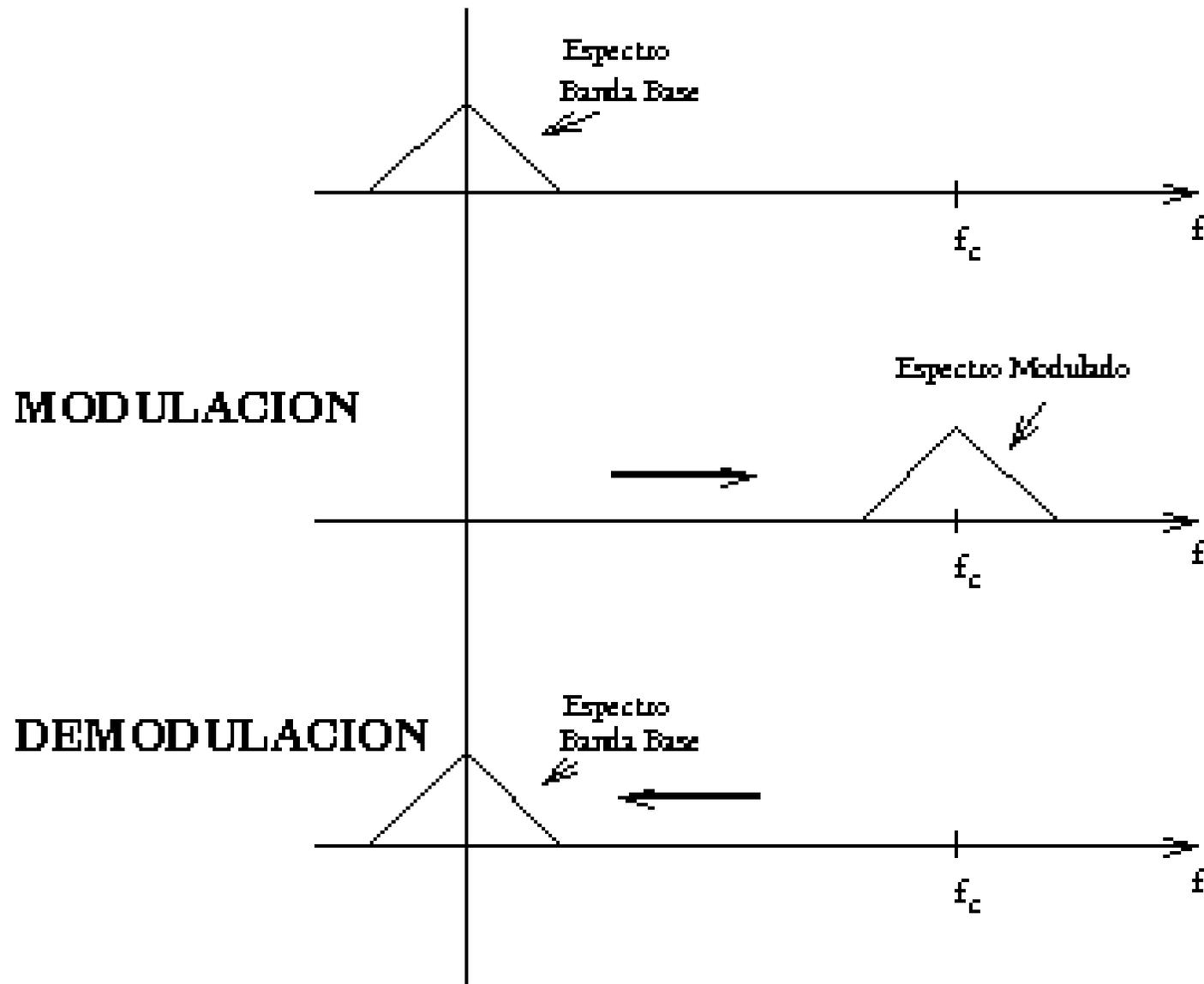


Modulación

- Modulación = variación de la frecuencia de la señal para permitir su transmisión por el medio
 - Facilidad de radiación => longitud antena $\sim \lambda$
 - Reducción del ruido e interferencias
 - Posibilidad de multiplexación
 - Superar limitaciones de los equipos -> funcionamiento óptimo a determinadas frecuencias (p.e. amplificadores)
- “Superposición” de dos señales
 - Moduladora (baja frecuencia) -> señal de información
 - Portadora (alta frecuencia) -> señal que se transmite (modificada)

Port.\Mod.	Analógica	Digital
Analógica	Modulación analógica	Modulación Digital
Digital	Codificación o modulación por impulsos	Codificación

Modulación



SE UTILIZA UNA PORTADORA SENOIDAL (SEÑAL MODULADA):

$$a_c = A_c \text{sen} (2\pi f_c t + \theta_c)$$

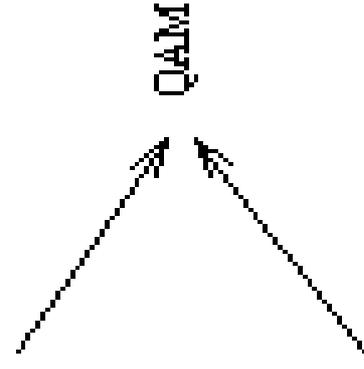
MODULACION ANALOGICA: SEÑAL ANALOGICA COMO MODULADORA

MODULACION DIGITAL : SEÑAL DIGITAL COMO MODULADORA

A_c : MODULACION EN AMPLITUD (AM, ASK)

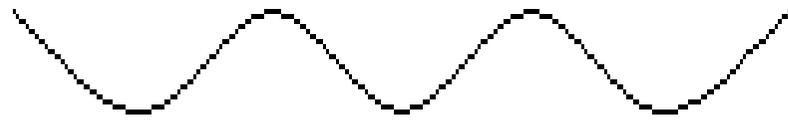
f_c : MODULACION EN FRECUENCIA (FM, FSK)

θ_c : MODULACION EN FASE (PM, PSK)

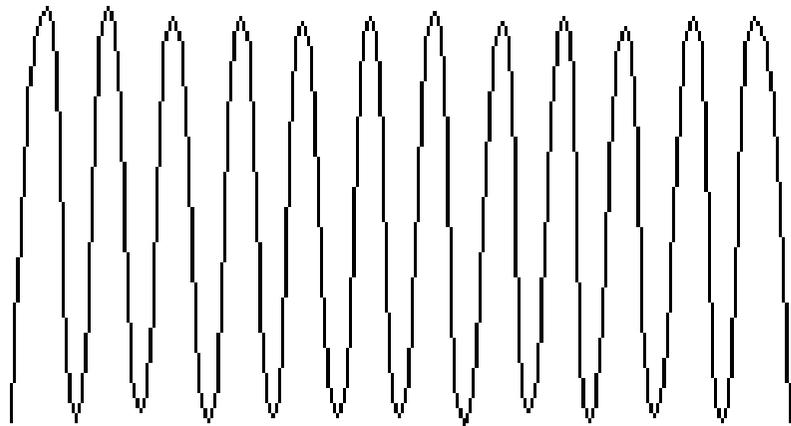


Modulación en amplitud (AM)

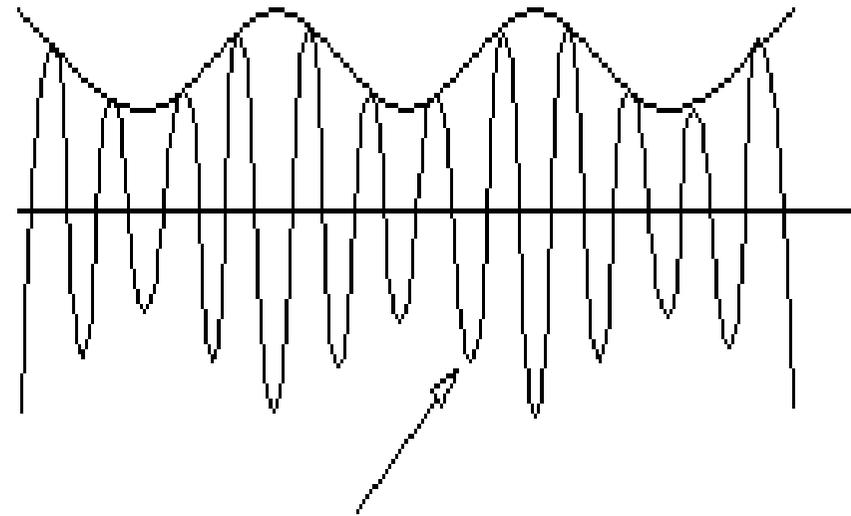
MODULACION ANALOGICA EN AMPLITUD



MODULADORA ANALOGICA

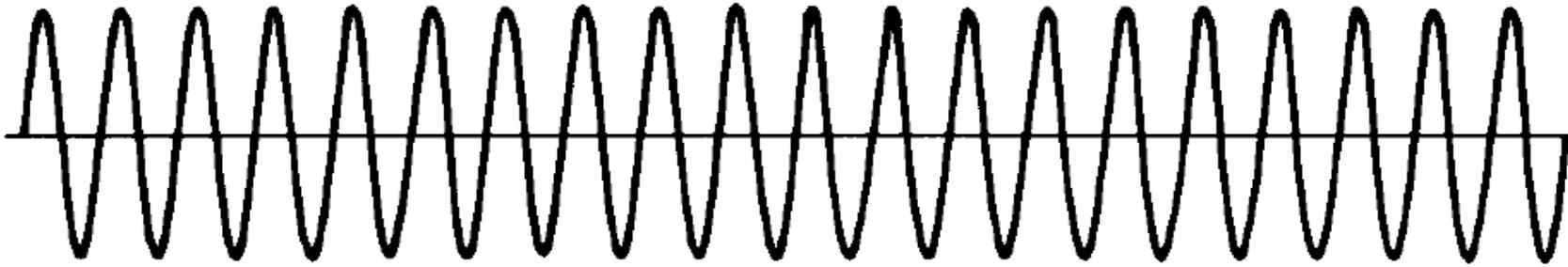


PORTADORA

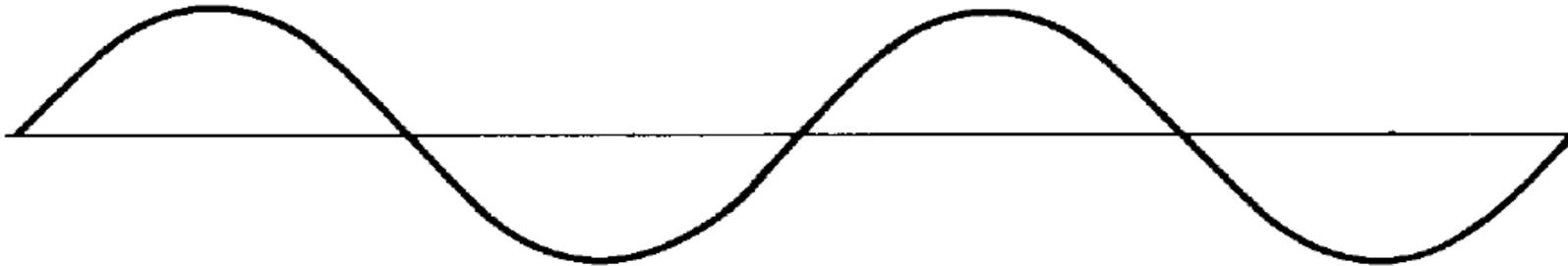


portadora modulada analógicamente

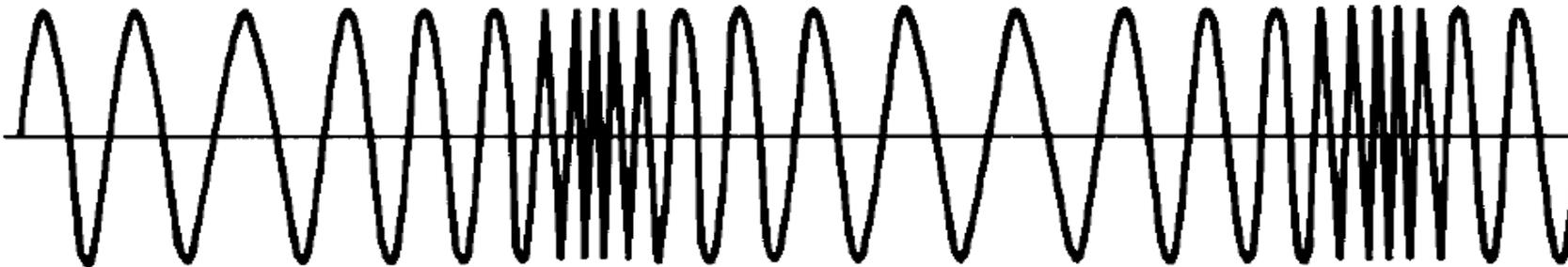
Modulación en frecuencia (FM)



Portadora

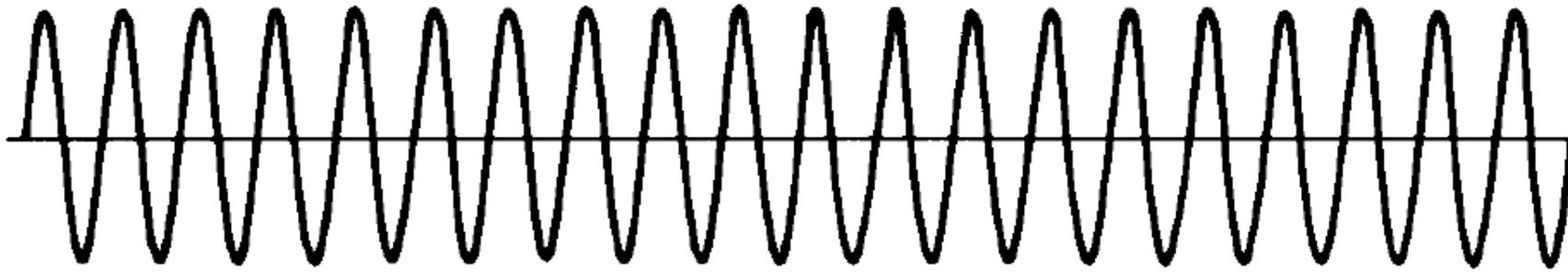


Moduladora



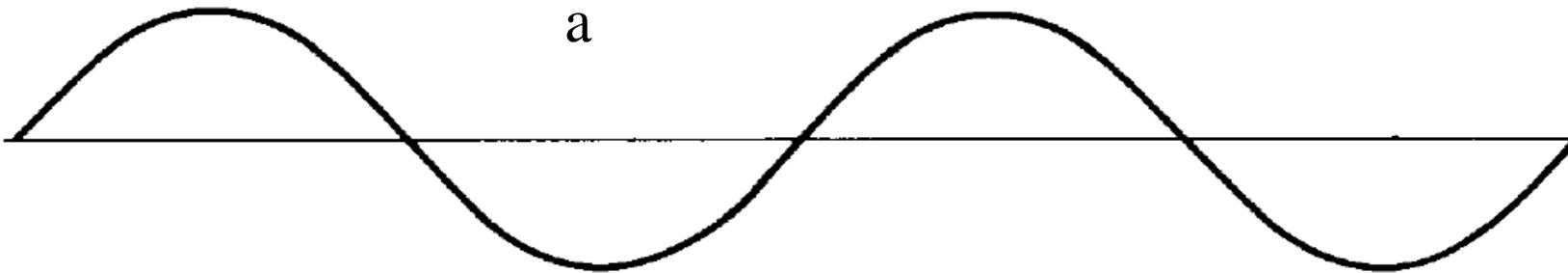
Portadora modulada

Modulación en fase (PM)

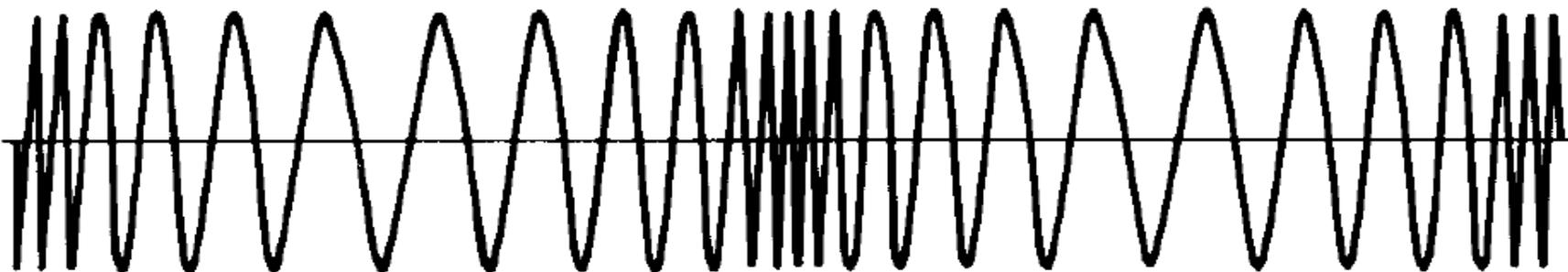


Portador

a

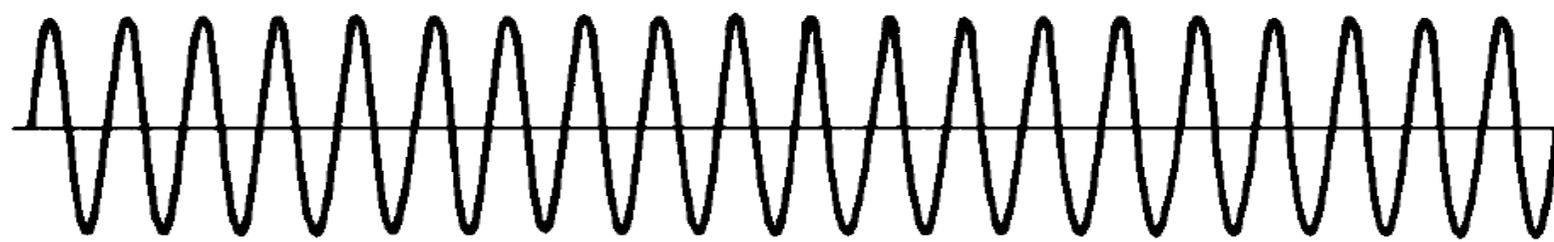


Moduladora

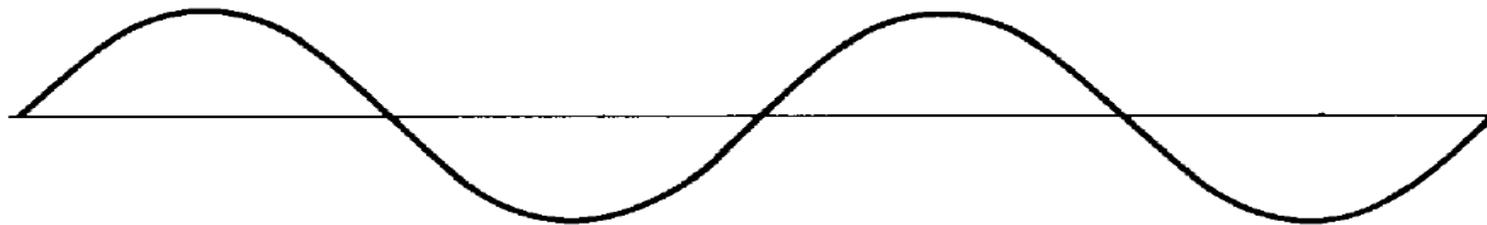


Portadora modulada

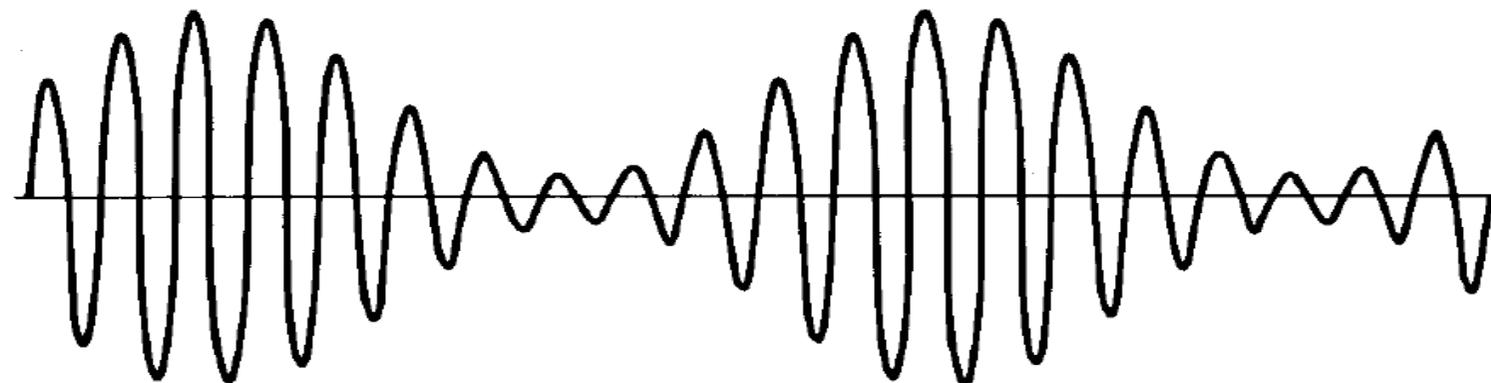
Portadora



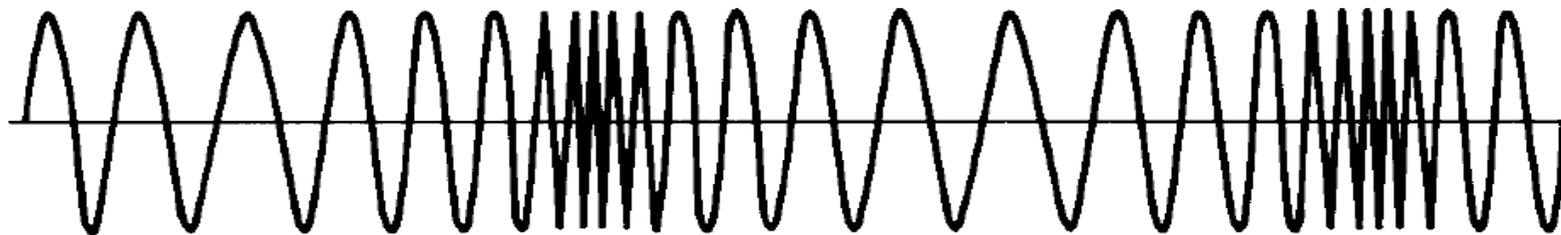
Moduladora



AM



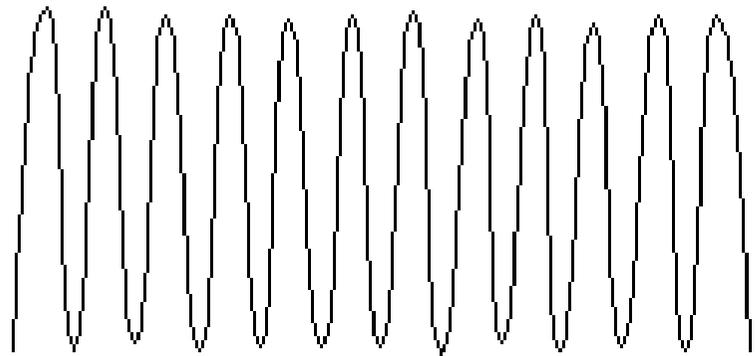
FM



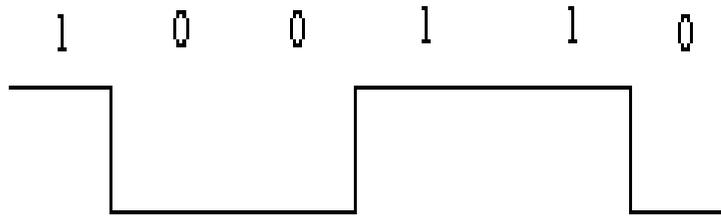
PM



Modulación en amplitud (ASK)

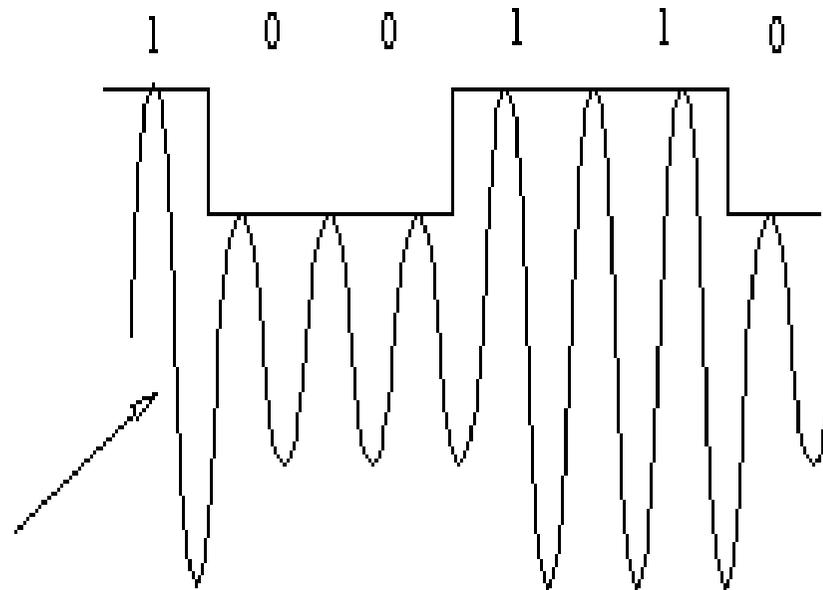


PORTADORA



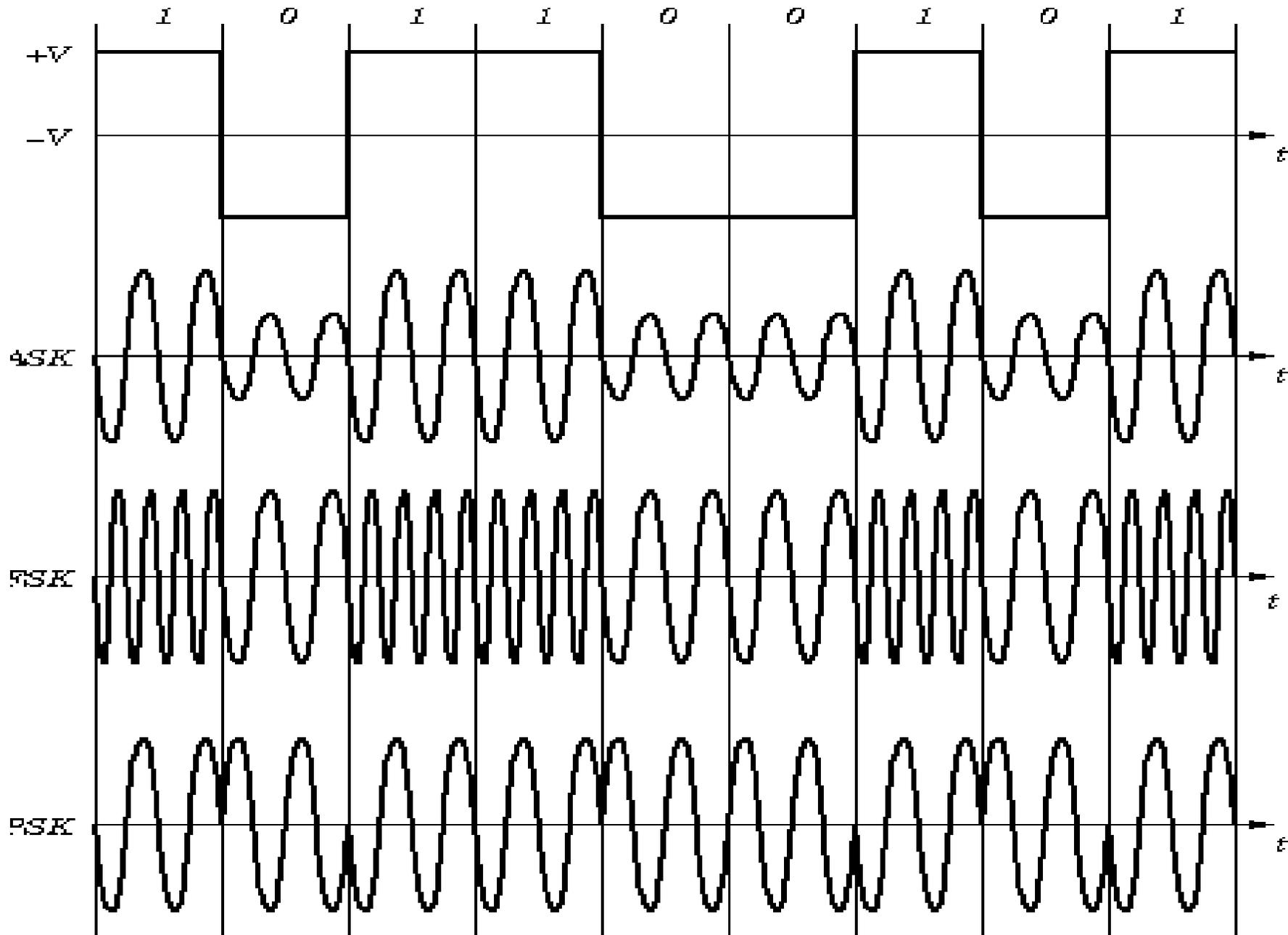
MODULADORA DIGITAL

MODULACION DIGITAL EN AMPLITUD

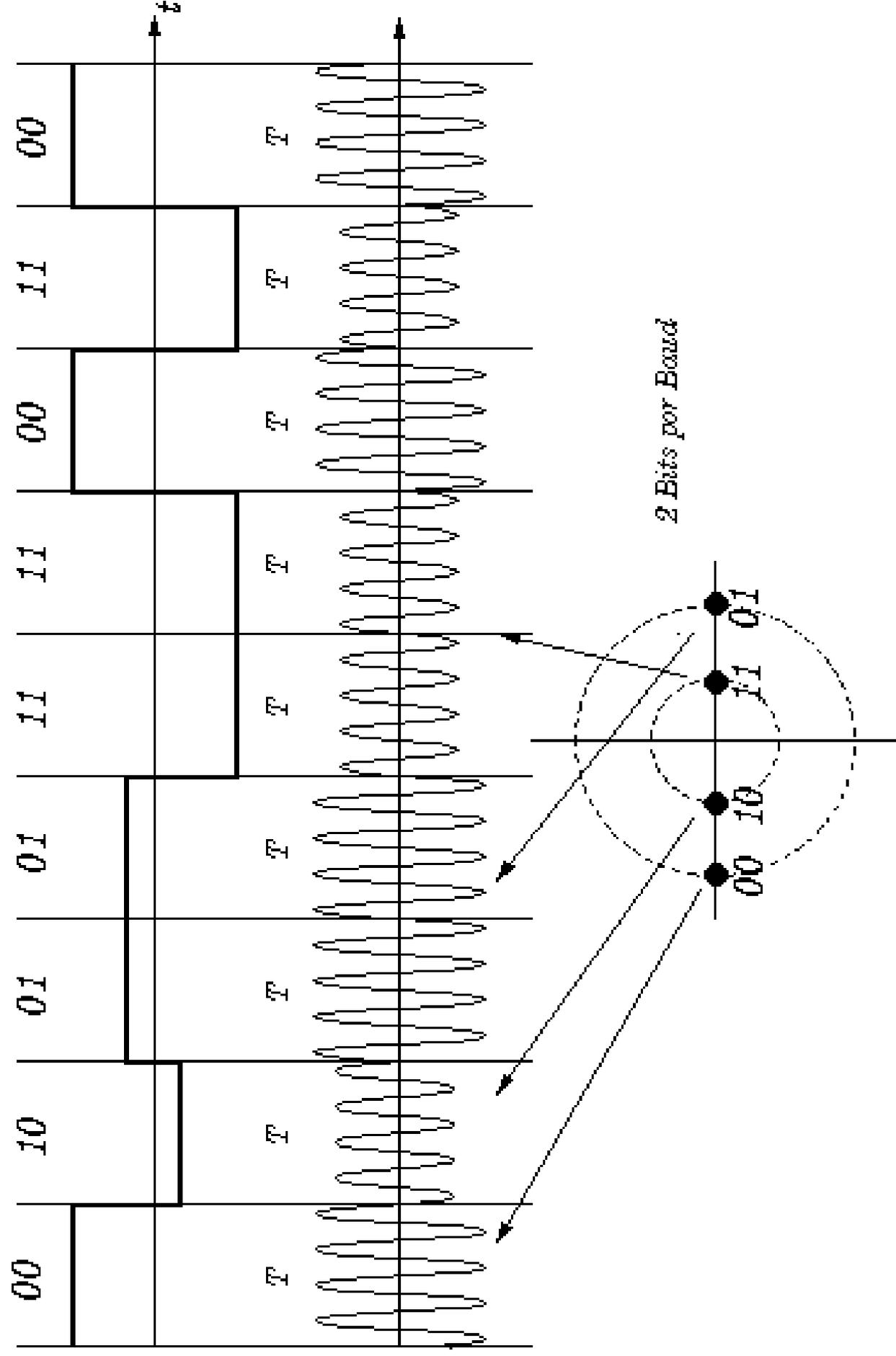


portadora modulada digitalmente

Modulación en frecuencia y fase (FSK y PSK)



MODULACIÓN HÍBRIDA FASE-AMPLITUD

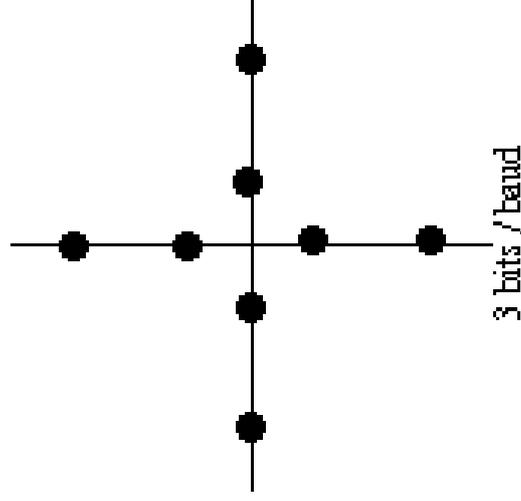


MODULACION HIBRIDA

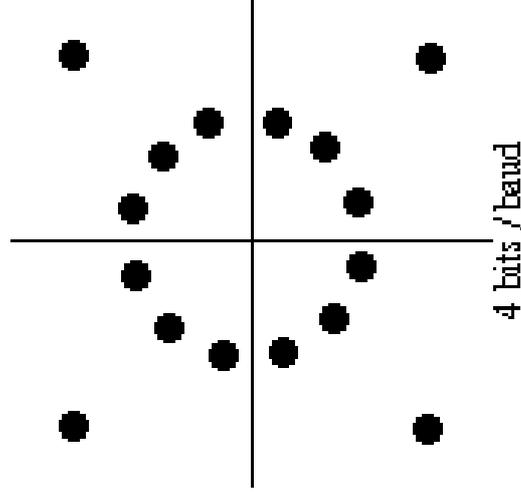
QAM

(QUADRATURE AMPLITUDE MODULATION)

8 COMBINACIONES



16 COMBINACIONES



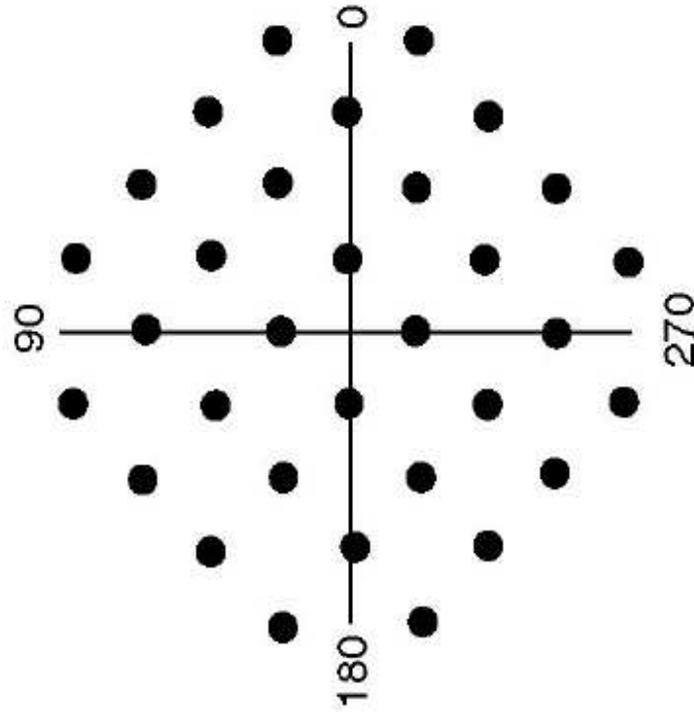
9600 bps SOBRE LINEA DE 2400

BAUD: NUMERO DE VECES QUE LA SEÑAL CAMBIA SU VALOR (VOLTAJE, FRECUENCIA, FASE)
POR SEGUNDO: $\frac{1}{T}$

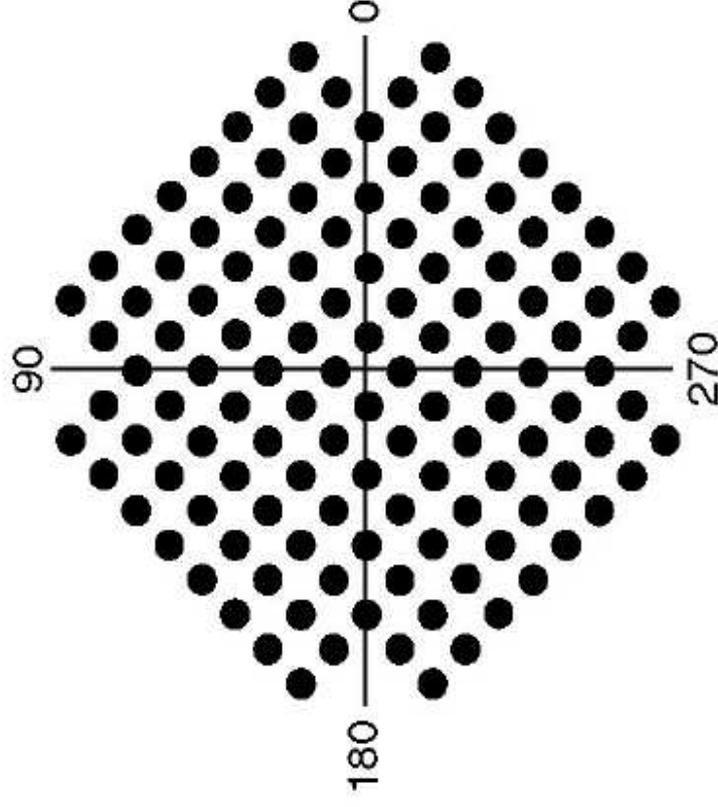
$$\text{TASA BINARIA: } R = \frac{1}{T} \log_2 M \text{ bits / seg}$$

T : INTERVALO DE LA SEÑAL

M : NUMERO DE VALORES POSIBLES DE LA SEÑAL EN EL INTERVALO (EJEMPLO: AMPLITUD & FASE)



(a)



(b)

(a) V.32 para 9600 bps

(b) V32 bis para 14.400 bps