



SABER ELECTRÓNICA

SEMINARIO DE TELEFONÍA CELULAR

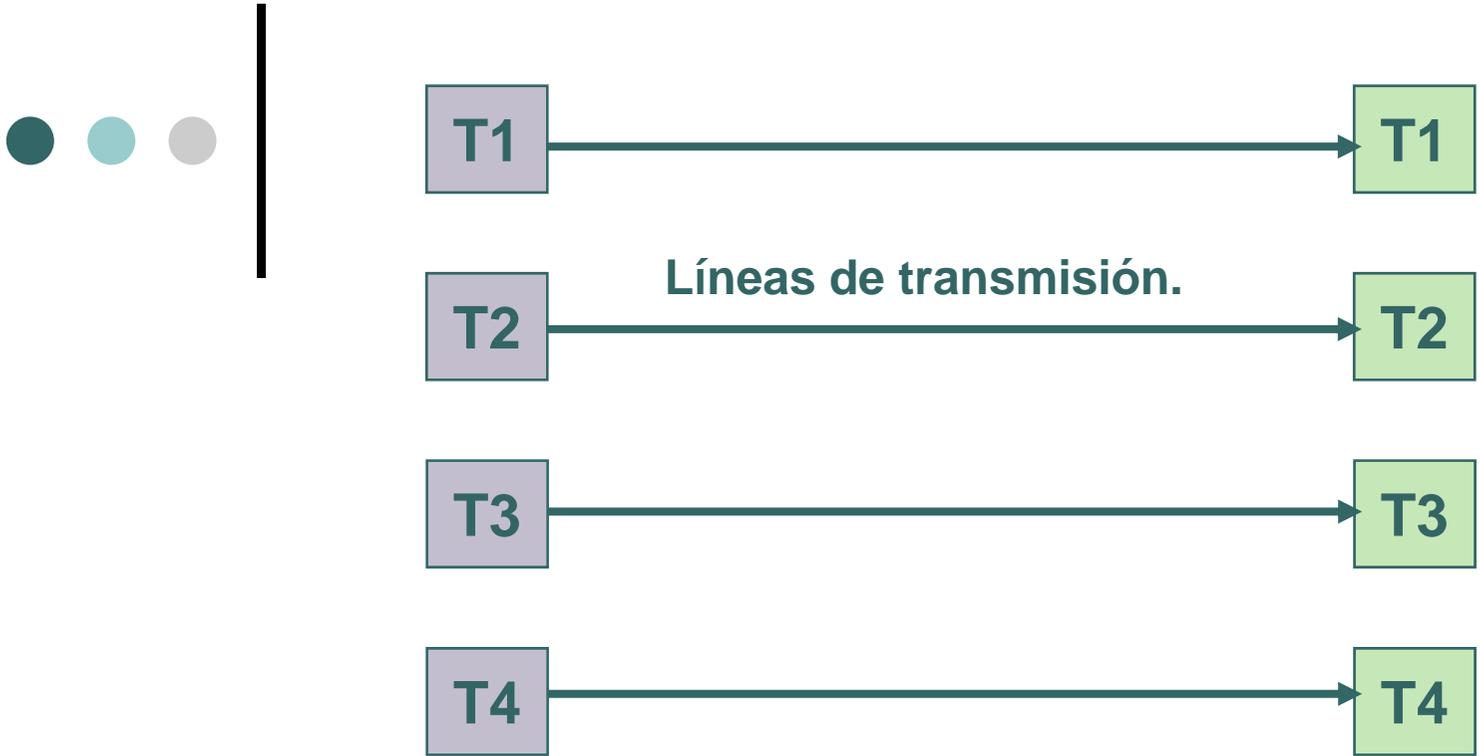
MULTICANALIZACIÓN

FDM TDM

ING. GABRIEL BONILLA CABRERA

•CONTENIDO:

- DEFINICIONES**
- APLICACIONES**
- CARACTERÍSTICAS**
- TENDENCIAS**



Canales de comunicaciones.- Establecimiento de enlaces entre transmisores y receptores

Ventaja:

Comunicación simultanea

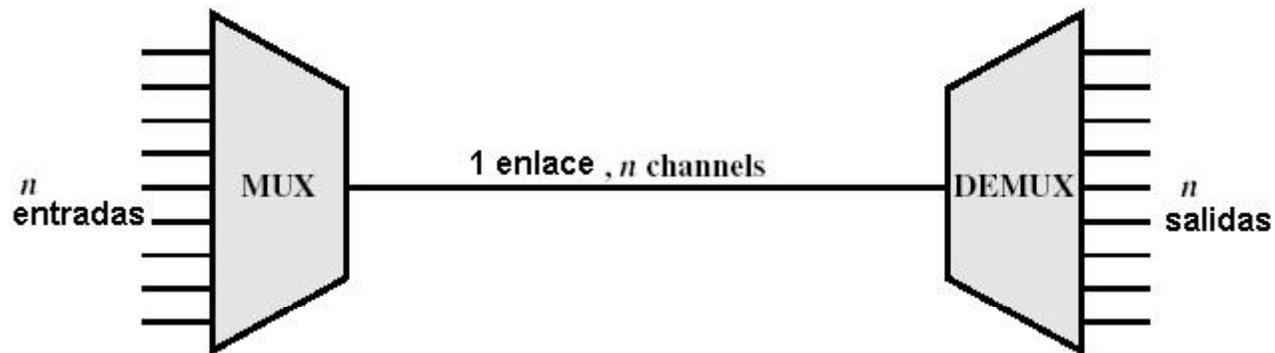
Desventaja:

El cableado puede ser mas caro que el equipo



MULTIPLEXACIÓN (Multicanalización)

Es el proceso de combinar y transmitir cientos o miles de fuentes de señales, compartiendo solamente un canal en común.



El multiplexado se realiza en un circuito electrónico llamado multiplexor en el transmisor y demultiplexor en el receptor.

Aplicaciones de multiplexación

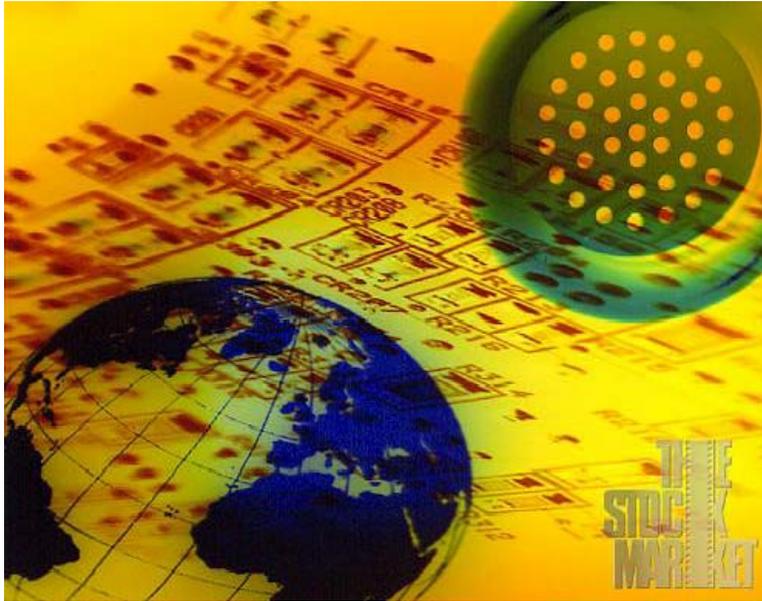
- Telemetría. Monitoreo de las características físicas de una aplicación



- ● ● Radiodifusión. Radio y Televisión



- Telefonía. Comunicación de voz y datos





Tipos Básicos de multiplexado

- **FDM. Multiplexación por división en frecuencia**

Usada para información en analógica

- **TDM. Multiplexación por división en el tiempo**

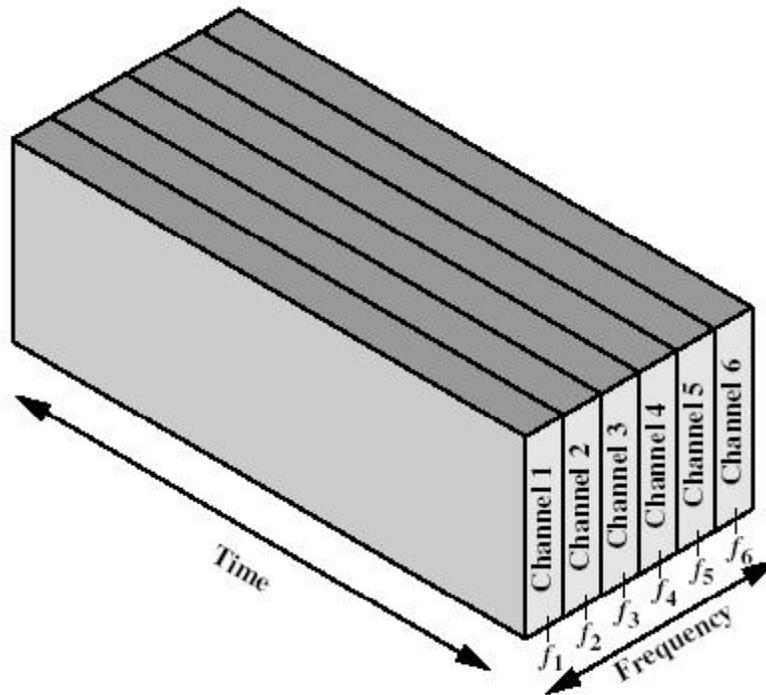
Usada para información digital

Multiplexación por longitud de onda

- **WDM**

Multiplexación por división en frecuencia FDM

Características



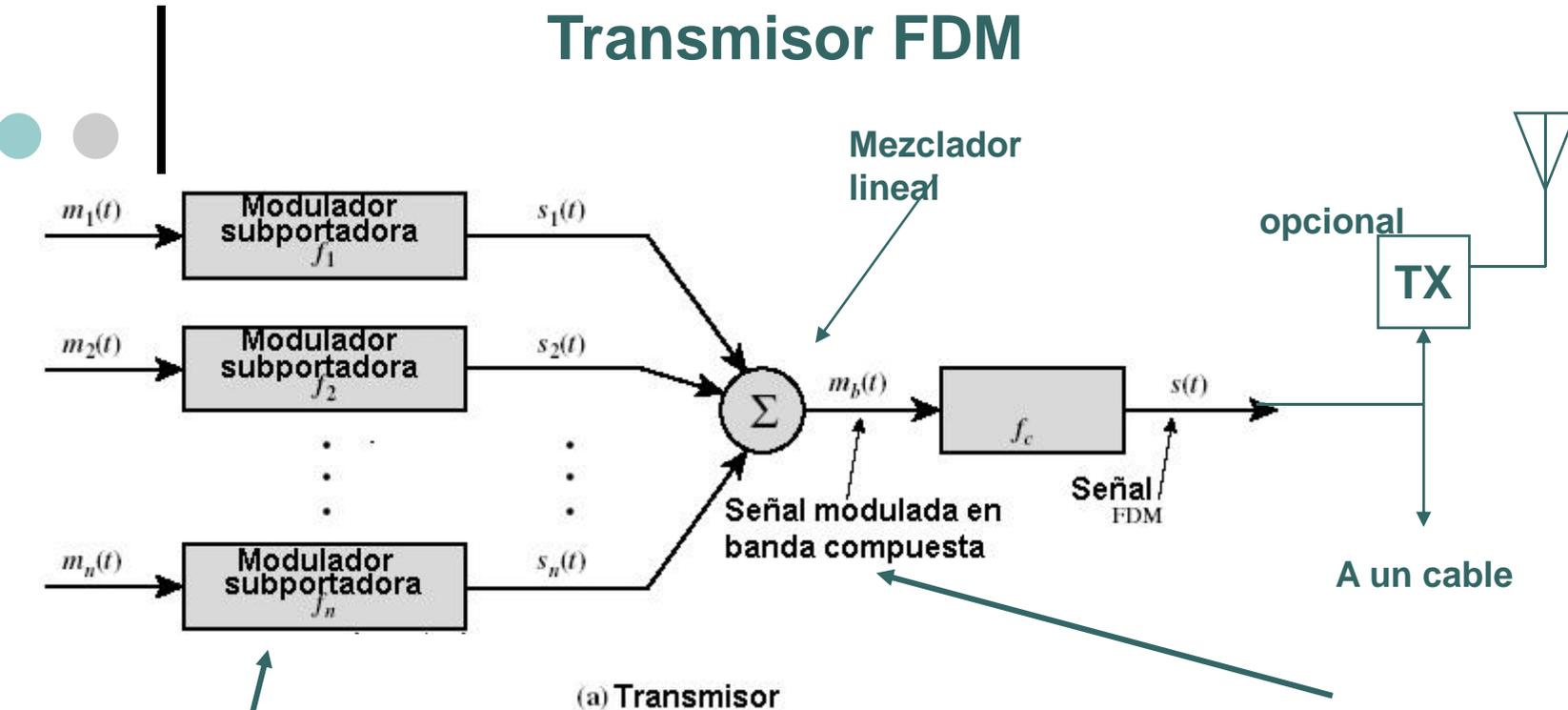
a) multiplexación por división en frecuencias

- Se utiliza cuando el ancho de banda del medio de transmisión supera el ancho de banda de las señales a transmitir

- Cada señal se modula con una frecuencia portadora diferente

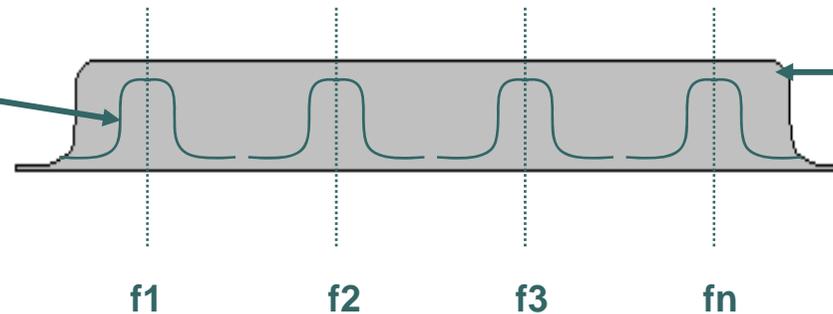
- Cada portadora esta suficientemente separada una de otra para que no se solapen.

Transmisor FDM



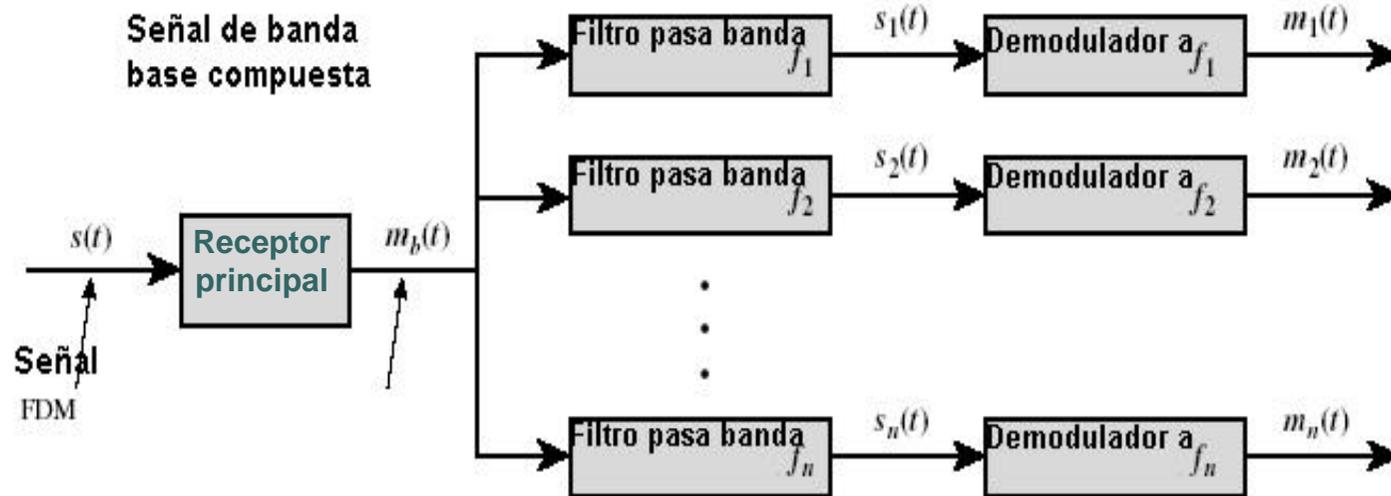
Ancho de banda de un solo canal

Ancho de banda de todos los canales de comunicaciones





Receptor FDM



Señal 1



c) Receptor

Aplicaciones de FDM en señales de voz

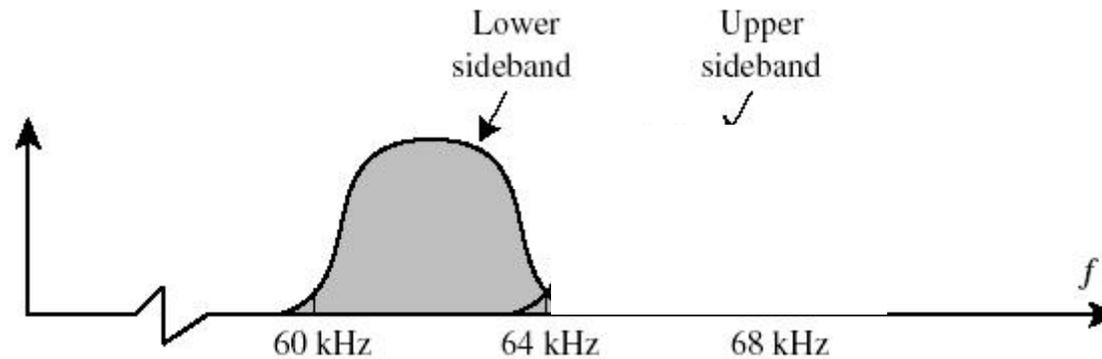
Voz

- Ancho de banda 4 KHz.
- Espectro efectivo de 300 a 3400 Hz.



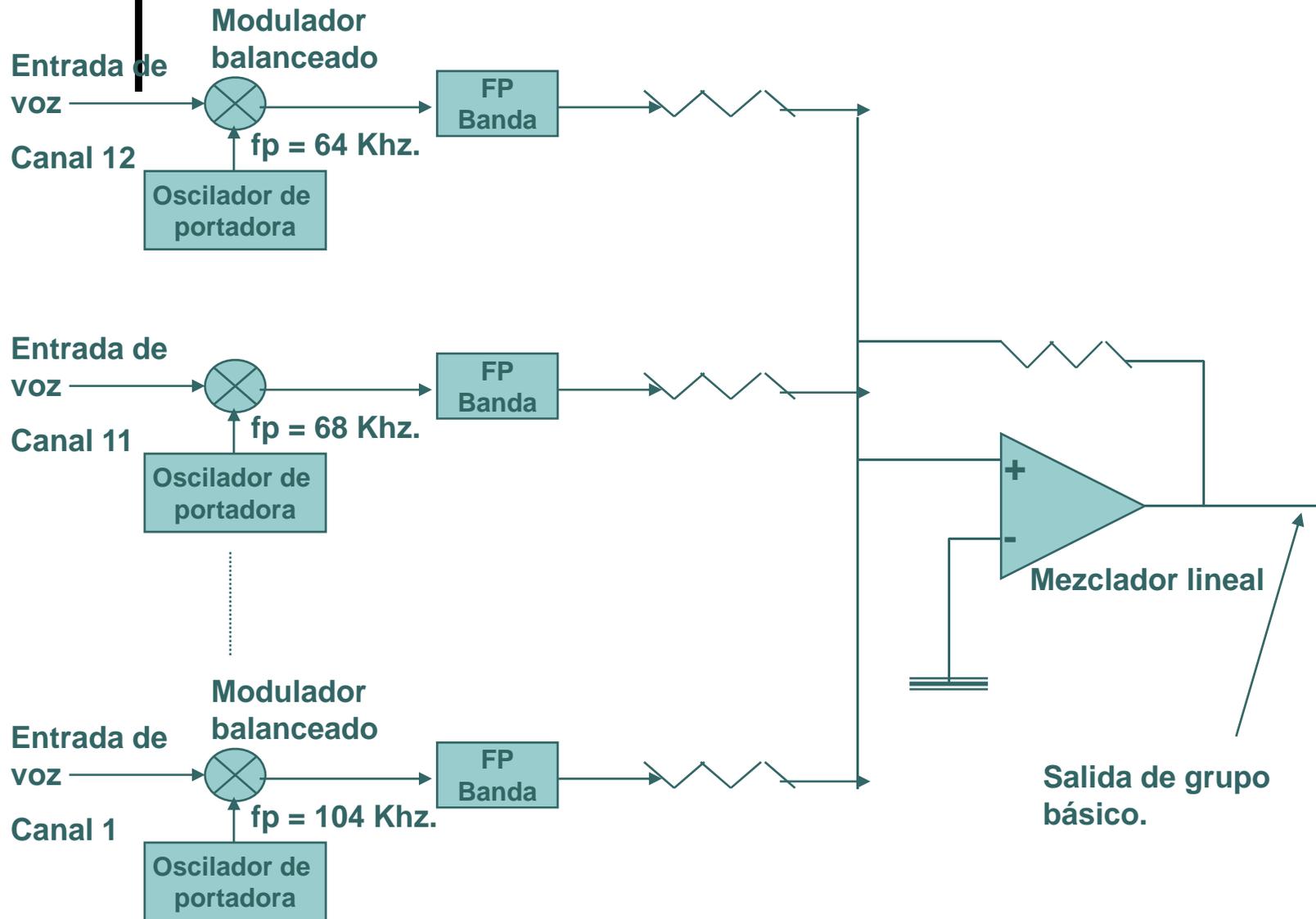
a) Espectro de $m_1(t)$, f positivas

Suponiendo que la señal de audio se modula en amplitud con una portadora de 64 KHz. producirá dos bandas laterales, superior e inferior

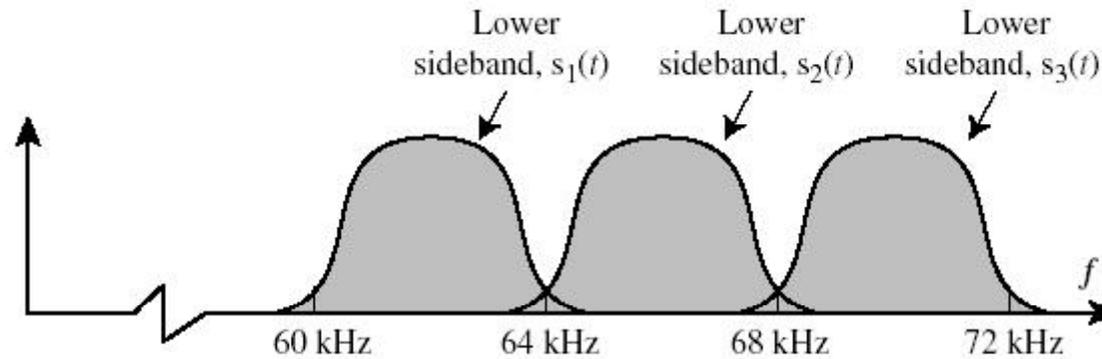


b) Espectro de $s_1(t)$, para $f_1 = 64$ kHz

Multiplexor telefónico FDM que usa BLU.



Espectro de la señal compuesta



c) Espectro de la señal compuesta usando portadoras de 64 kHz, 68 kHz, y 72 kHz

FDM de tres señales en la banda de voz

Primer grupo:

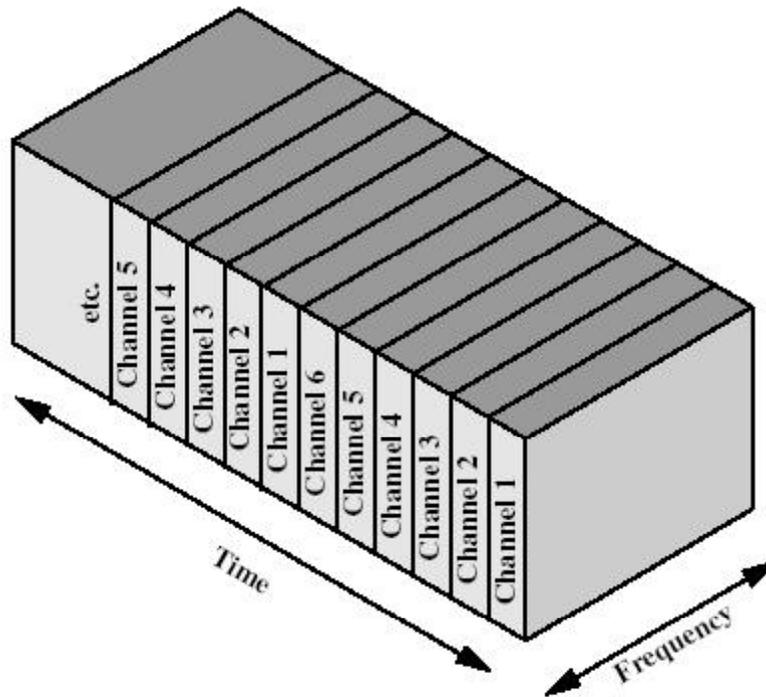
- 12 Canales de voz
- Ancho de banda $12 \times 4 \text{ KHz.} = 48 \text{ KHz.}$
- Rango 60 a 108 KHz.
- Incrementos de 4 KHz.

Estándares de portadora

Número de canales de voz	Ancho de banda	Espectro	AT & T	ITU-T
12	48 kHz	60-108 kHz	Grupo	Grupo
60	240 kHz	312-552 kHz	Supergrupo	Supergrupo
300	1,232 MHz	812-2.044 kHz		Grupo maestro
600	2,52 MHz	564-3.084 kHz	Grupo maestro	
900	3,872 MHz	8,516-12,388 MHz		Grupo supermaestro
$N \times 600$			Grupo maestro multiplexado	
3.600	16,984 MHz	0,564-17,548 MHz	Grupo jumbo	
10.800	57,442 MHz	3,124-60,566 MHz	Grupo jumbo multiplexado	

Multiplexación por división en Tiempo FDM

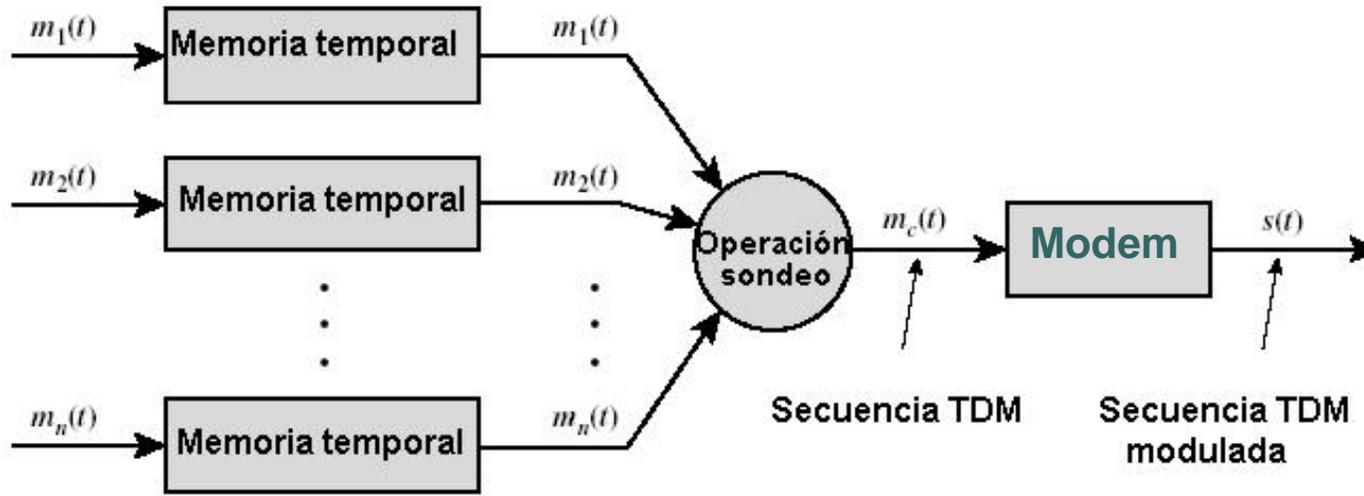
Características



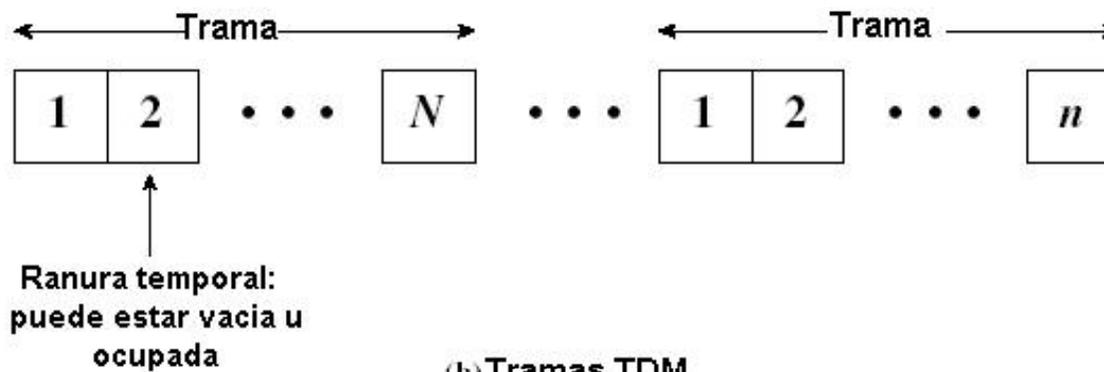
b) Multiplexación por división en el tiempo

- Cada señal se transmite por solo un espacio de tiempo muy corto
- El proceso de mezcla puede ser a nivel de bit o en bloques de octetos
- Las señales pueden tomar toda la banda del canal

Sistema TDM transmisor

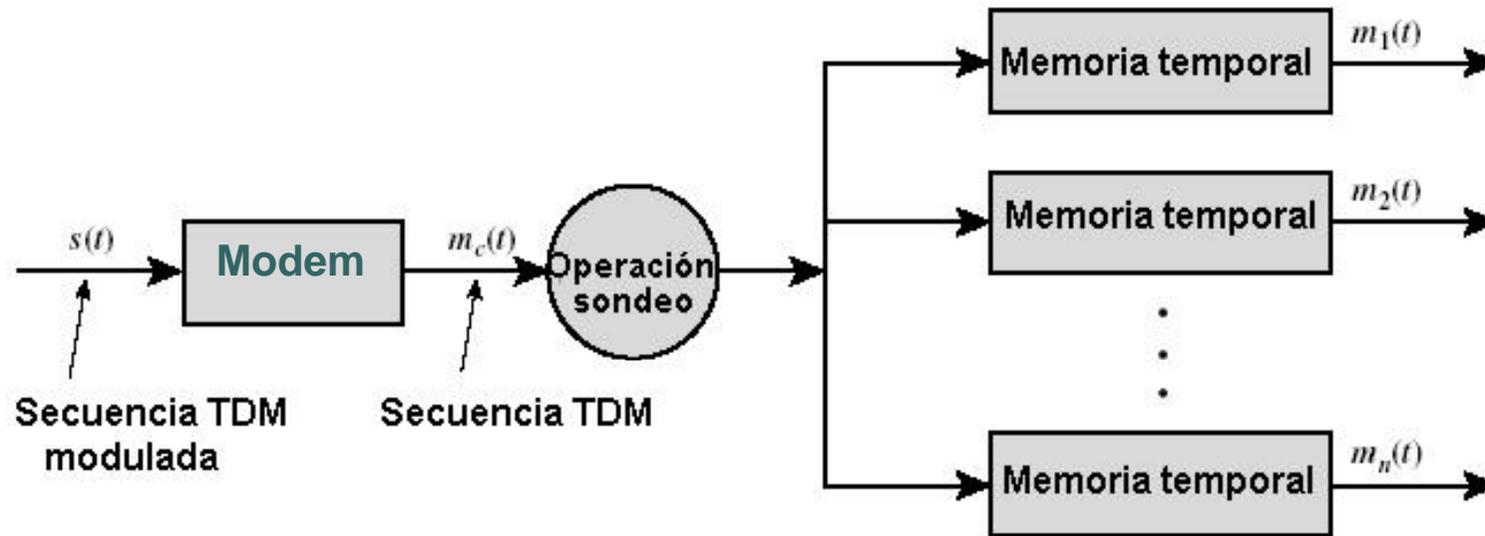


(a) Transmisor



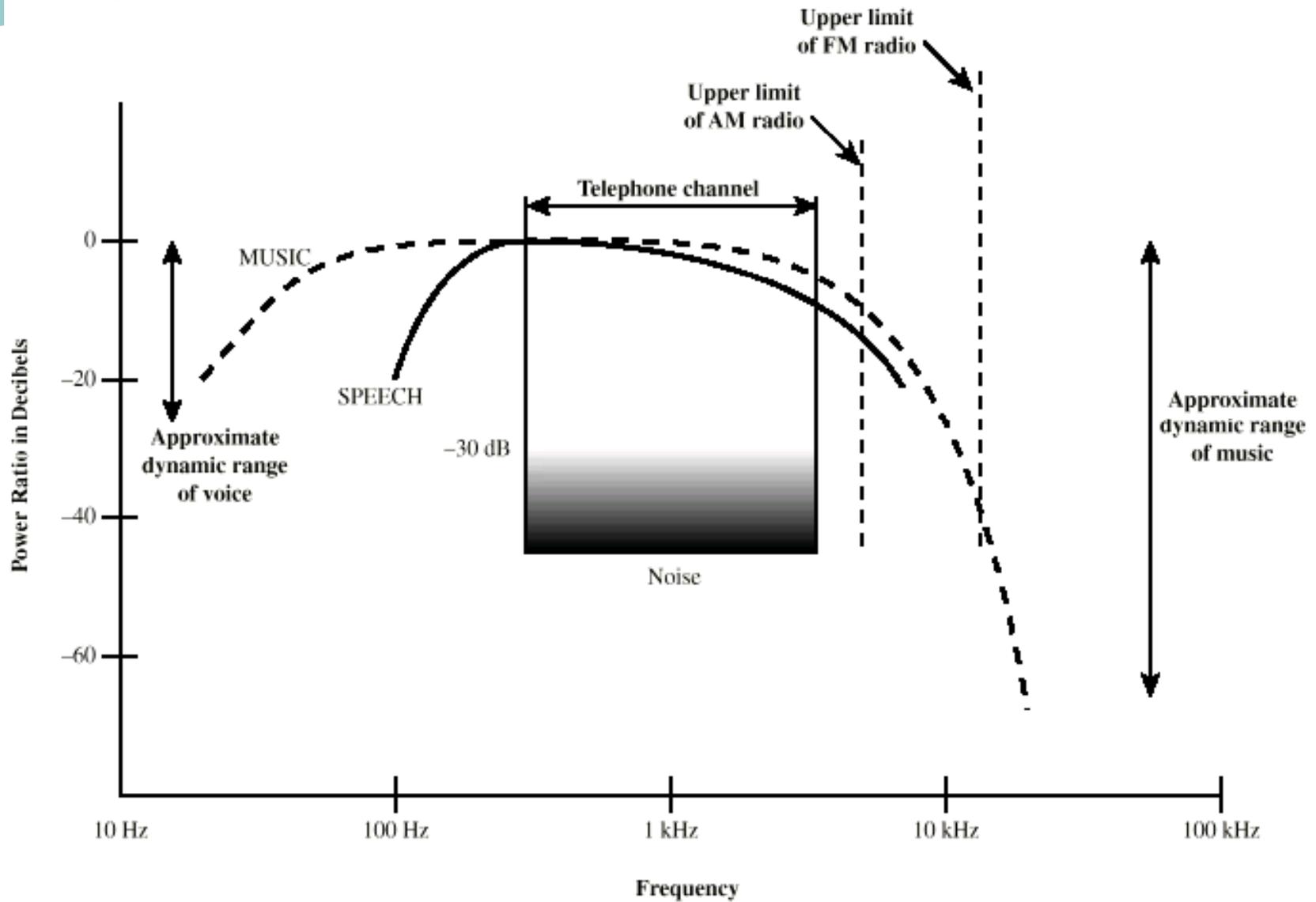
(b) Tramas TDM

Sistema TDM receptor



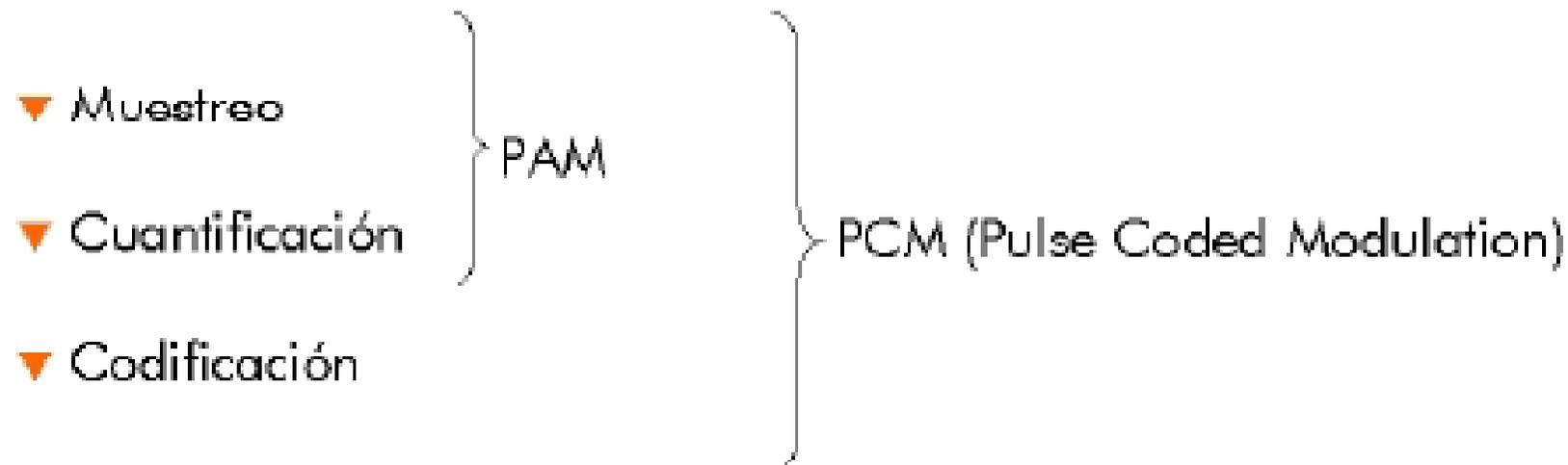
(c) Receptor

TDM para fuentes analógicas (voz)



Modulación de Pulsos Codificados (PCM)

Los Pasos necesarios para transformar la señal analógica en digital por Modulación de Pulsos Codificados son:



Muestreo

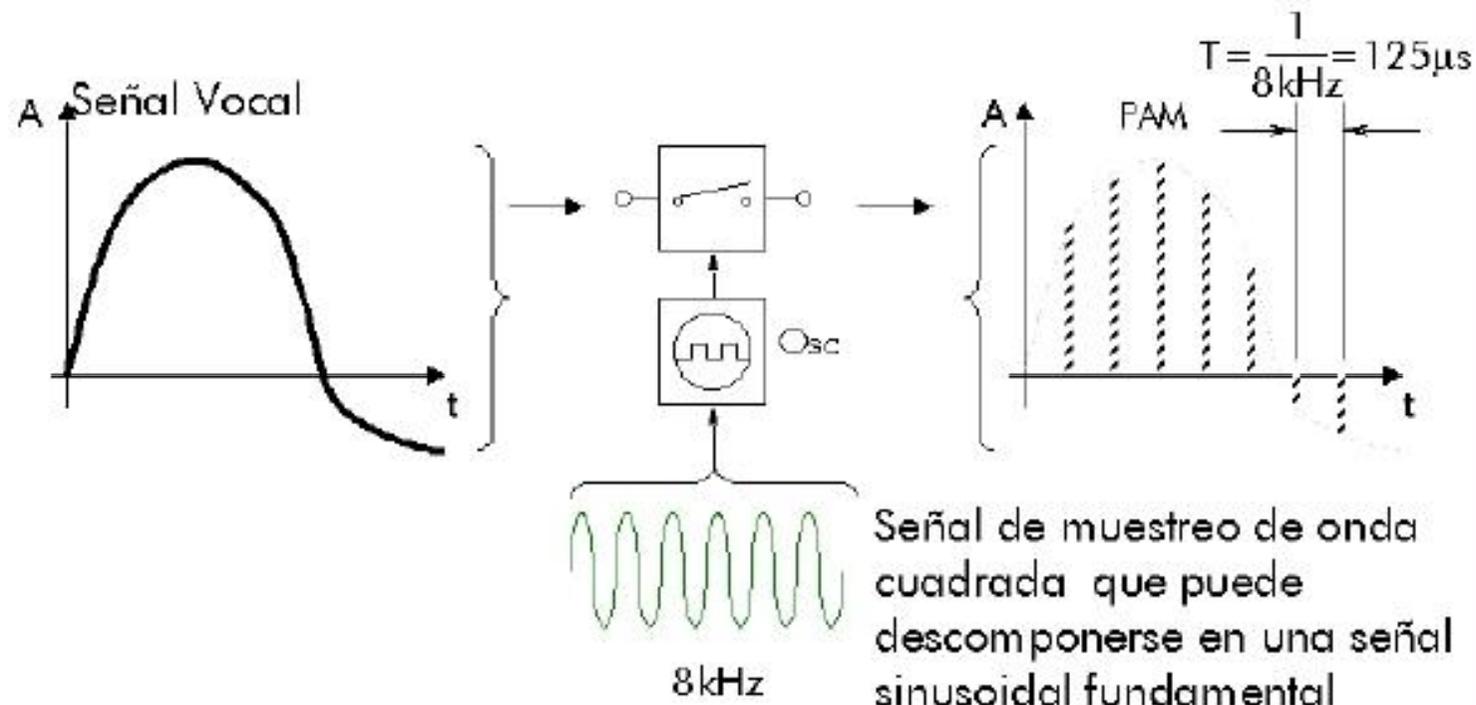
$$f_s = 2f_{\text{máx}}$$

Para la voz humana se define:

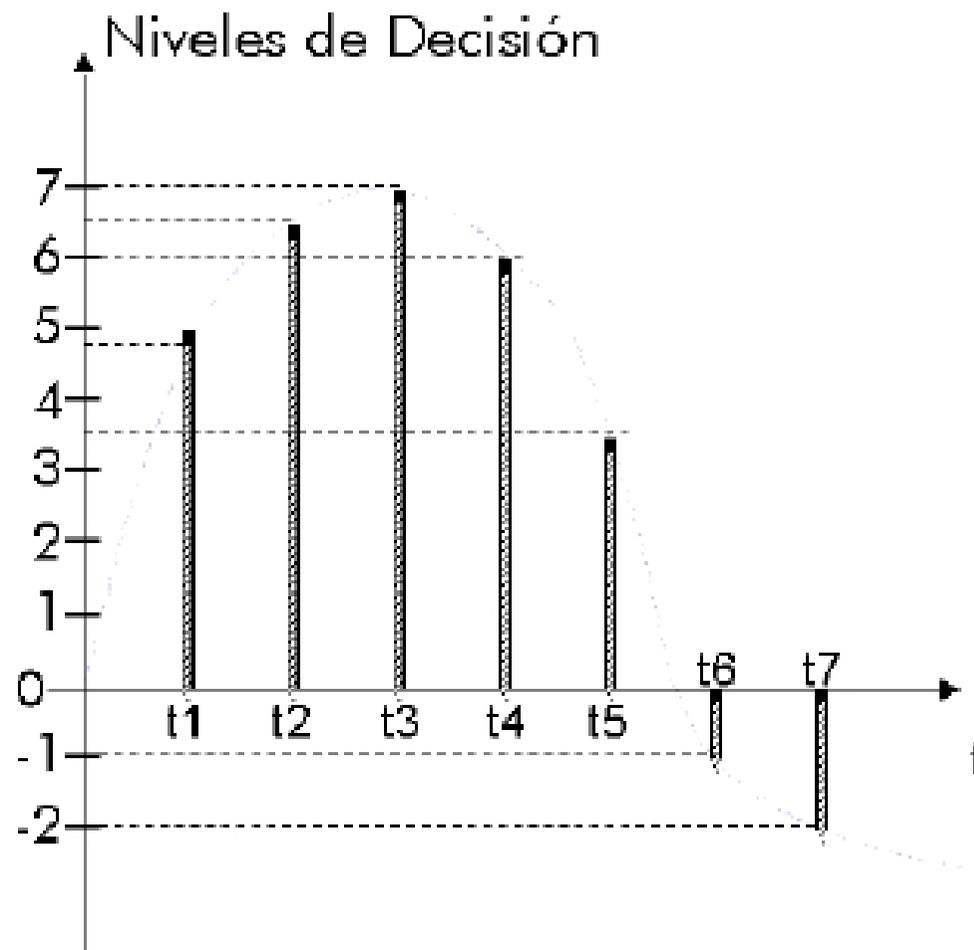
$A \cos(\omega t)$

donde $\omega = 2\pi f$

con $300\text{Hz} \leq f \leq 3400\text{Hz}$



Cuantización





Codificación

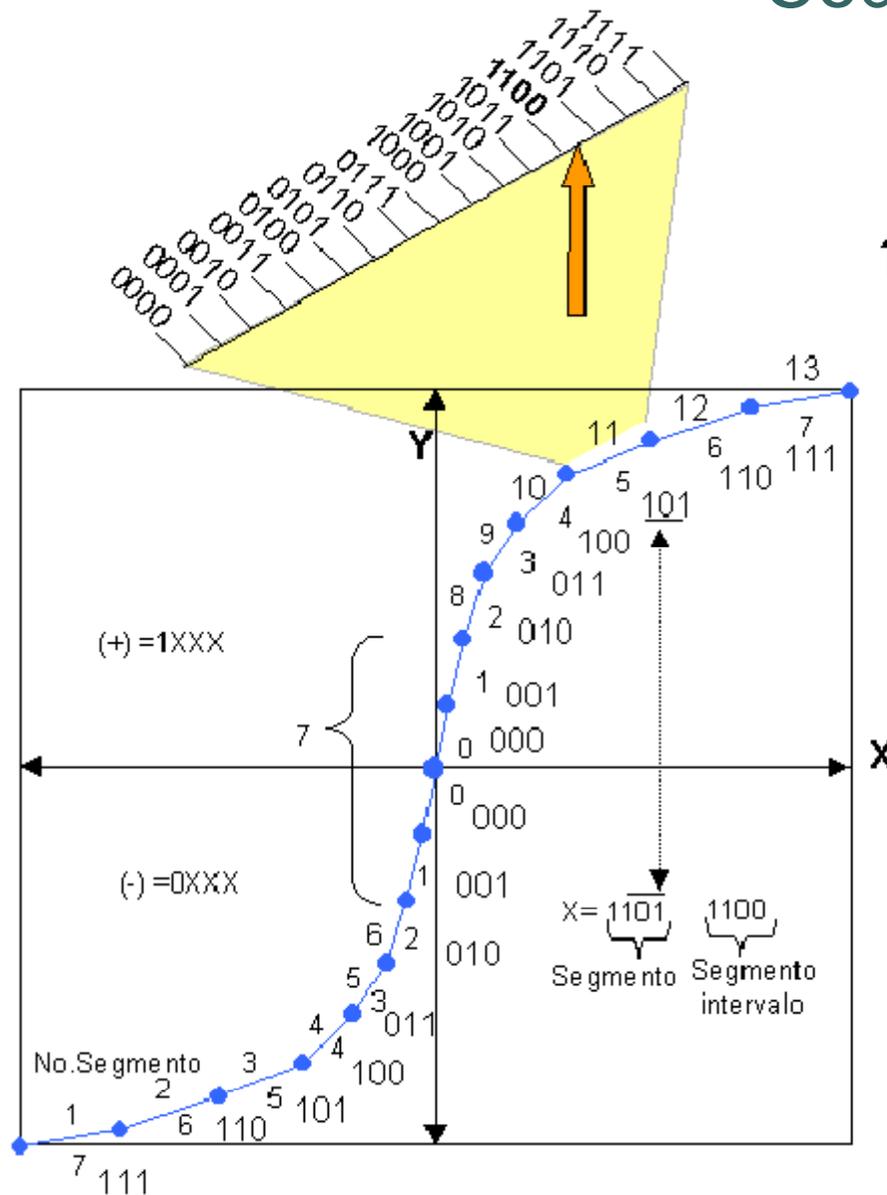
Comparación entre el código natural y simétrico

<u>Valor cuantizado</u>	Código natural (ley μ)	Código simétrico (ley A)
Valor más positivo	11111111	11111111
	10000000	10000000
Cero
	01111111	00000000
Valor más negativo	00000000	01111111

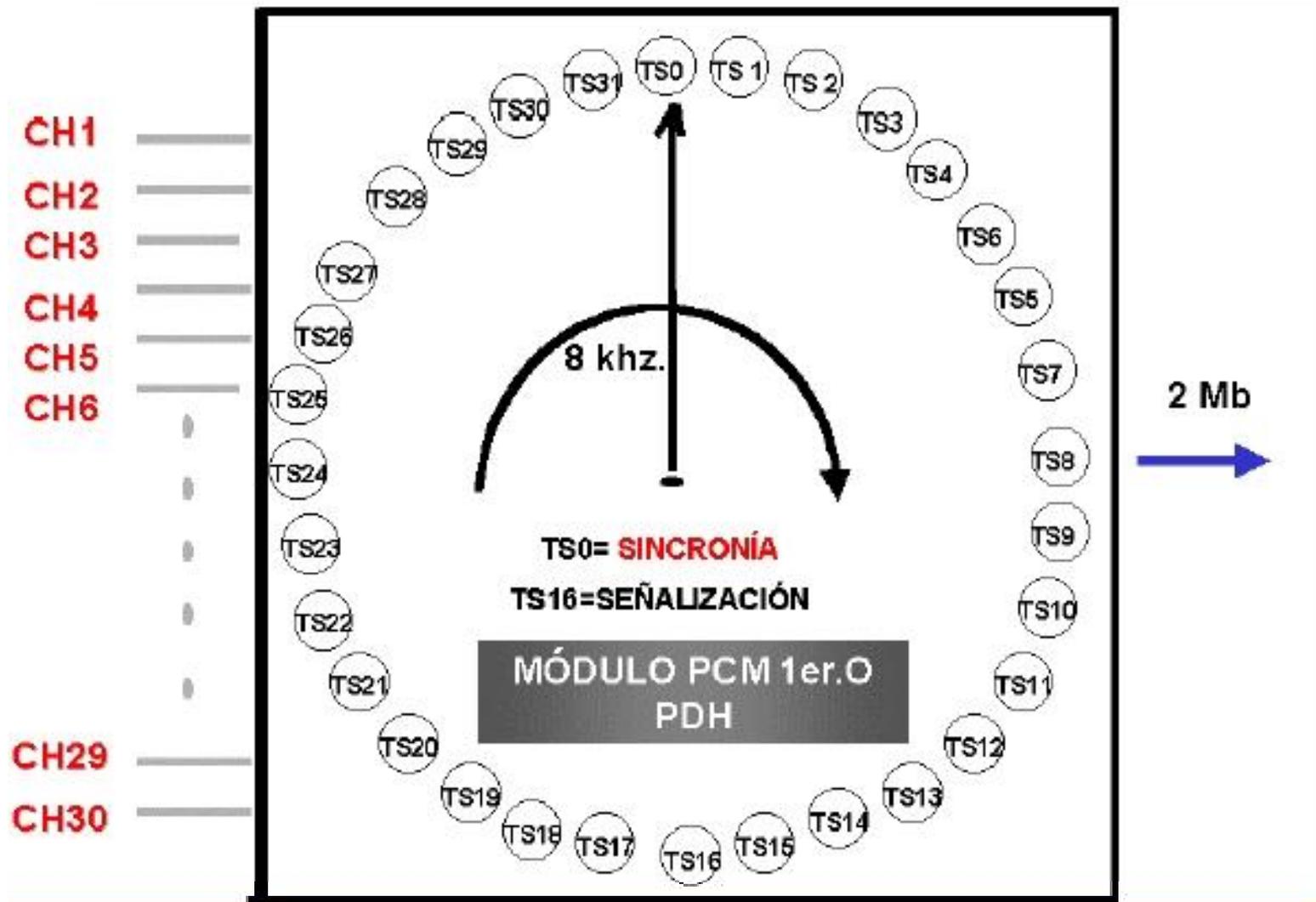


Codificación

Curva ley A
13 segmentos

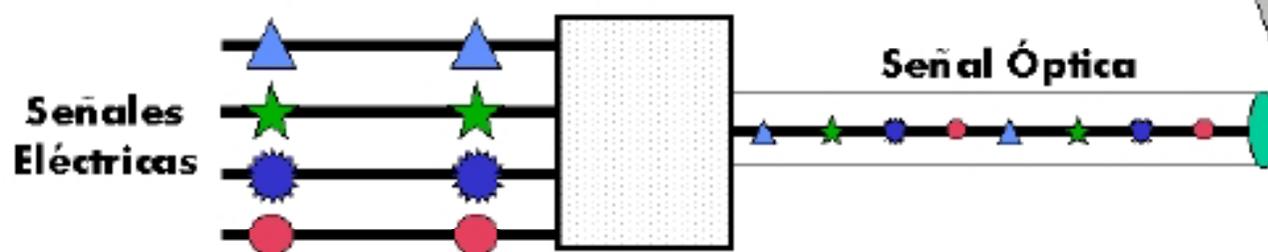


Conmutación PCM



Tendencias Tecnológicas - TDM y WDM

Time Division Multiplexing (TDM)



Wavelength Division Multiplexing (WDM)

