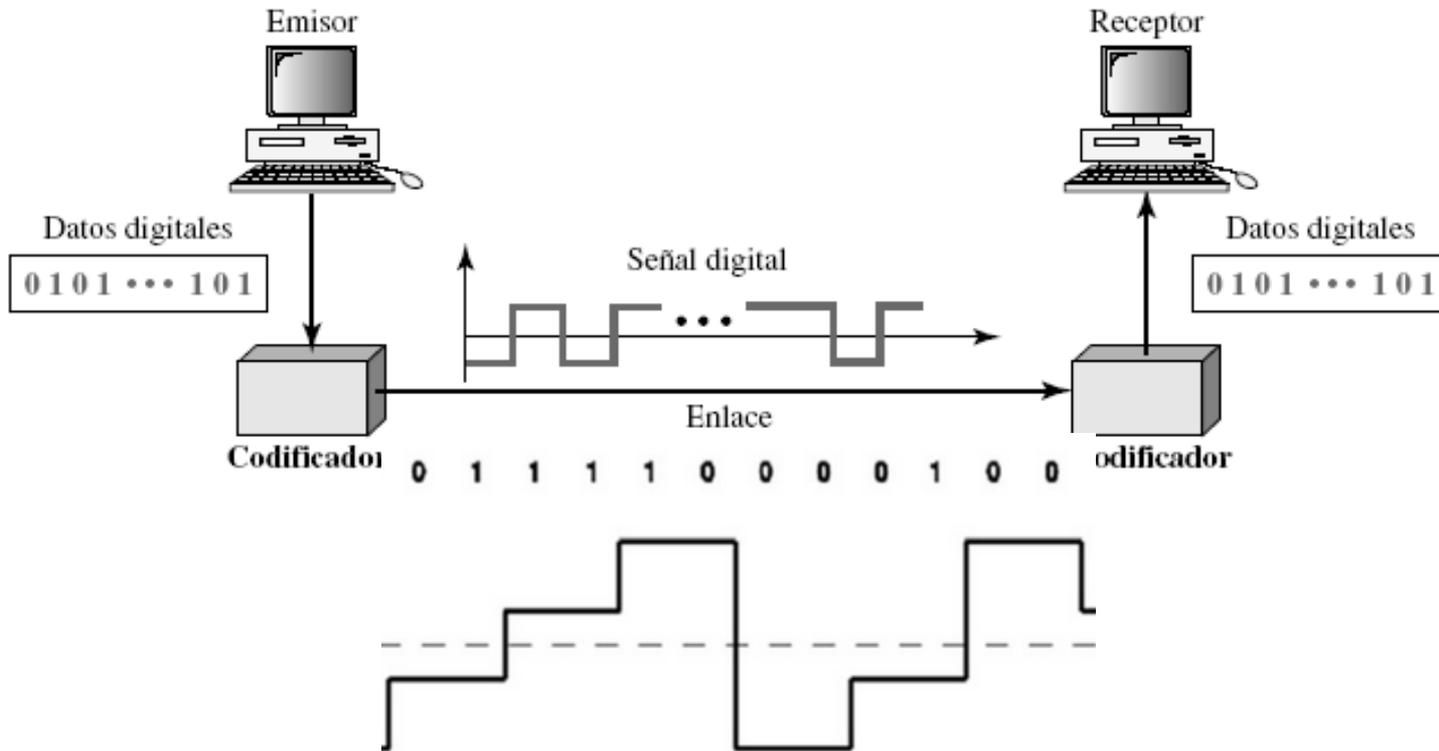
## Transmisión analógica



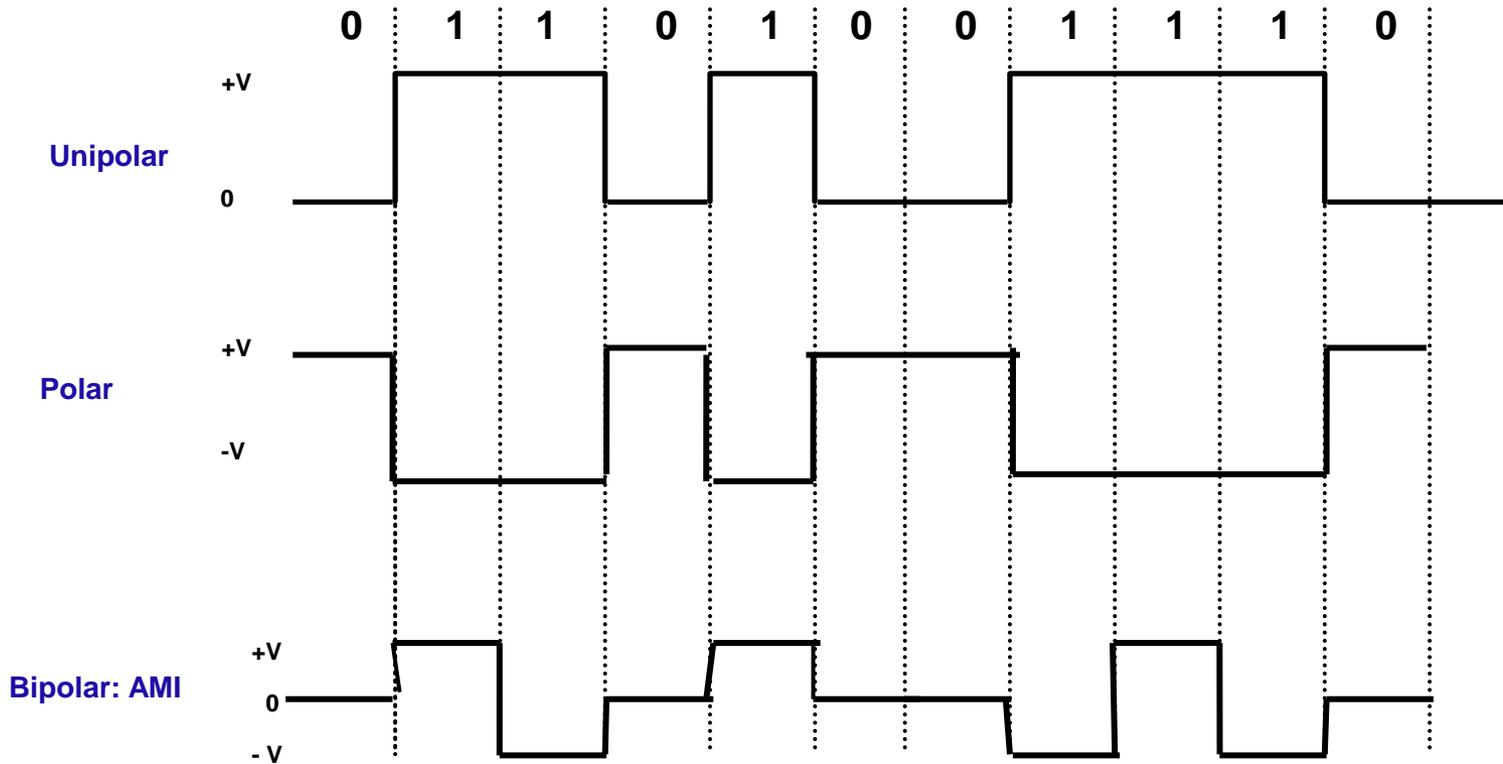
# Codificaciones digitales

## ✓ Objetivo

- Adaptar la señal al medio de transmisión



# Transmisión digital

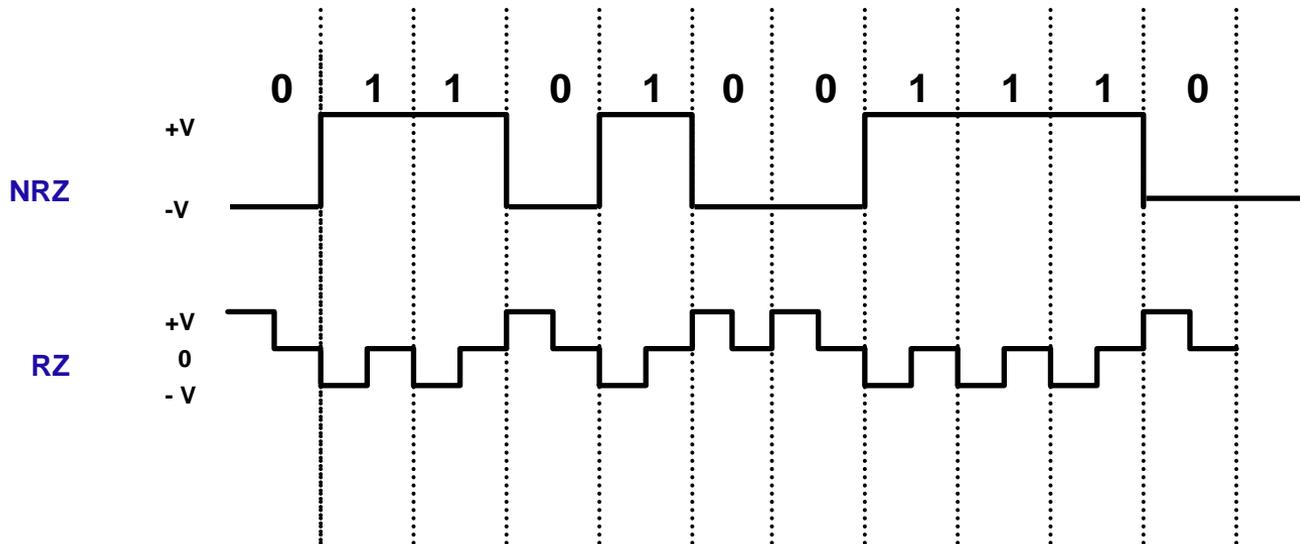


AMI: Alternate Mark Inversion

# Transmisión Digital

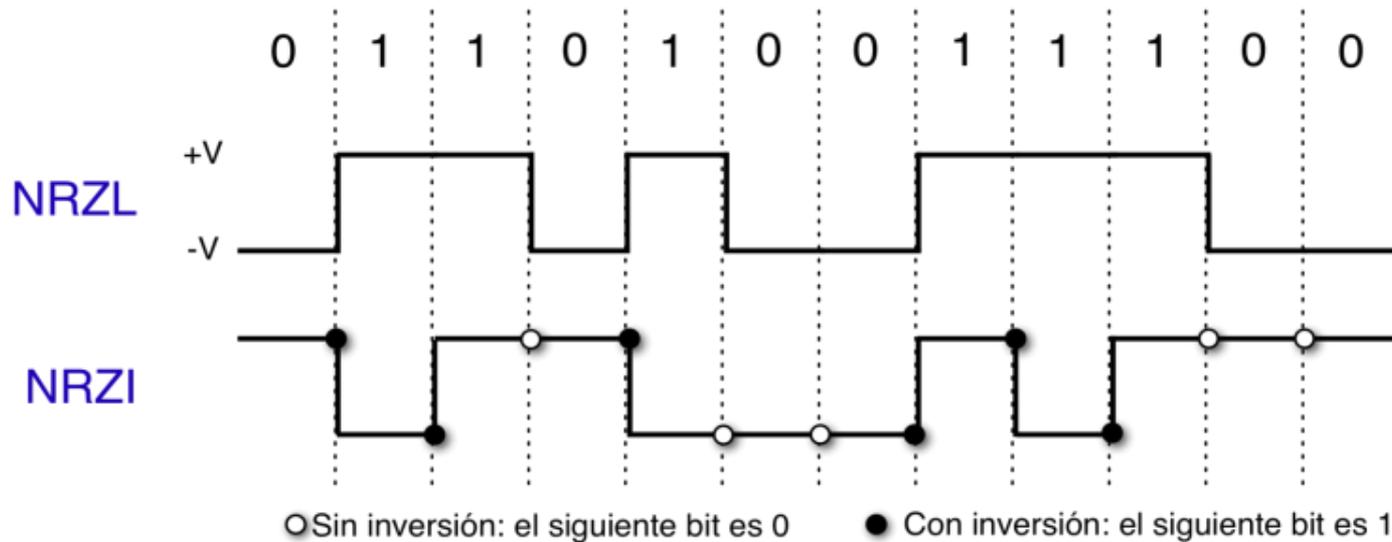
**NRZ** (no retorno a cero): La señal no retorna a cero en la mitad del bit

**RZ** (con retorno a cero): La señal retorna a cero en la mitad del bit



# Transmisión Digital

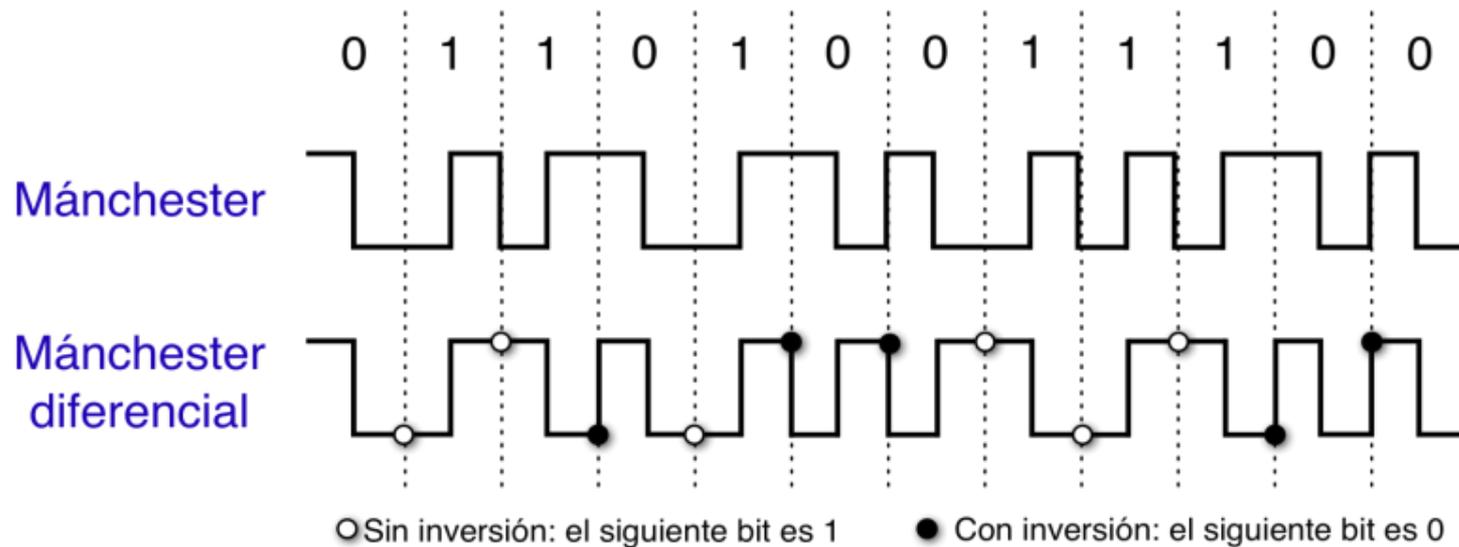
- ✓ NRZ-L: El nivel de voltaje determina el valor del bit
- ✓ NRZ-I: La inversión (ó falta de inversión-cambio) determina el valor del bit



Cada vez que vaya a empezar un “1” se produce una transición. Si empieza un “0” no se produce transición

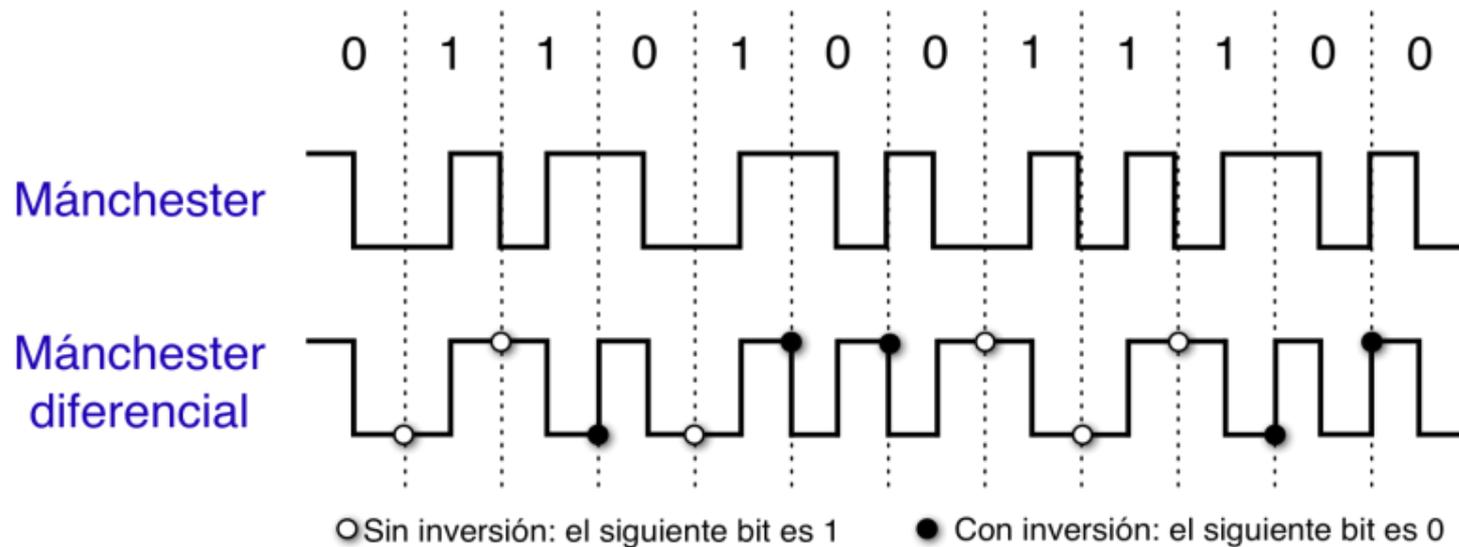
# Transmisión Digital

## *Manchester y Manchester diferencial.*



# Transmisión Digital

## *Manchester y Manchester diferencial.*



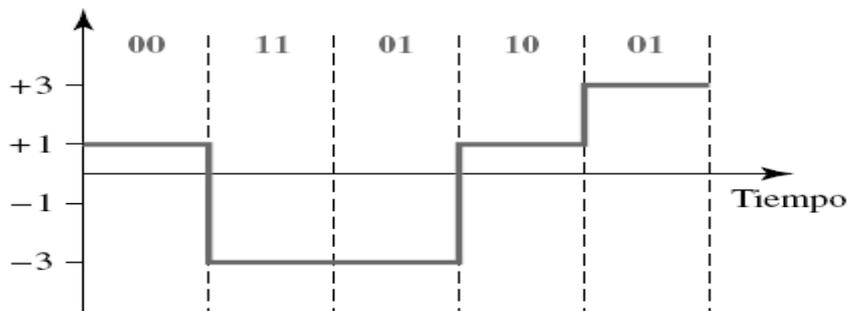
# Datos Digitales – Señales Digitales

## Multinivel 2B1Q.

Es estos esquemas mBnL, un patrón de m elementos de datos se codifica como un patrón de n elementos de señal donde  $2^m \leq L^n$

Bits siguientes	Nivel anterior: positivo	Nivel anterior: negativo
	Siguiente nivel	Siguiente nivel
00	+1	-1
01	+3	-3
10	-1	+1
11	-3	+3

Tabla de transición



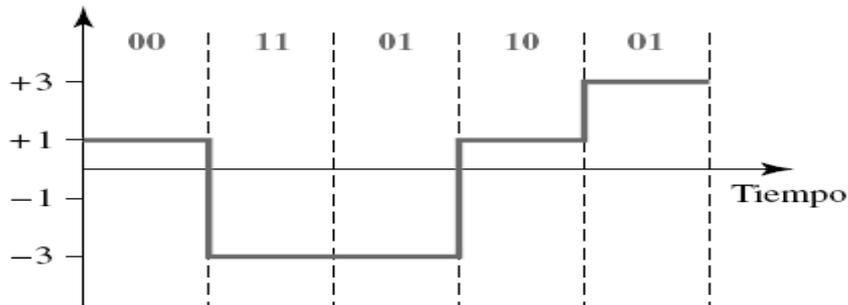
Asumiendo un nivel original positivo

# Datos Digitales – Señales Digitales

## Multinivel 2B1Q.

Bits siguientes	Nivel anterior: positivo	Nivel anterior: negativo
	Siguiente nivel	Siguiente nivel
00	+1	-1
01	+3	-3
10	-1	+1
11	-3	+3

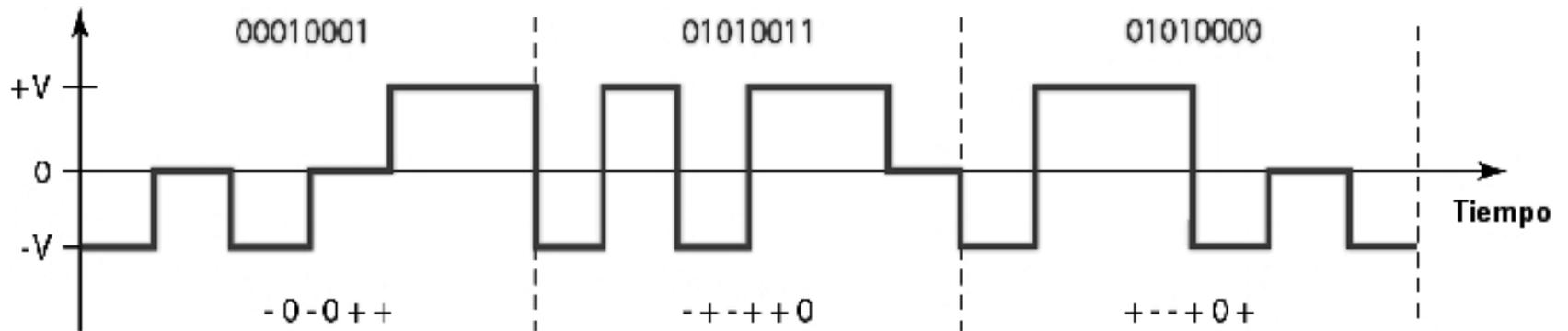
Tabla de transición



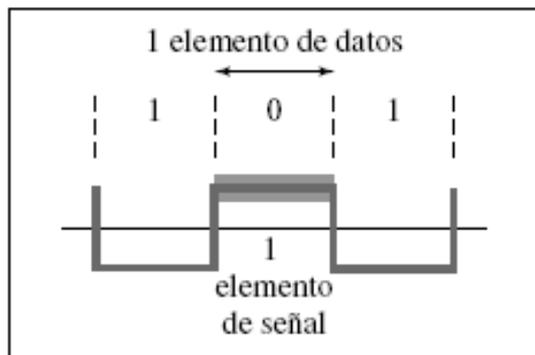
Asumiendo un nivel original positivo

# Datos Digitales – Señales Digitales

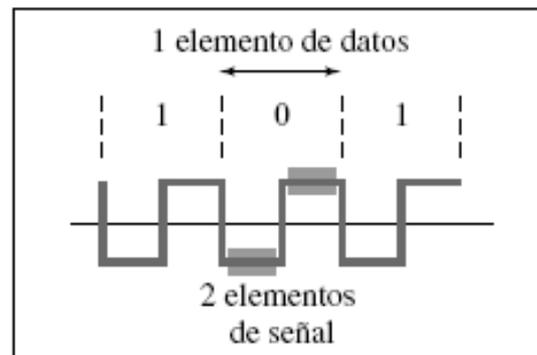
## *Esquema multinivel 8B6T.*



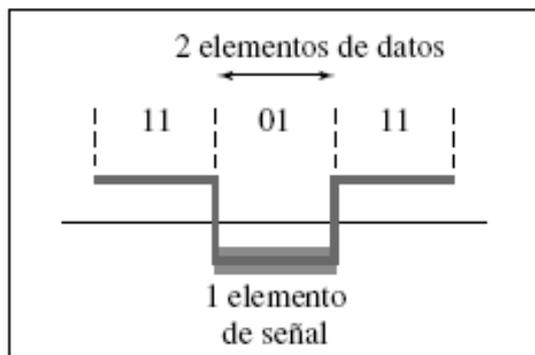
# Codificaciones de línea para transmisión



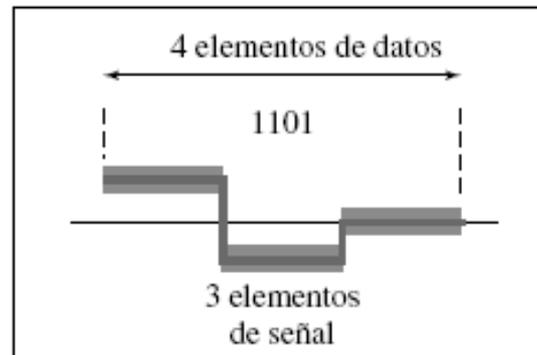
a. Un elemento de datos por un elemento de señal ( $r = 1$ )



b. Un elemento de datos por dos elementos de señal ( $r = \frac{1}{2}$ )

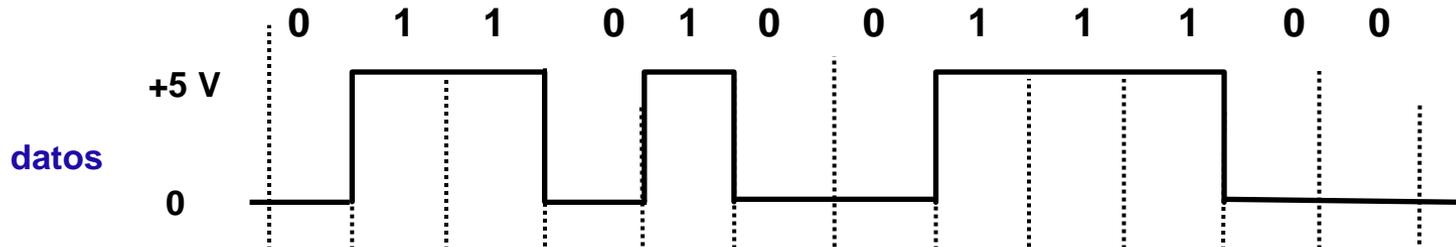


c. Dos elementos de datos por un elemento de señal ( $r = 2$ )



d. Cuatro elementos de datos por tres elementos de señal ( $r = \frac{4}{3}$ )

# Velocidad de señalización-velocidad de transmisión



Sea  $T$  la duración de bit:  $V_{transmisión} \text{ (bps)} = 1/T$

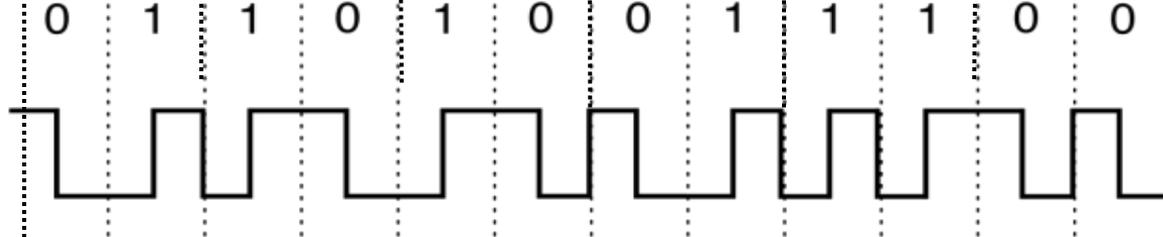
Multinivel  
2B1Q.

10: +2V  
 11: +1V  
 01: -1V  
 00: -2V

$V_t = V_s \times \log_2 N$

$2T$  es la duración de un baudio;  $V_{señalización} \text{ (baudios)} = 1/2T$

Mánchester

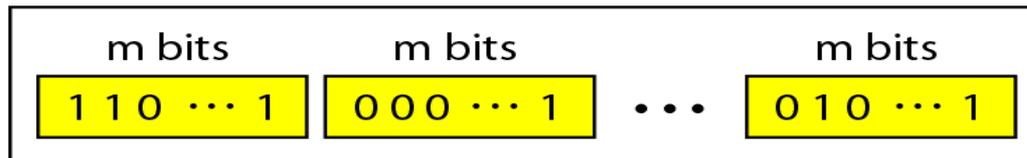


$T/2$  es la duración de un baudio;  $V_{señalización} \text{ (baudios)} = 2/T$

# Datos Digitales – Señales Digitales

## Codificación de bloques

División de un flujo en grupos de  $m$  bits



Sustitución  
 $mB$  a  $nB$



Combinación de grupos de  $n$  bits en un flujo

# Codificación

DATOS DIGITALES / SEÑAL DIGITAL

Unipolar, Polar y Bipolar

NRZ, RZ

Manchester, Manchester Diferencial, 2B1Q, 4B3T, 8B6T

DATOS ANALÓGICOS / SEÑAL DIGITAL

PULSOS MODULACIÓN EN AMPLITUD (PAM)

MODULACIÓN POR PULSOS CODIFICADOS (MIC/PCM)

# Transmisión digital de señales analógicas

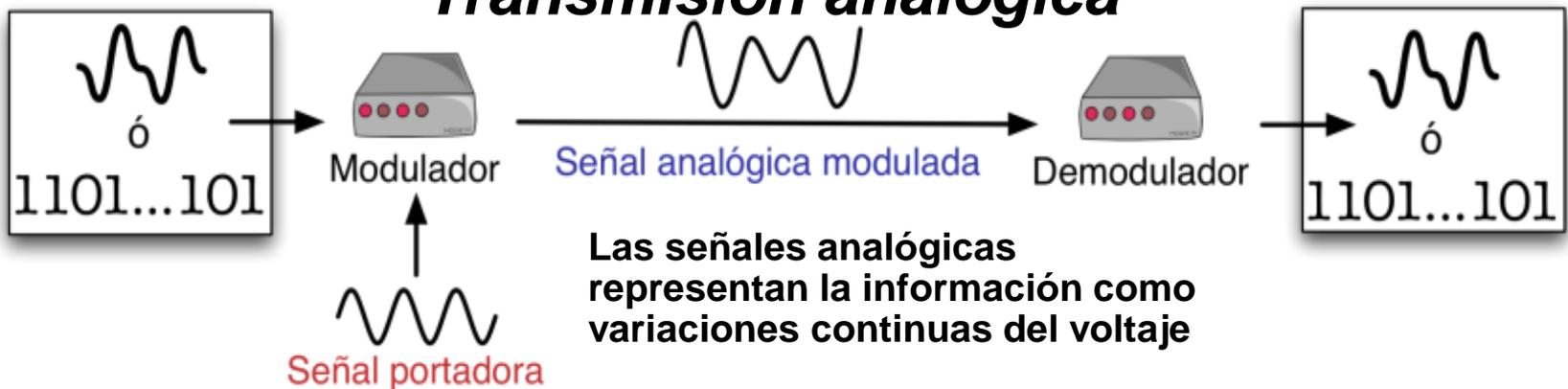
- **Transmisión digital (por pulsos) de información analógica**

# Transmisión Digital

## *Transmisión digital*



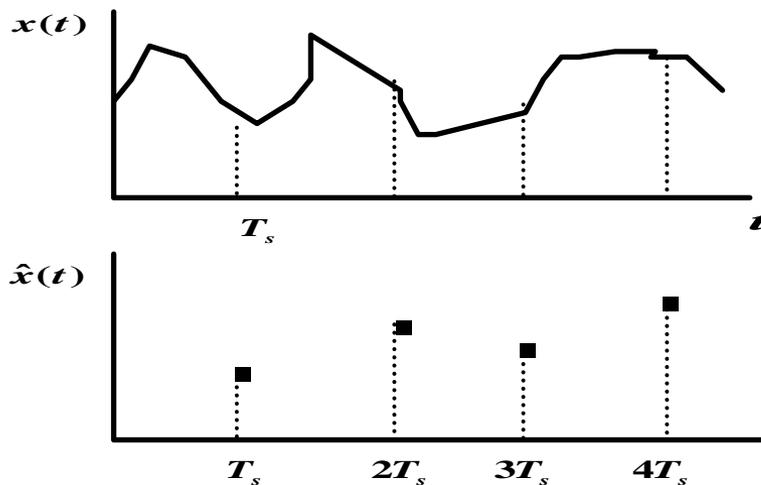
## *Transmisión analógica*



# Transmisión Digital

**Teorema de Muestreo (Nyquist):** Una señal  $x(t)$  de ancho de banda  $W$  puede reconstruirse a partir de sus muestras si se cumple que:

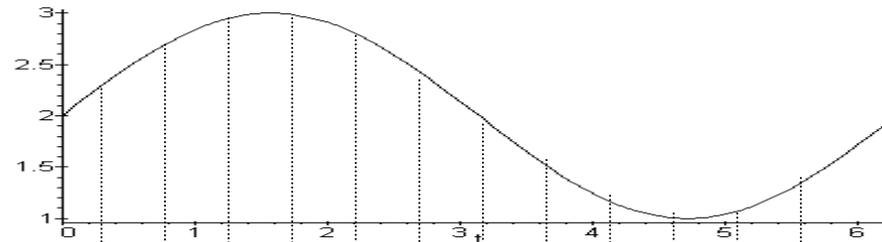
$$f_s > 2W$$



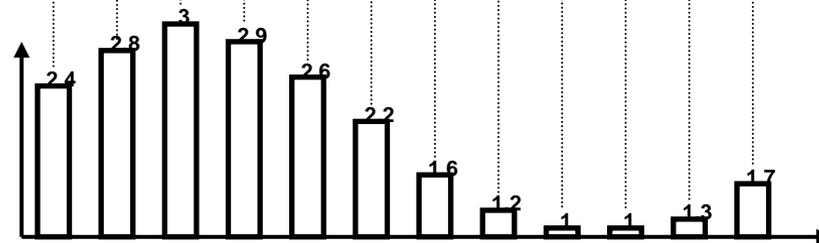
$$f_s = \frac{1}{T_s}$$

# Modulación por Impulsos Codificados (MIC/PCM)

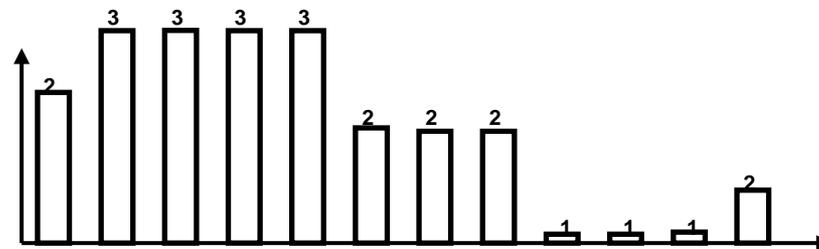
MUESTREO



MODULACIÓN DE AMPLITUD



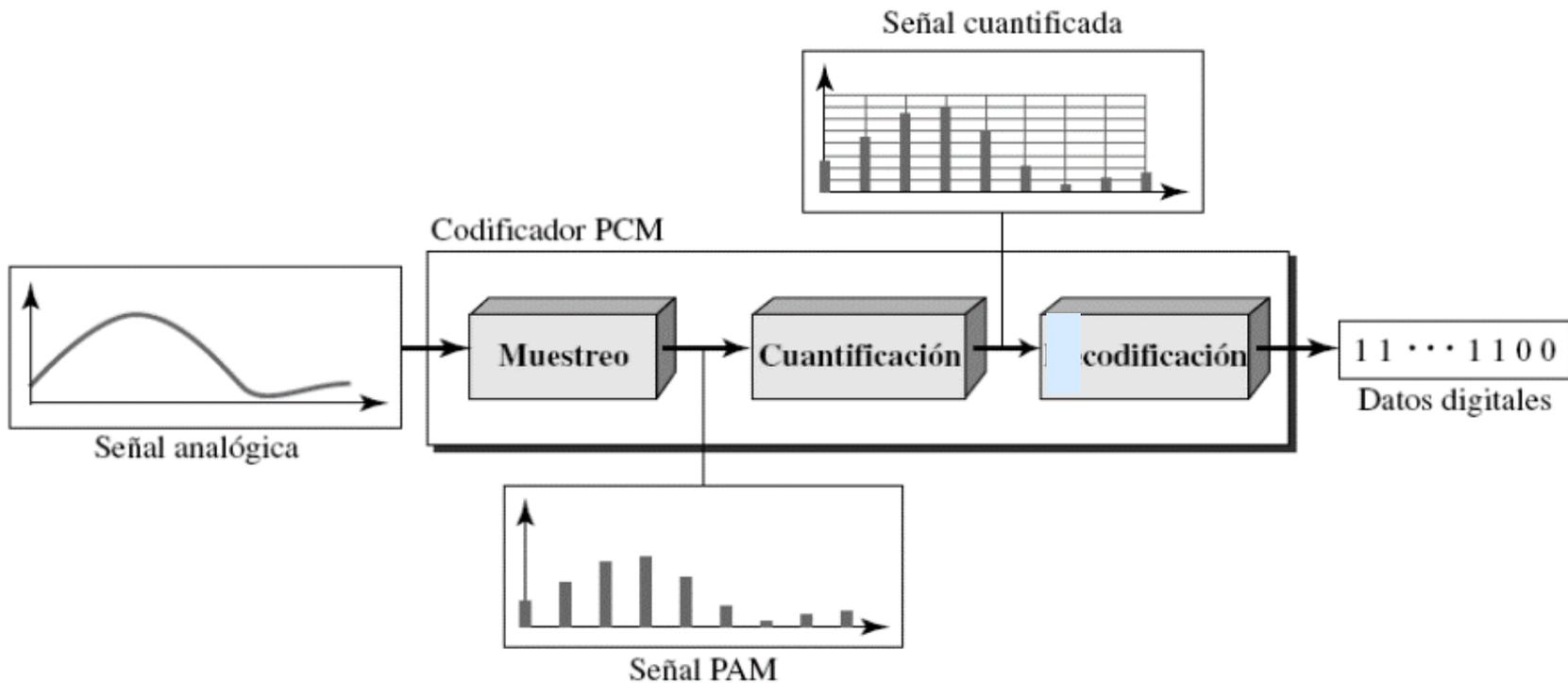
CUANTIFICACIÓN



CODIFICACIÓN

010 011 011 011 011 010 010 010 001 001 001 010

# Modulación por Impulsos Codificados (MIC/PCM)

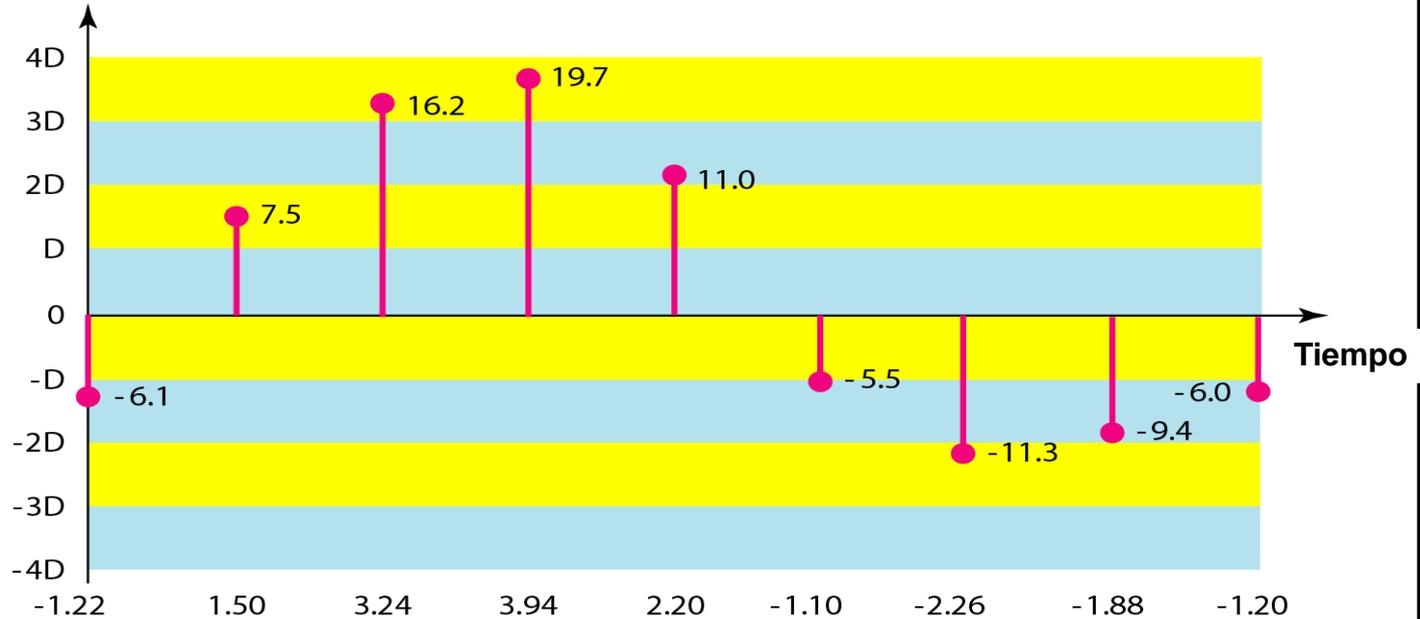


### Códigos de cuantificación

- 7
- 6
- 5
- 4
- 3
- 2
- 1
- 0

Valores PAM

### Amplitud



Valores cuantificados

-1.50    1.50    3.50    3.50    2.50    -1.50    -2.50    -1.50    -1.50

Error

-0.38    0    +0.26    -0.44    +0.30    -0.40    -0.24    +0.38    -0.30

Código de

cuantificación

2    5    7    7    6    2    1    2    2

Palabras codificadas

010    101    111    111    110    010    001    010    010

# Digitalización de la Señal de Voz



$$f_s > 2W = 2 \cdot 4000 = 8000 \text{muestras} / s$$

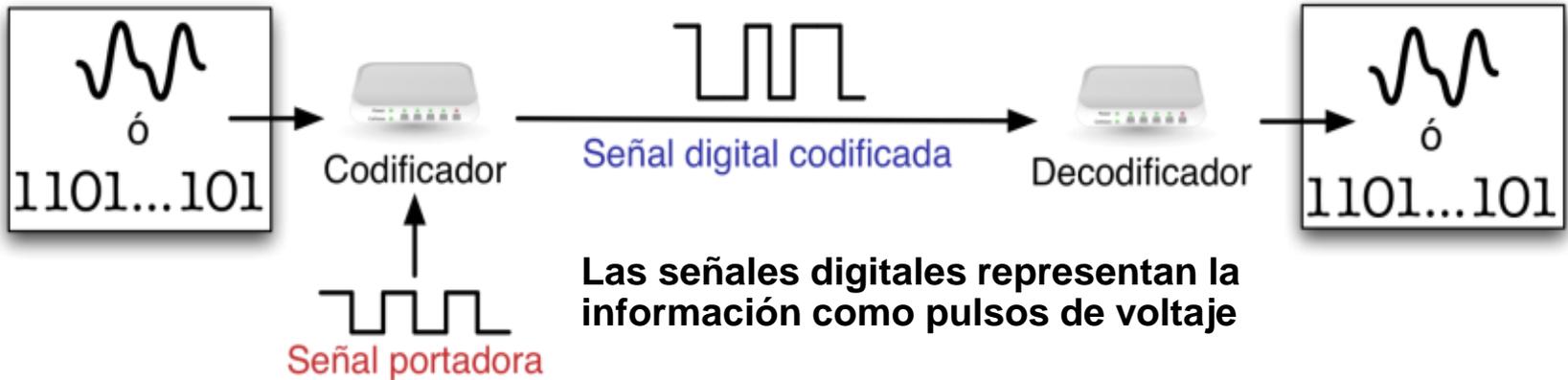
- Se pueden conseguir una buena calidad de reproducción con 256 niveles (8 bits). Rec. G.711



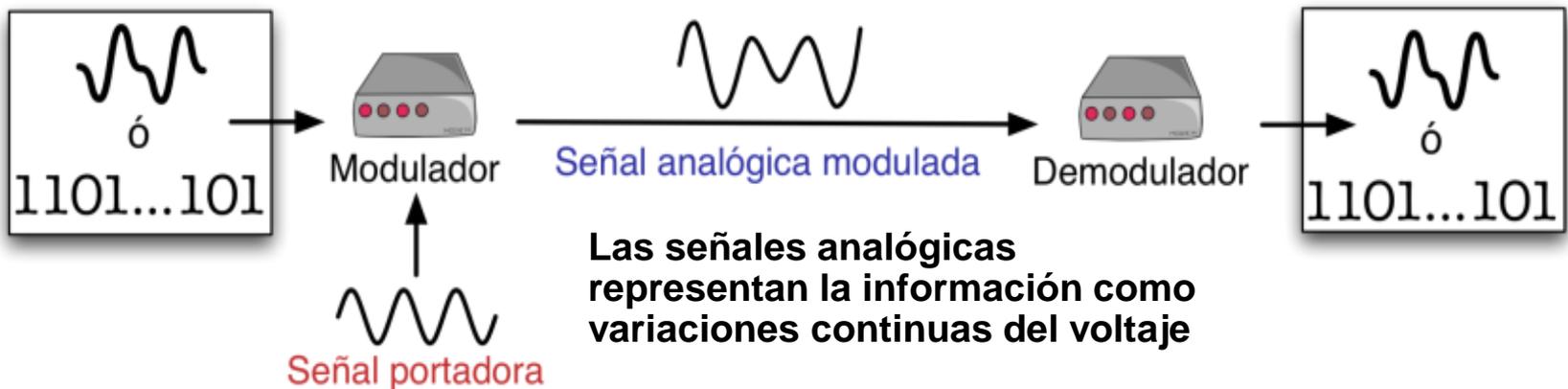
$$R_b = \frac{8 \text{ Bits}}{T_s} = 8 \text{ Bits} \times f_s = 8 \text{ Bits} \times 8000 \text{muestras} / s = 64 \text{ Kbps}$$

# 1.3.1 Transmisión analógica y transmisión digital

## Transmisión digital



## Transmisión analógica



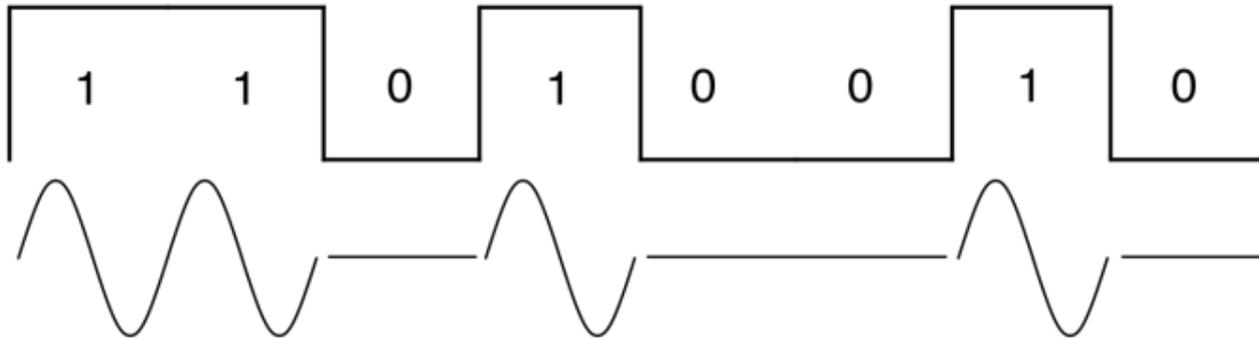
## Transmisión analógica

- **Datos por red telefónica**
- **Información digital por canal analógico de 3,1 KHz**

# Transmisión analógica

## MODULACION ASK (Amplitude-Shift Keying)

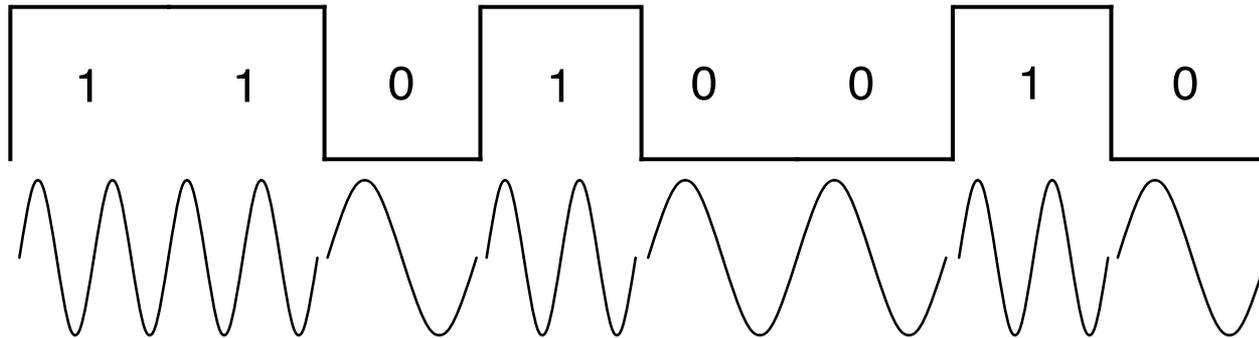
**Modulación ASK :** En la modulación por desplazamiento de amplitud, los dos valores binarios se representan mediante dos amplitudes diferentes de la portadora



# Transmisión Analógica

## MODULACION FSK (Frequency Shift Keying)

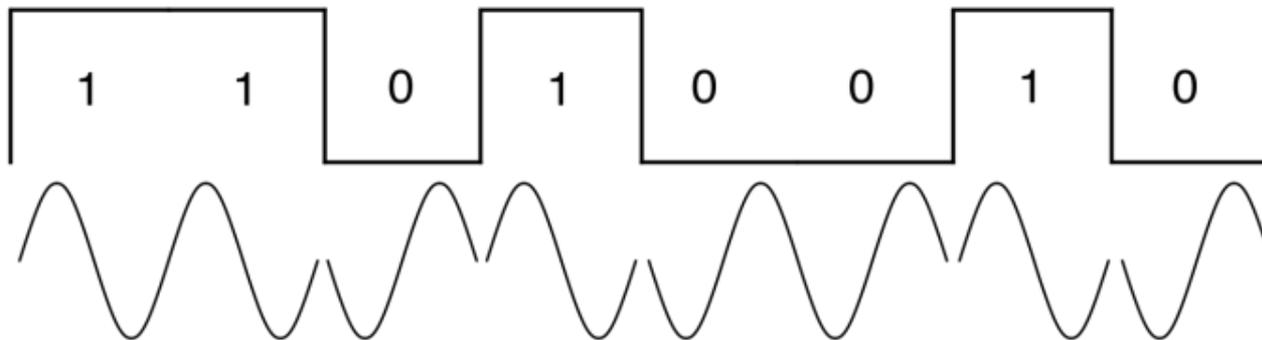
**Modulación FSK :** Los dos valores binarios se representan con dos frecuencias diferentes y próximas a la de la portadora



# Transmisión Analógicas

## MODULACION PSK (Phase Shift Keying)

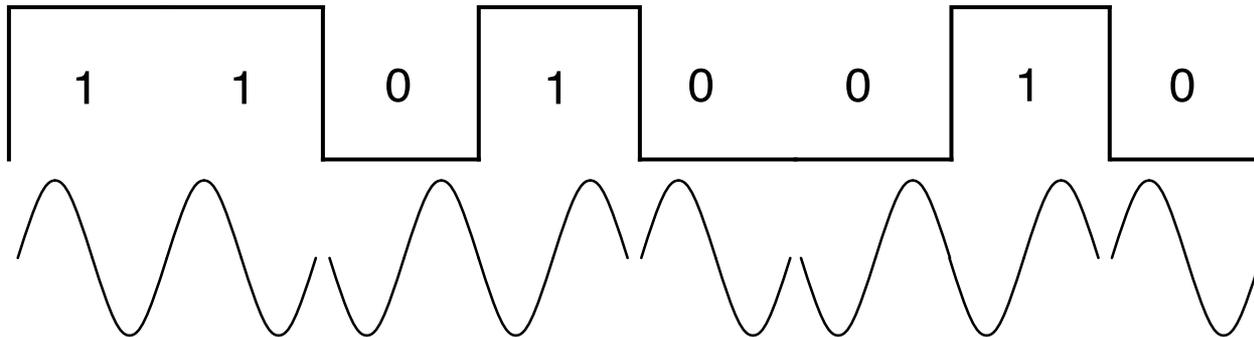
**Modulación PSK :** La fase de la señal portadora se desplaza para representar con ello datos digitales.



# Transmisión Analógica

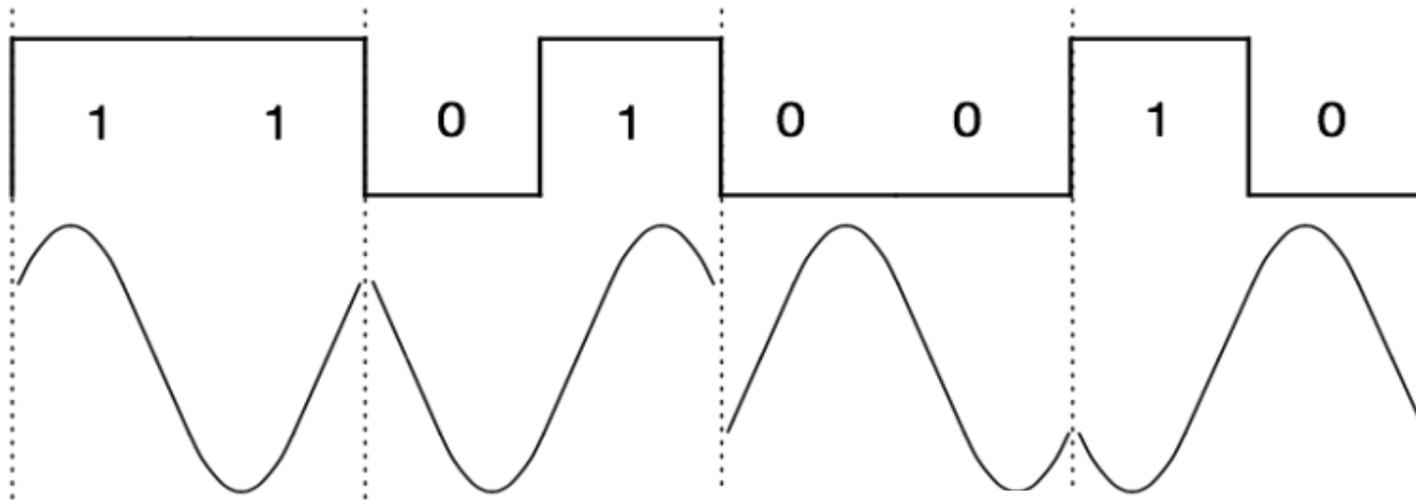
## MODULACION DPSK (Differential Phase Shift Keying)

**Modulación DPSK :** En la modulación por desplazamiento diferencial de fase, cada estado significativo de la señal digital se modula por un salto en la fase de la portadora respecto a la fase del intervalo anterior

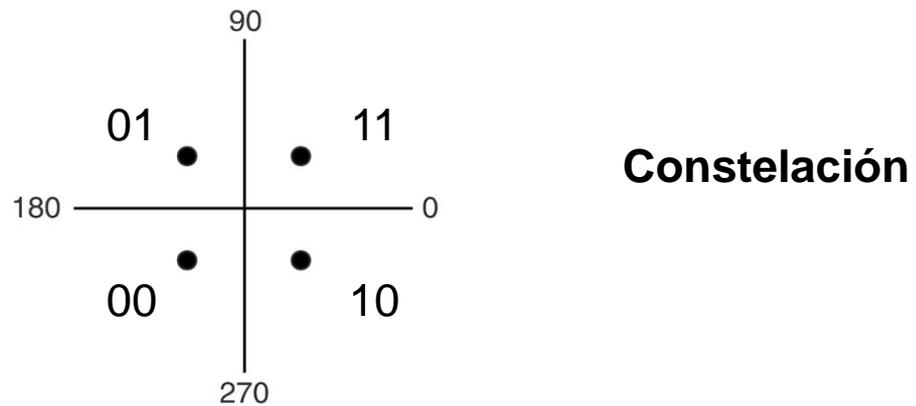


# Datos Digitales/ Señales Analógicas

## MODULACION QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying)



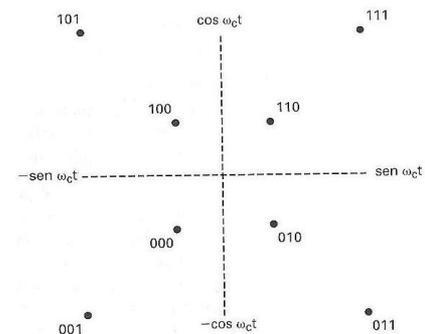
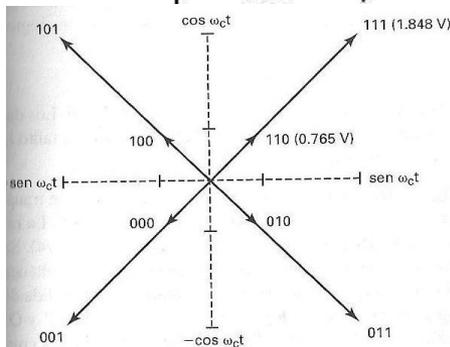
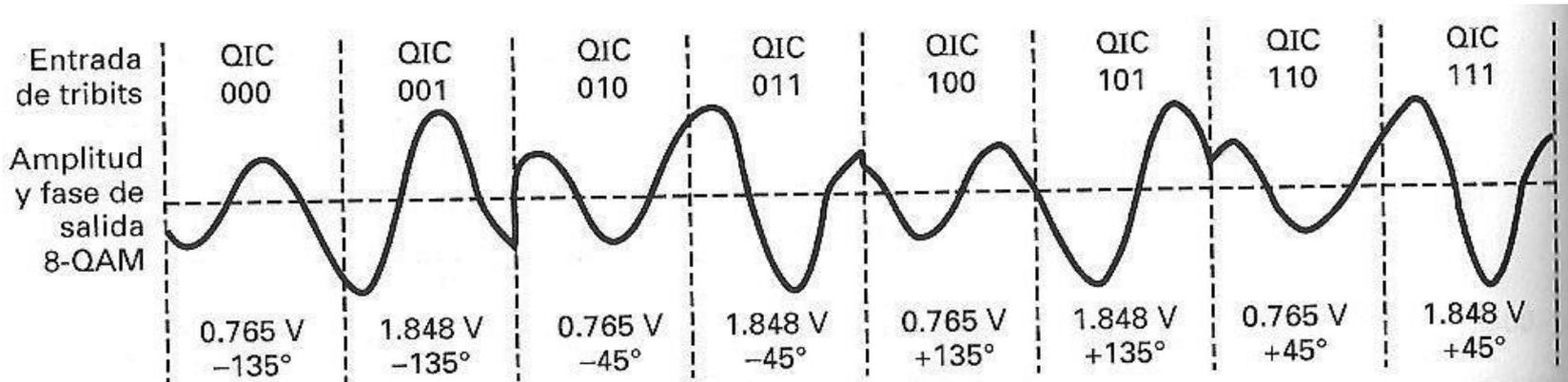
Entrada	Fase
0 0	225°
0 1	135°
1 0	315°
1 1	45°



# MODULACION QAM

## (Quadrature Amplitude Modulation)

Técnica de modulación que resulta como combinación de **ASK** y **PSK**. Se generan dos portadoras desfasadas  $90^\circ$  entre sí, y cada una se modula usando ASK. O lo que es lo mismo, modificar dos parámetros simultáneamente en una portadora: la **AMPLITUD** y la **FASE**



# Codificación y Modulación

DATOS DIGITALES / SEÑAL DIGITAL

Unipolar, Polar y Bipolar

NRZ, RZ

Manchester, Manchester Diferencial, 2B1Q, 4B3T, 8B6T

DATOS ANALÓGICOS / SEÑAL DIGITAL

PULSOS MODULACIÓN EN AMPLITUD (PAM)

MODULACIÓN POR PULSOS CODIFICADOS (MIC/PCM)

DATOS ANALÓGICOS / SEÑAL ANALÓGICA

MODULACIÓN DE AMPLITUD / (AM)

MODULACIÓN DE FRECUENCIA (FM)

MODULACIÓN DE FASE (PM)

DATOS DIGITALES / SEÑAL ANALÓGICA

MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE AMPLITUD (ASK)

MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FRECUENCIA (FSK)

MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DE FASE (PSK)

MODULACIÓN POR DESPLAZAMIENTO DIFERENCIAL DE FASE (DPSK)

MODULACION QAM (Quadrature Amplitude Modulation)

MODULACION QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying)

# 1. Introducción a las comunicaciones

## Introducción

- 1.1. Conceptos básicos de transmisión de datos
- 1.2. Medios de Transmisión. Capacidad de un canal
- 1.3 Técnicas de transmisión
- 1.4 Distribución de ancho de banda**
- 1.5. Técnicas de comunicaciones de datos
- 1. 6 Supuestos: Tema 1