



TEMA5: NIVEL FÍSICO

- ➔ **Servicios y funciones del Nivel Físico.**
- ➔ **Codificación / señalización**
- ➔ **Interfaces de nivel físico**
- ➔ **Circuitos control de la transmisión**
- ➔ **Modems**

- **SERVICIO**

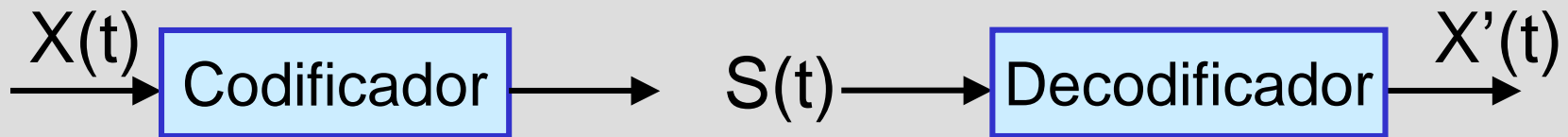
Hacer que el medio de transmisión sea un **canal binario** para enviar secuencias de bits.

- **FUNCIONES**

- Representación de la información (bits) mediante señales eléctricas u ópticas ⇒ **Codificación/Señalización**
- Conexión con el medio y regulación del intercambio de señales de control y datos ⇒ **Interfaz física.**

Codificación/señalización (1)

- CODIFICACIÓN



Datos

Señal

Digitales

Digital

Códigos Banda Base

Analógico

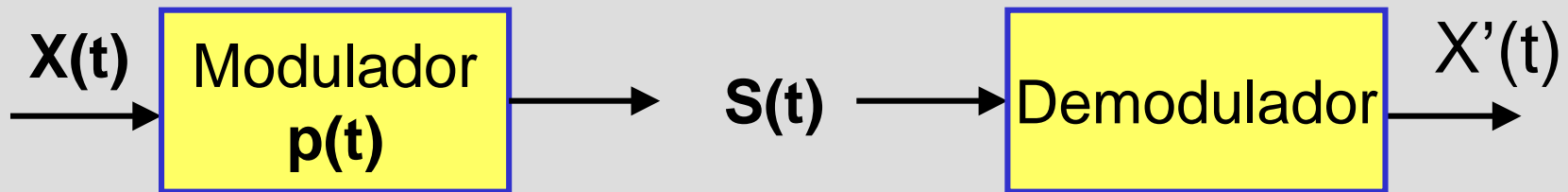
Digital

P.C.M. (MIC)

Otros

Codificación/señalización (2)

- MODULACIÓN



Datos
Analógica

Señal
Analógica

Tipos
A.M., F.M., P.M.

Digital

Analógica

A.S.K., P.S.K., F.S.K.
D.P.S.K.
Q.A.M.



Códigos Banda Base

- Codificación eléctrica de la información binaria

- Características buscadas

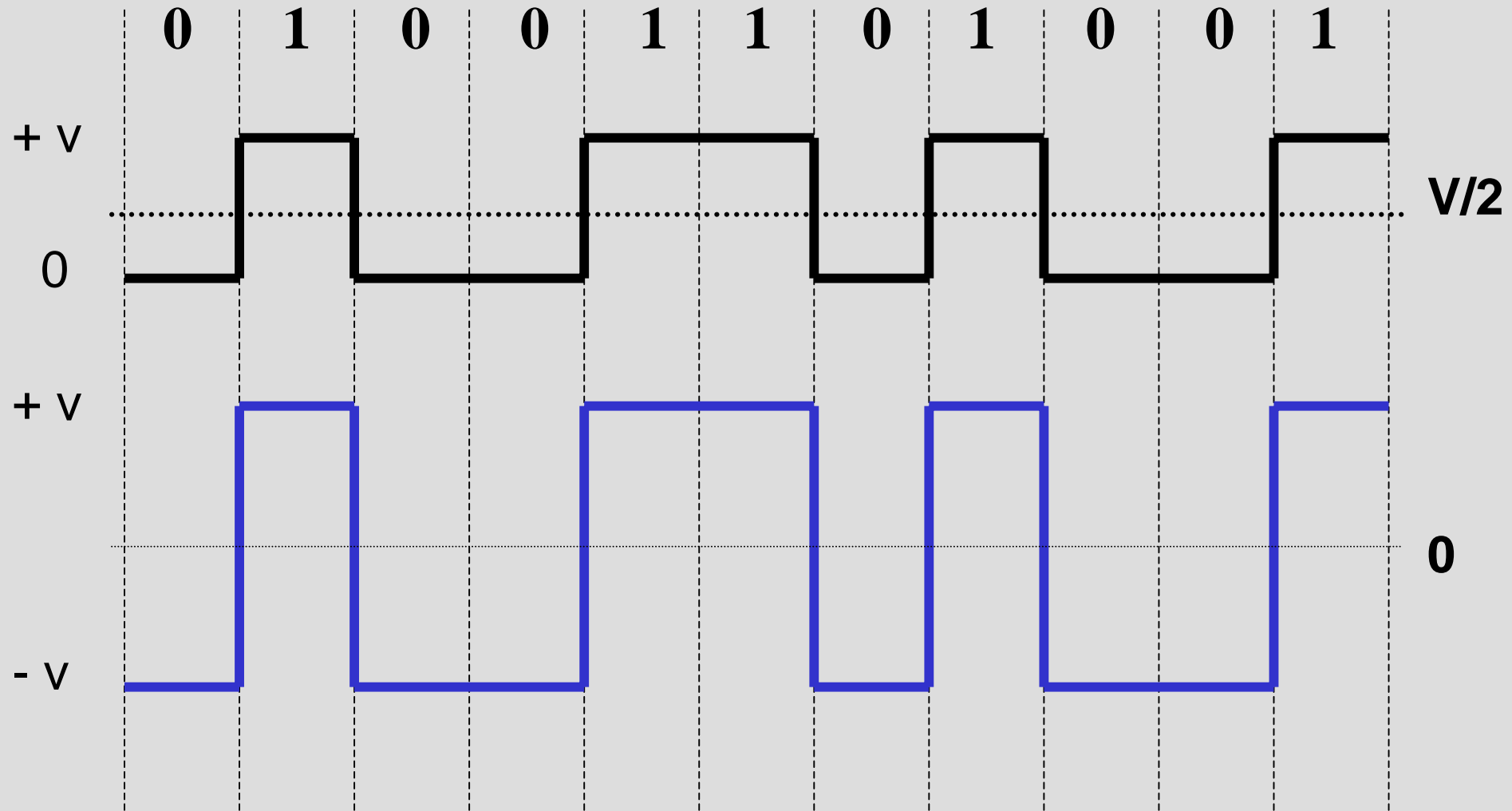
Ancho de banda adecuado

Suficientes transiciones

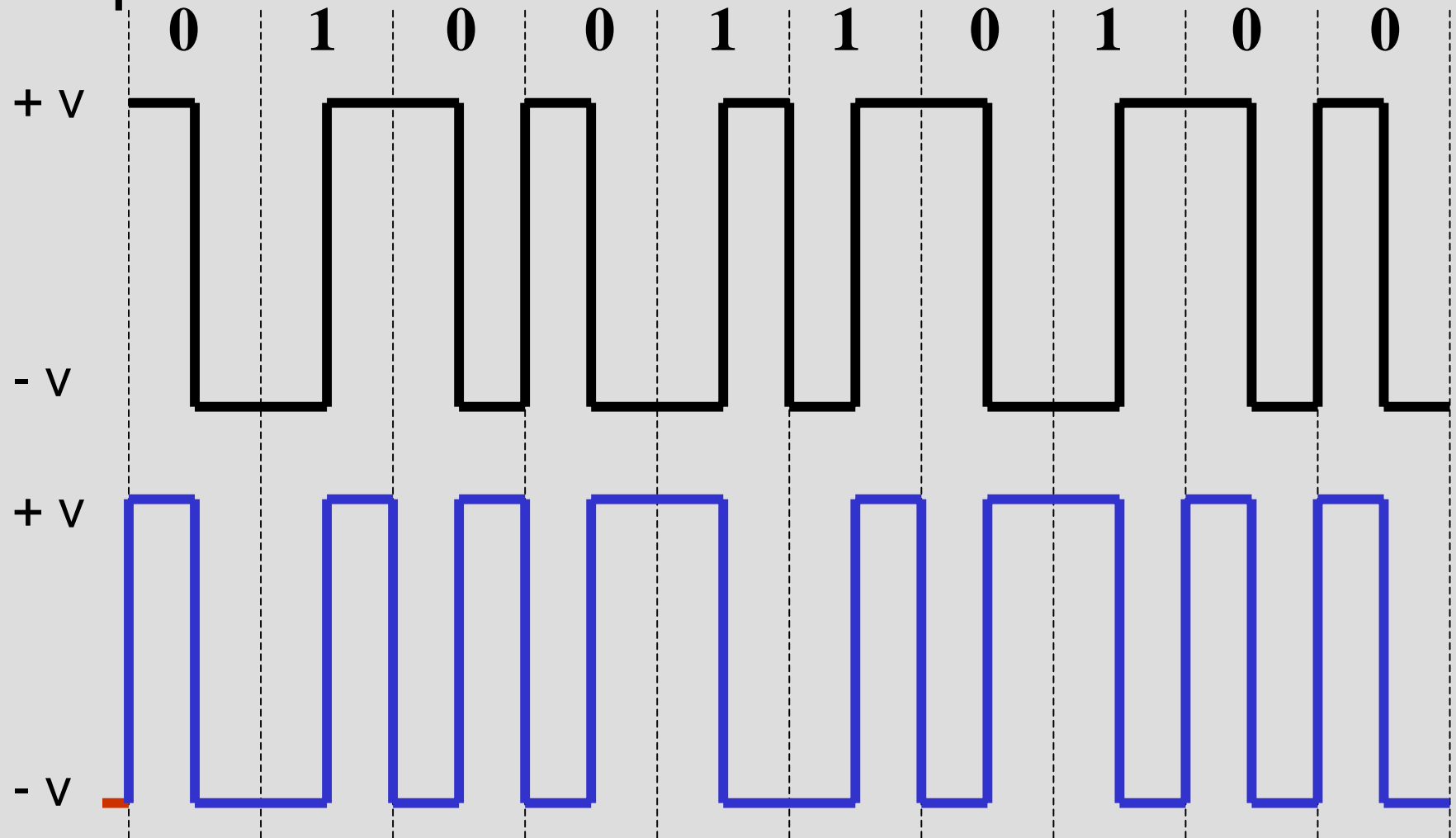
Otras: inmunidad al ruido

posibilidad de detección de errores

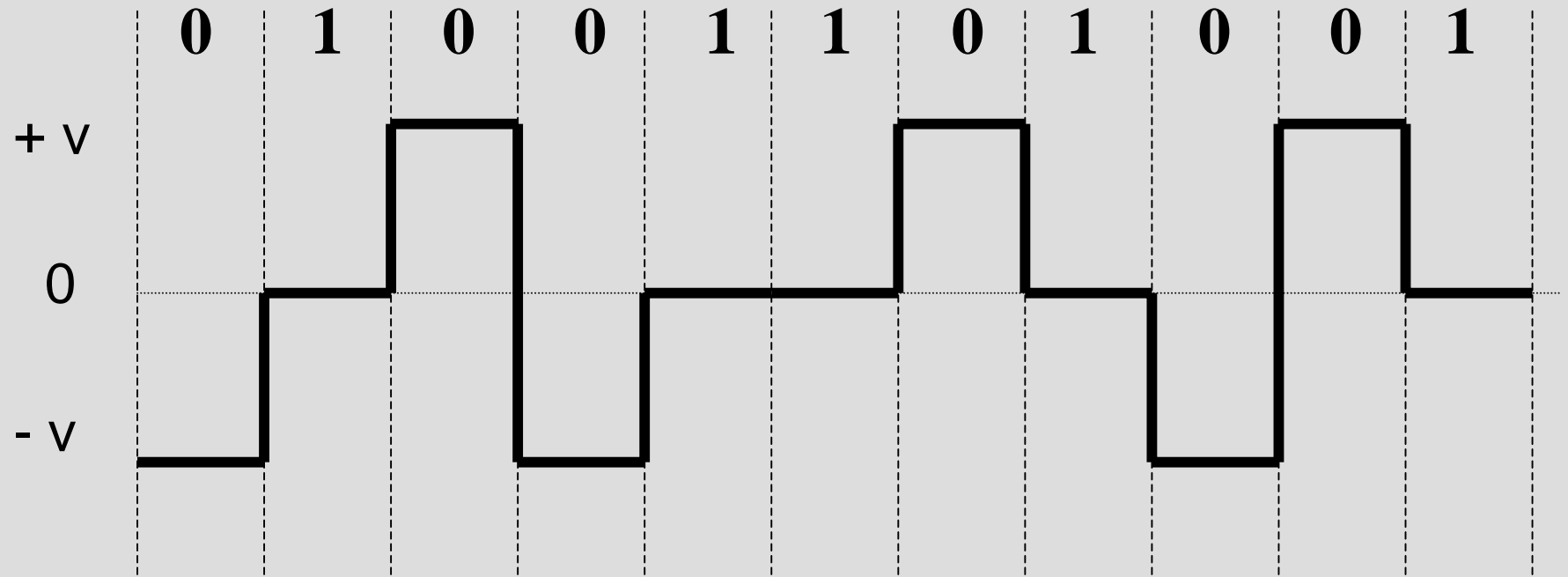
Códigos Banda Base: Unipolar - Polar NRZ



Códigos Banda Base: Bifase- Bifase diferencial



Códigos Banda Base: Pseudoternario

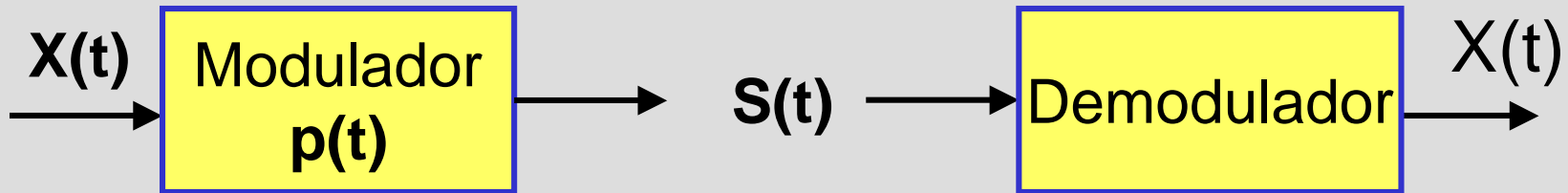


- AMI (Alternate Mark Inversion)

“1”: $\pm V$ alterno

“0”: nivel nulo, diferentes técnicas de reemplazo (scrambling)
de ceros B8Z5, HDB3

Modulación (1)



$X(t)$: señal moduladora Contiene la información (datos)

$p(t)$: señal portadora Adecuada para ser propagada

$S(t)$: señal modulada Señal que se propaga: portadora modificada con la moduladora



Modulación (2)

Moduladora : símbolos binarios “0” y “1”

Portadora: $A_p \cos (2 \pi f_p t + \varphi_p)$

Modulada: **A.S.K.** (Amplitude Shift Keying)

F.S.K. (Frecuency Shift Keying)

P.S.K. / D.P.S.K. (Phase Shif Keying)

Multibit

QAM

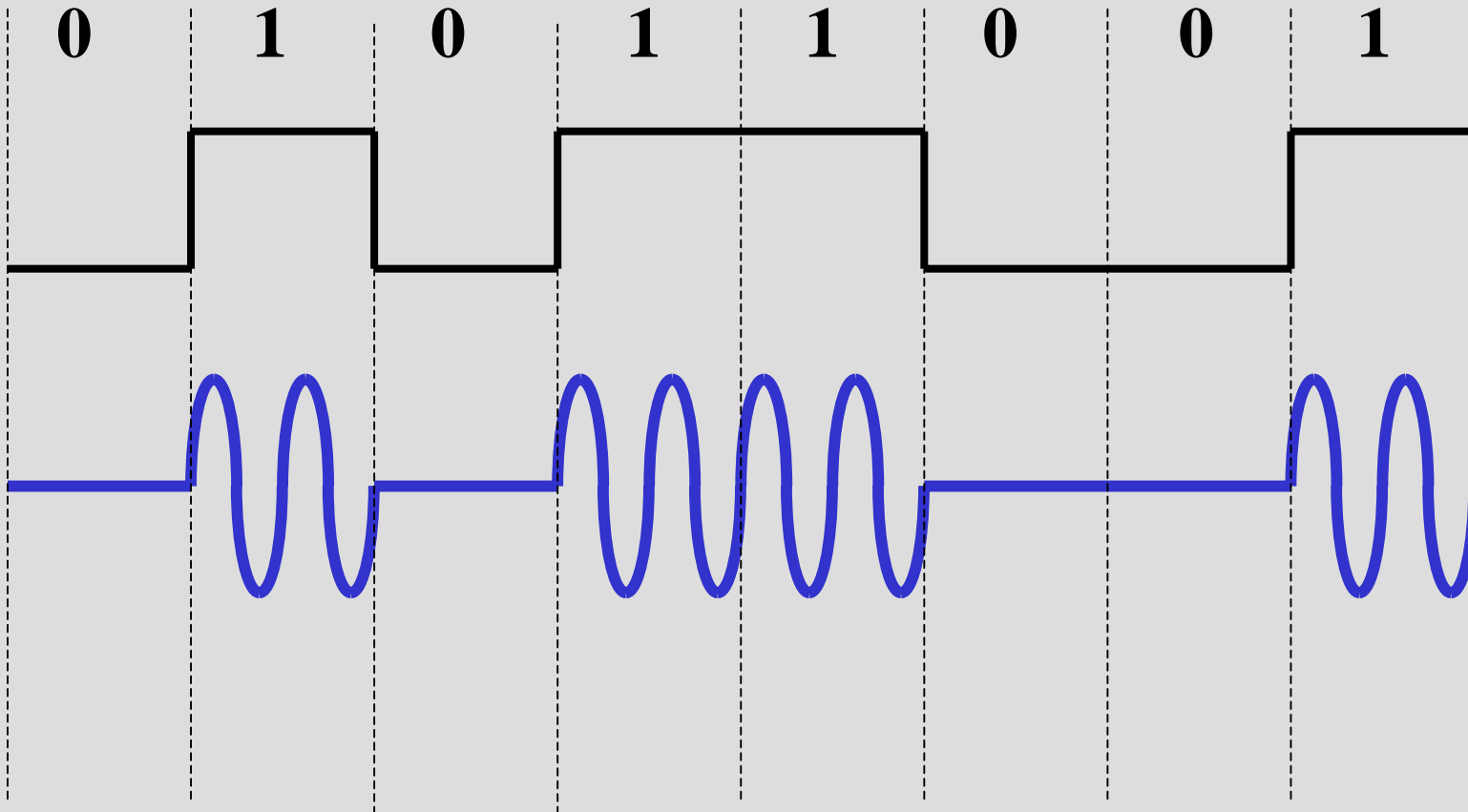
Modulación A.S.K.

$$x(t) = \text{"0"}$$

$$x(t) = \text{"1"}$$

$$s(t) = 0$$

$$s(t) = A_p \cos w_p t$$



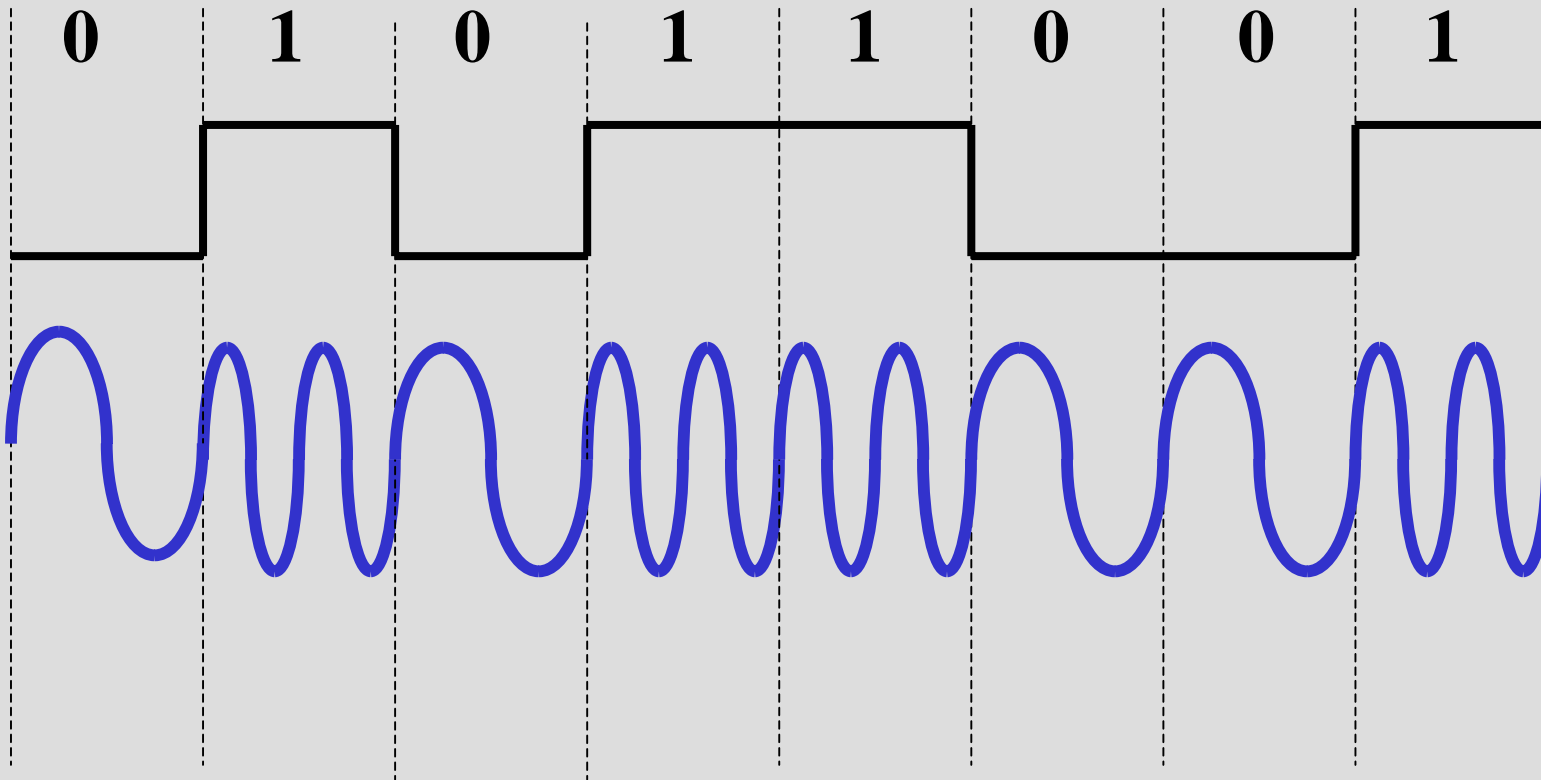
Modulación F.S.K.

$$x(t) = \text{"0"}$$

$$x(t) = \text{"1"}$$

$$s(t) = A_p \cos (w_p - w_0) t$$

$$s(t) = A_p \cos (w_p + w_0)t$$



Modulación P.S.K.

$$x(t) = \text{"0"}$$

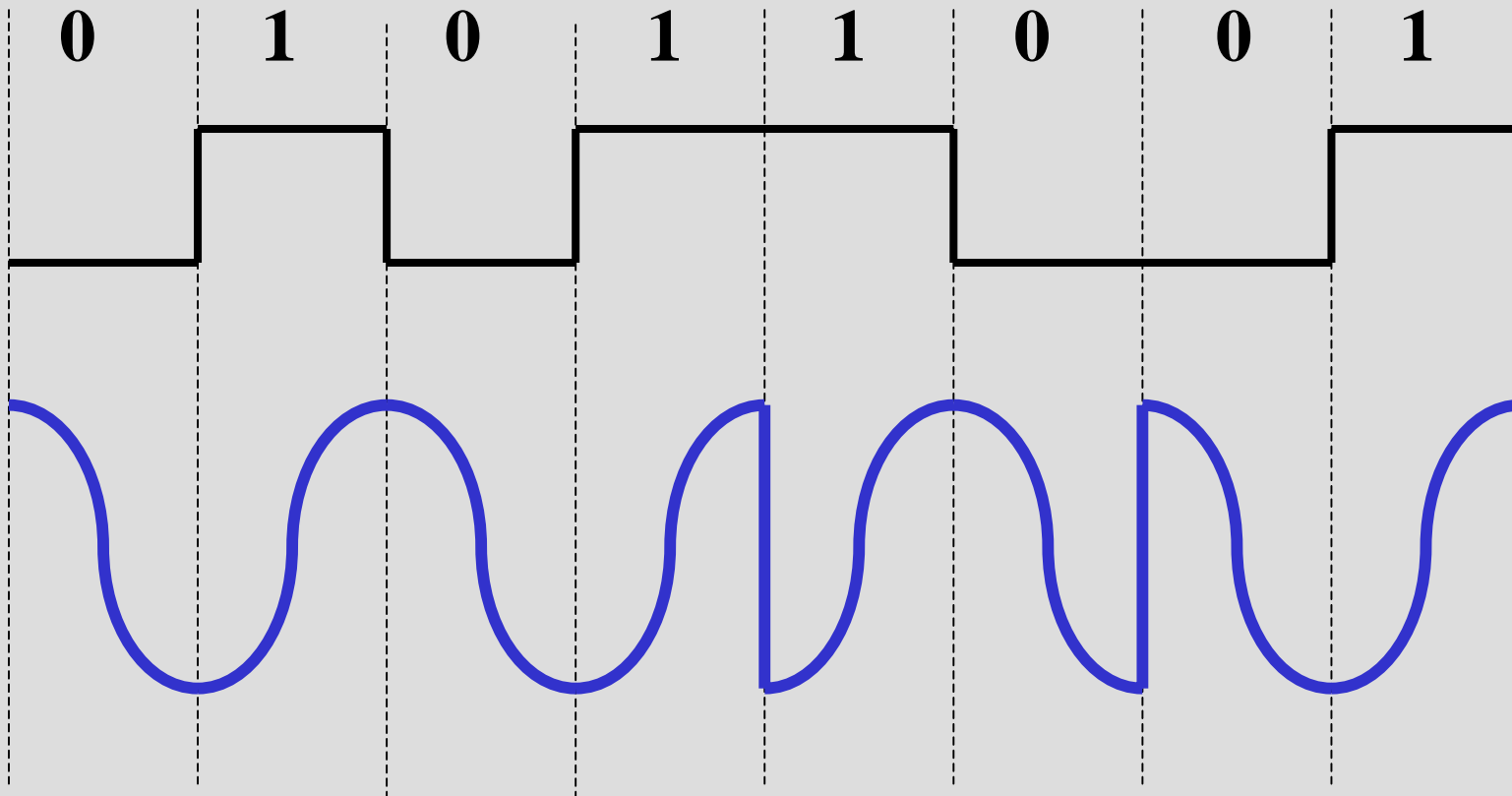
$$x(t) = \text{"1"}$$

$$s(t) = A_p \cos w_p t$$

$$s(t) = A_p \cos (w_p t + \pi)$$

$$\varphi_p = 0$$

$$\varphi_p = \pi$$



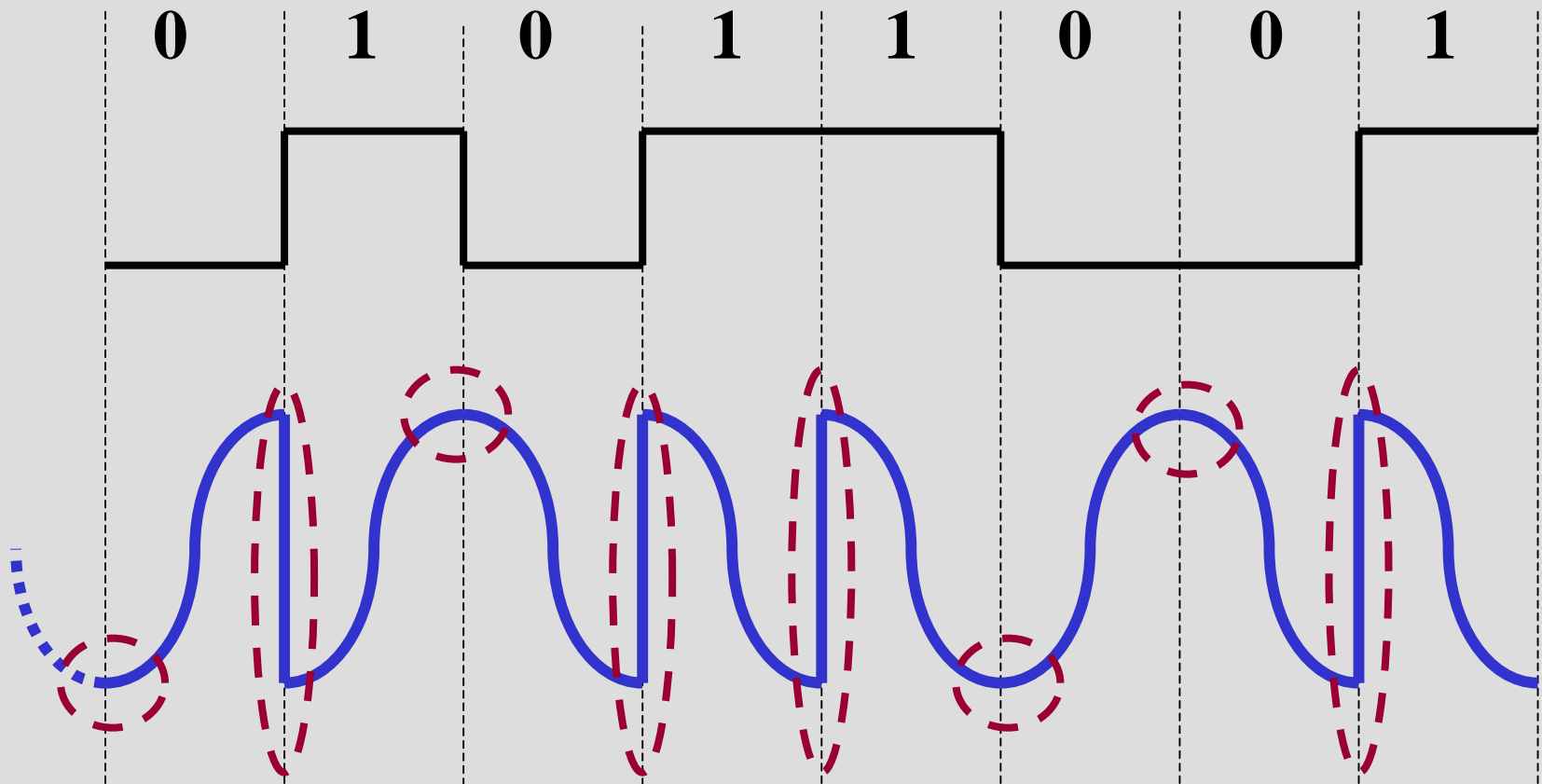
Modulación D.P.S.K.

$x(t) = \text{"0"}$

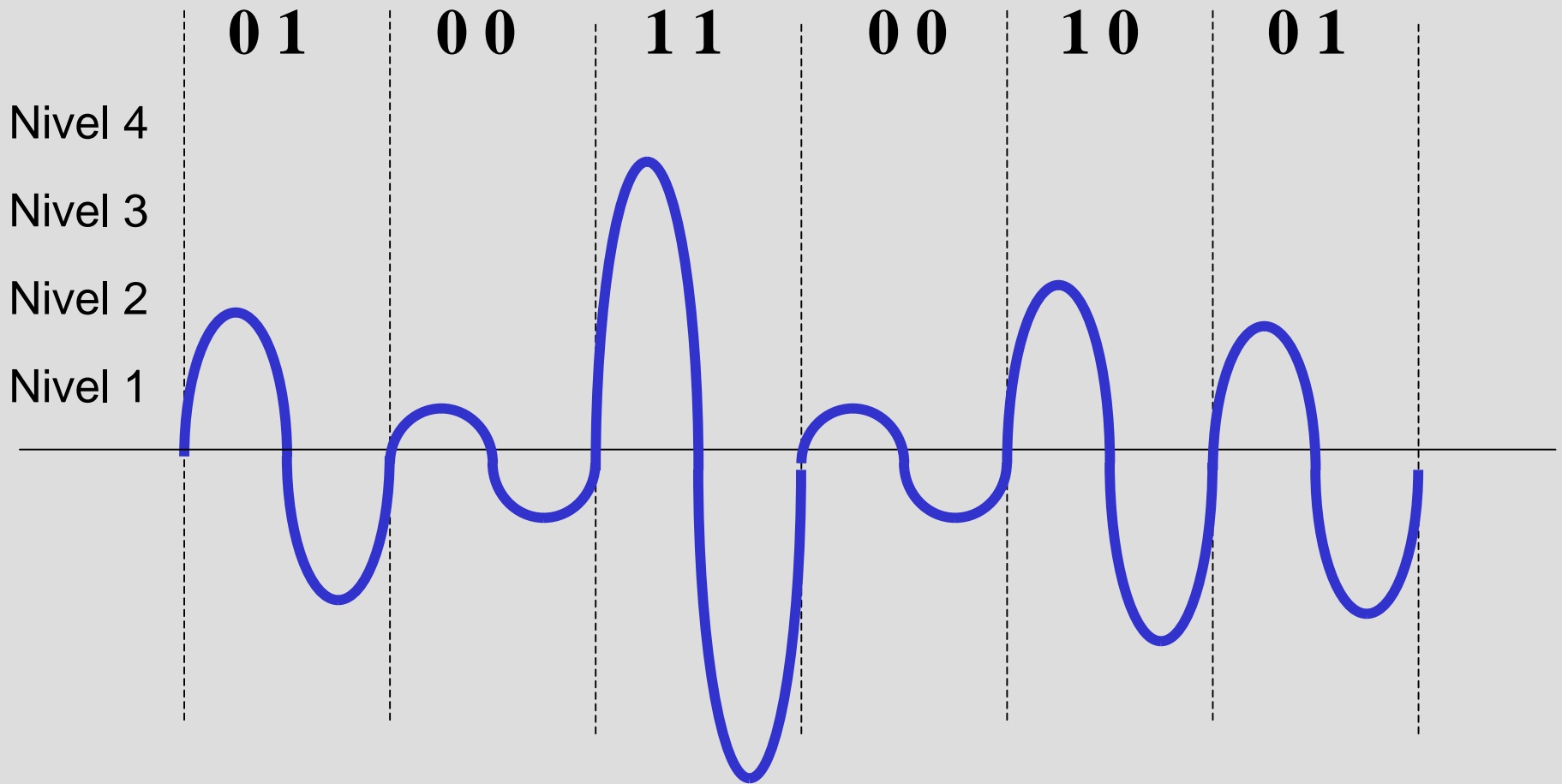
$x(t) = \text{"1"}$

desfasaje $\varphi = 0$

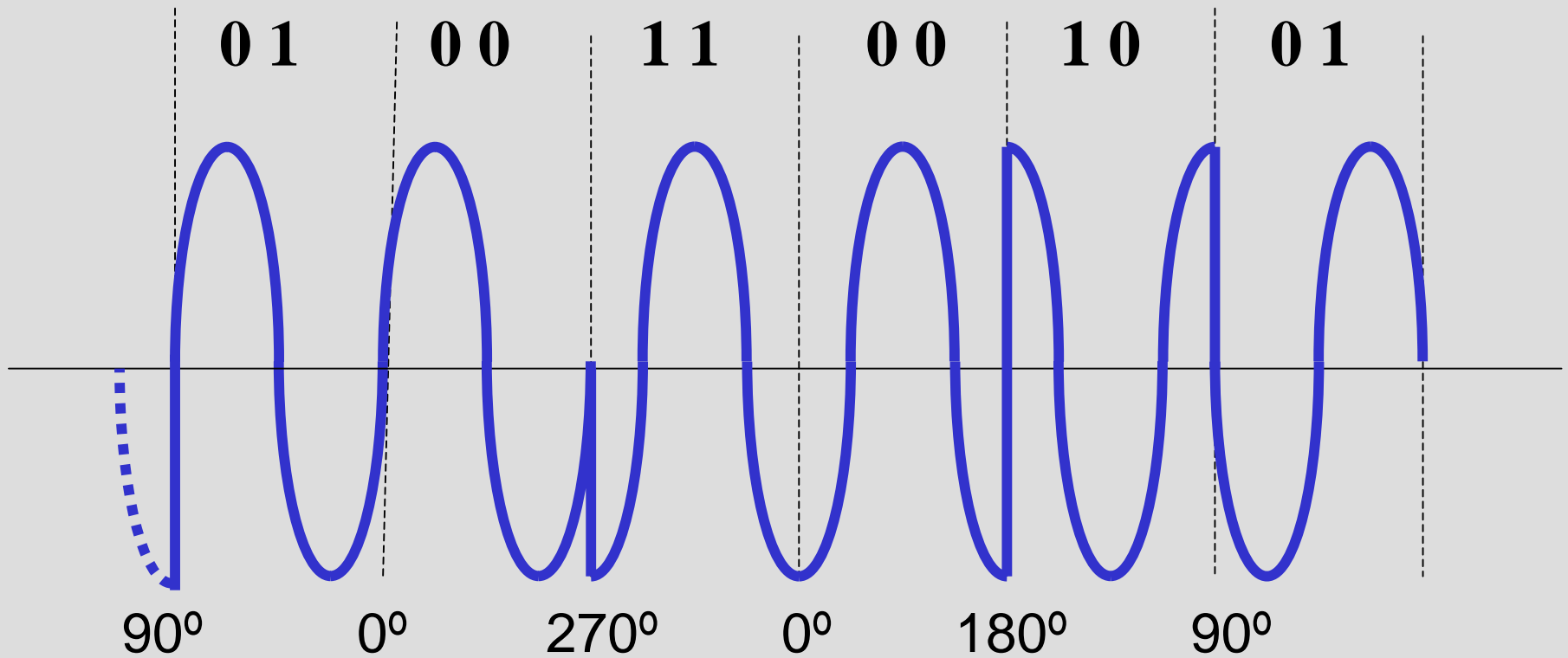
desfasaje $\varphi = \pi$



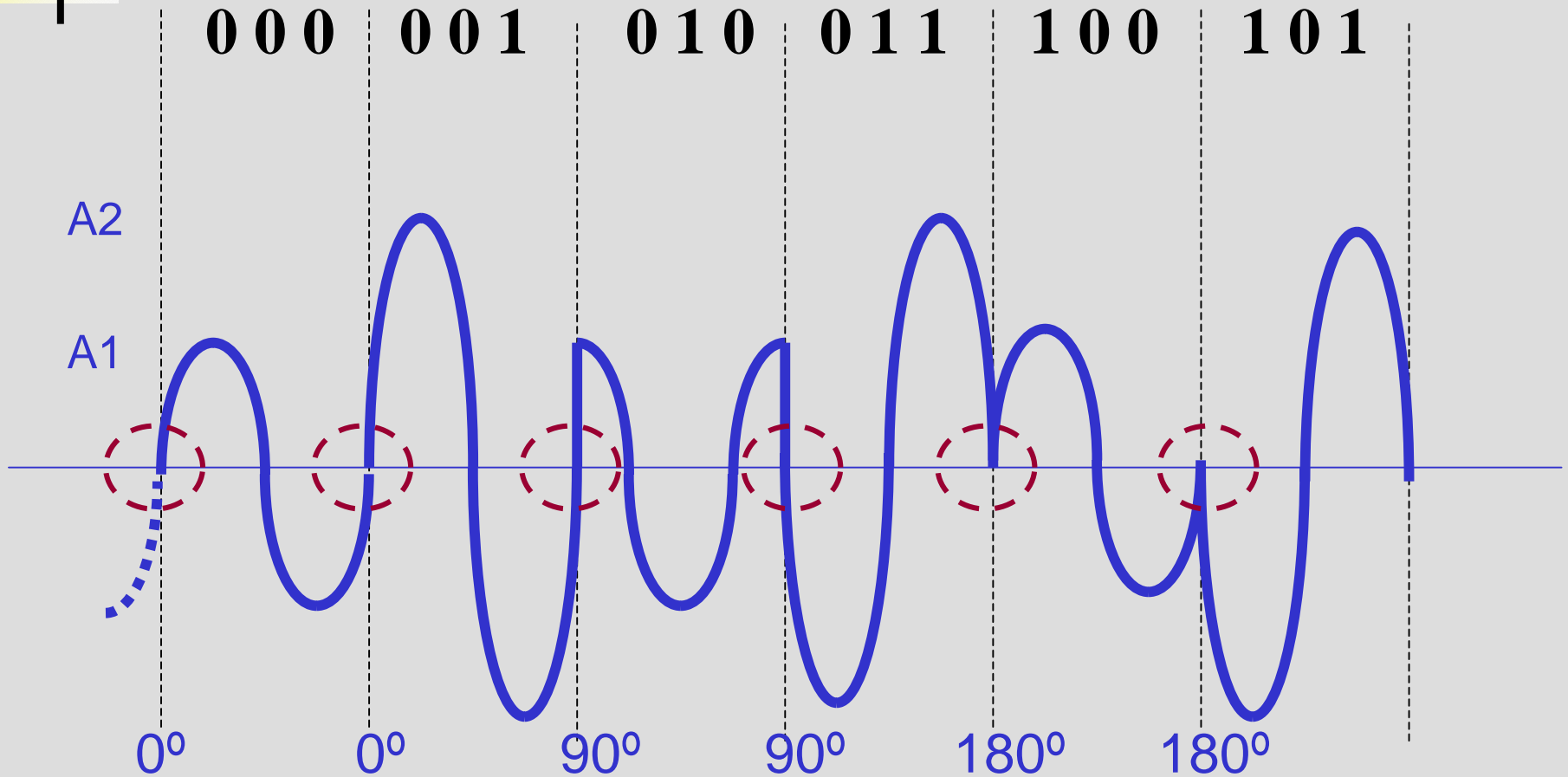
Modulaciones Multibit (1)



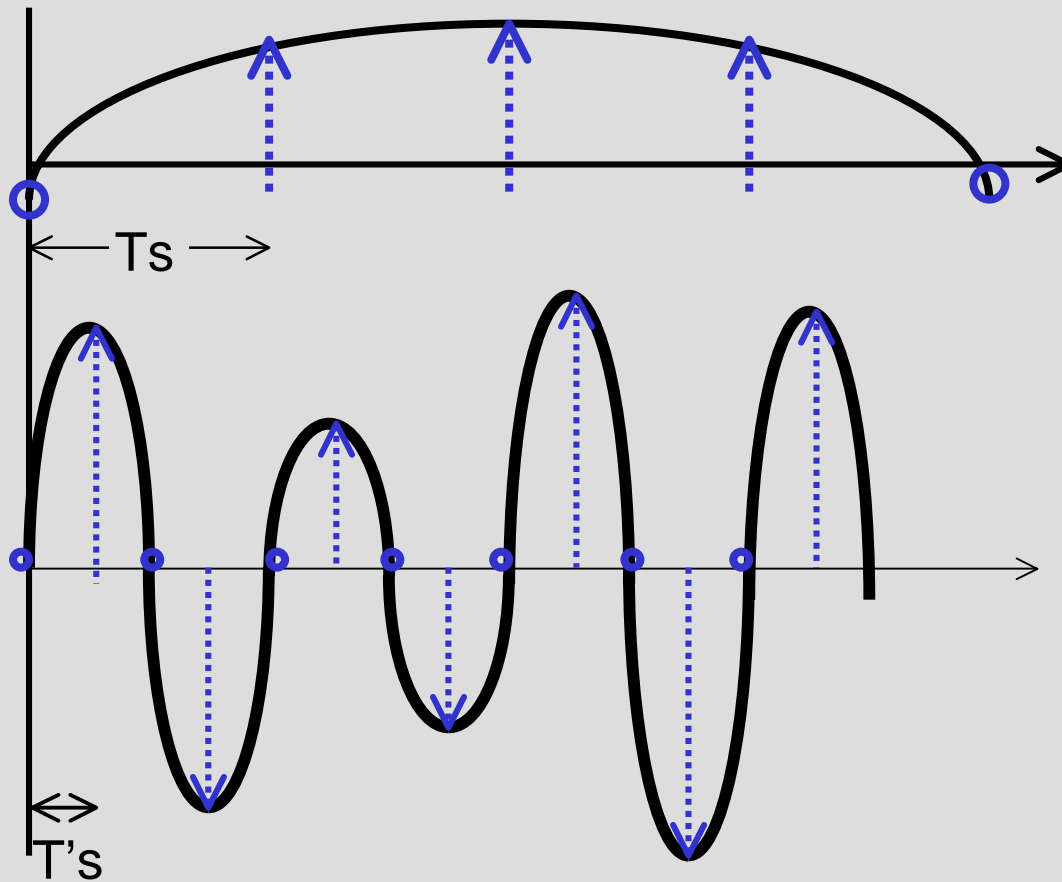
Modulaciones Multibit (2)



Modulaciones QAM

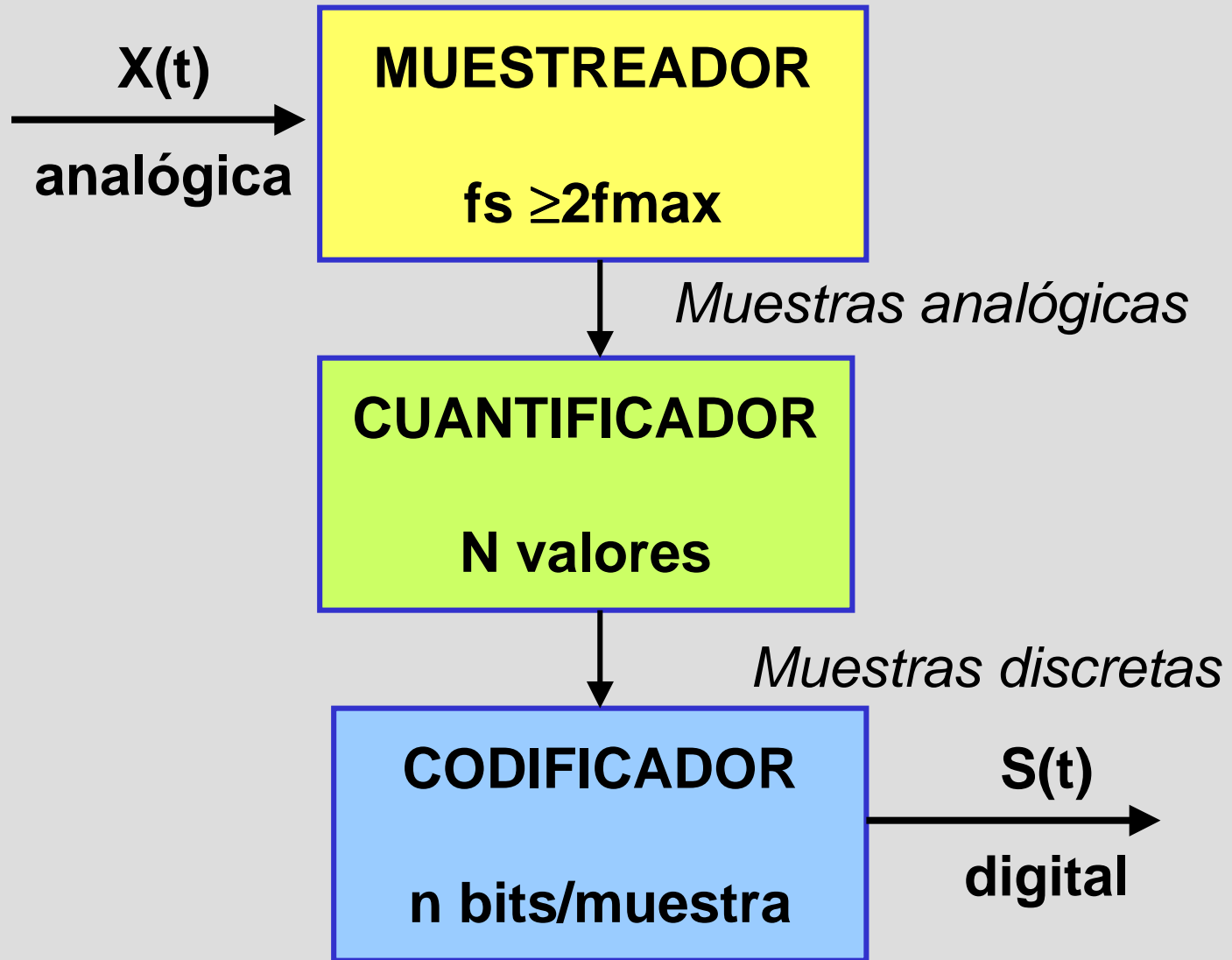


Teorema de muestras (Nyquist)

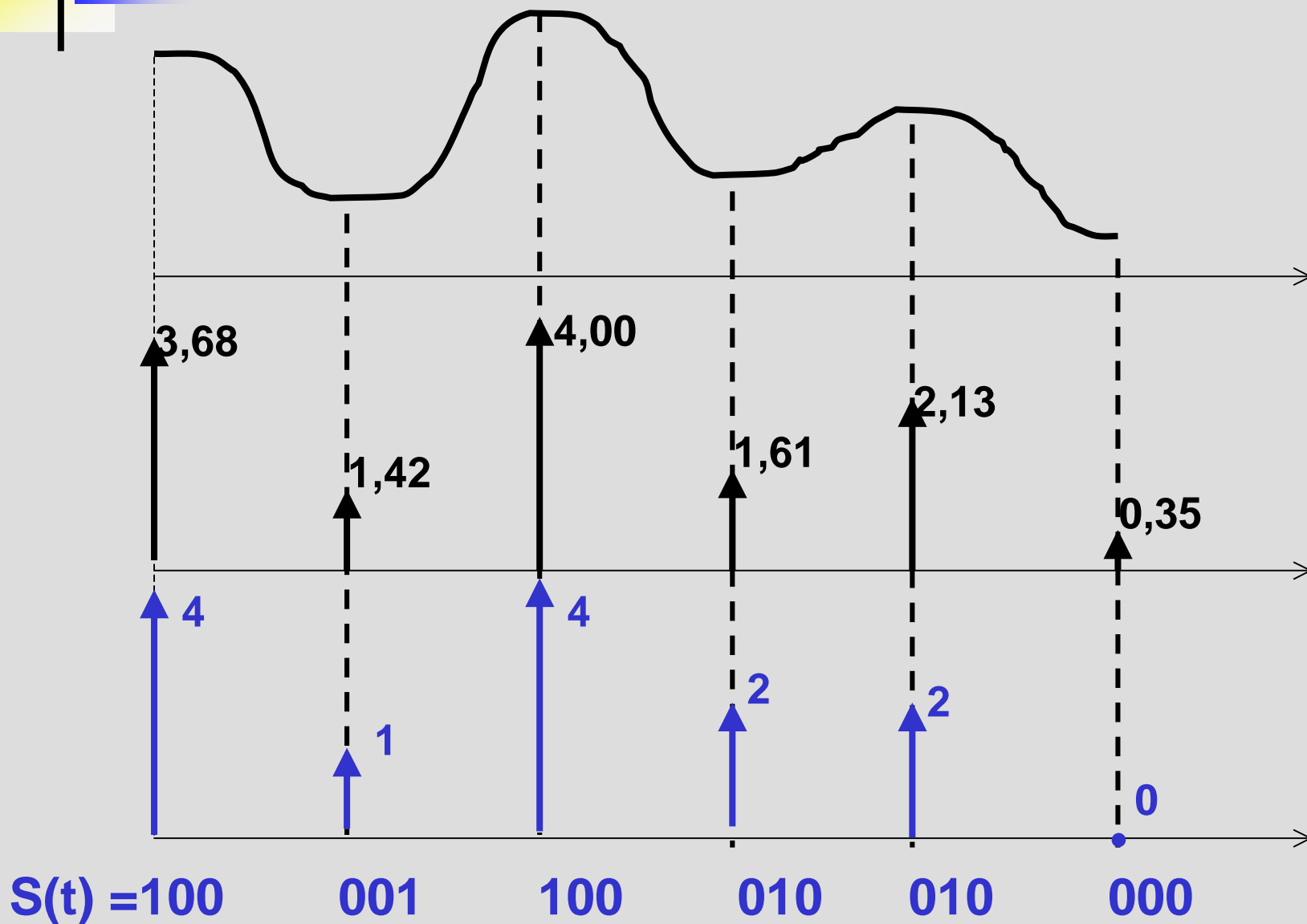


Si se muestrea una señal con una frecuencia $f_s \geq 2f_m$,
las muestras obtenidas permiten recuperar la señal

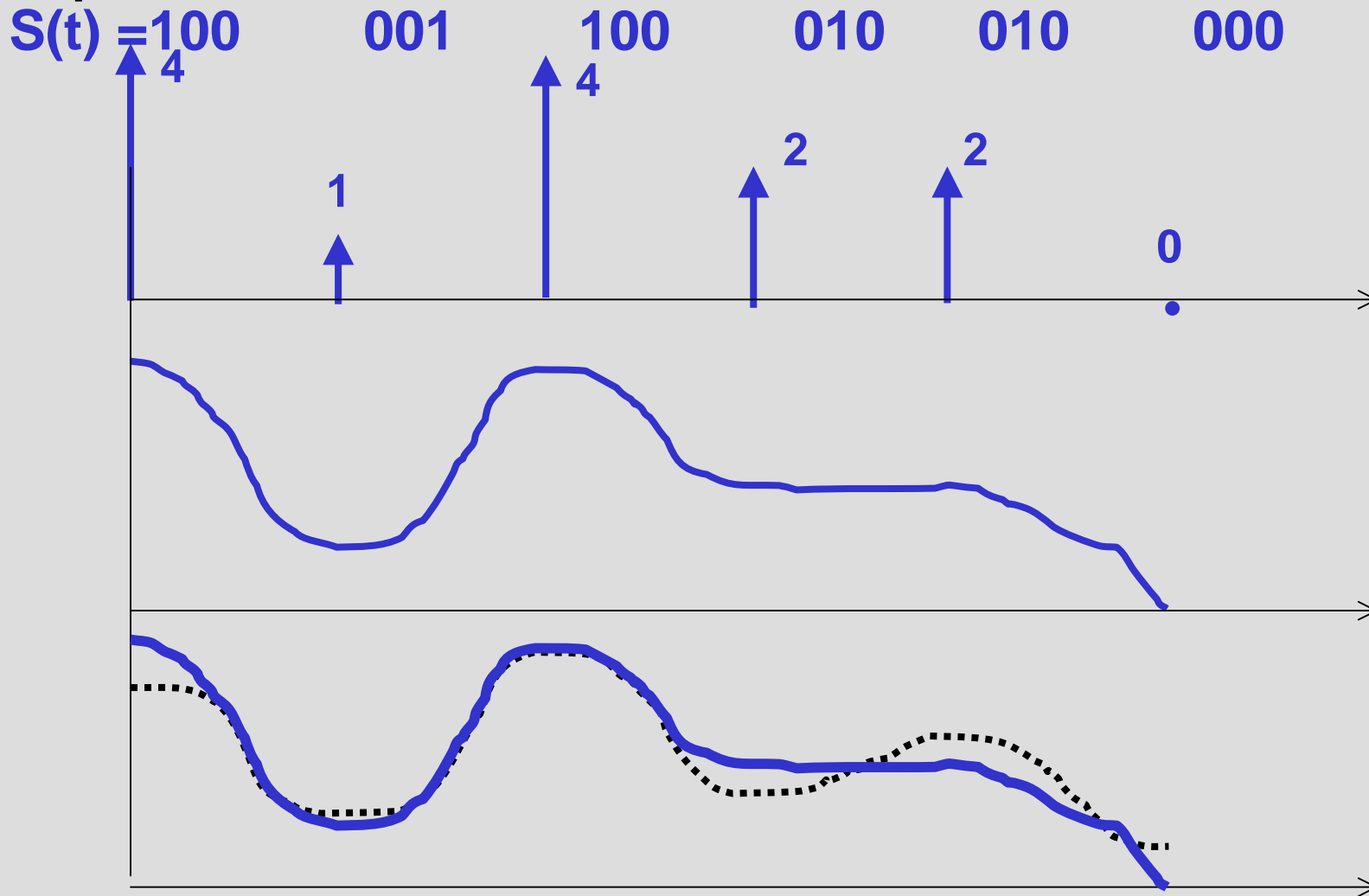
Sistemas PCM



PCM - Proceso de emisión

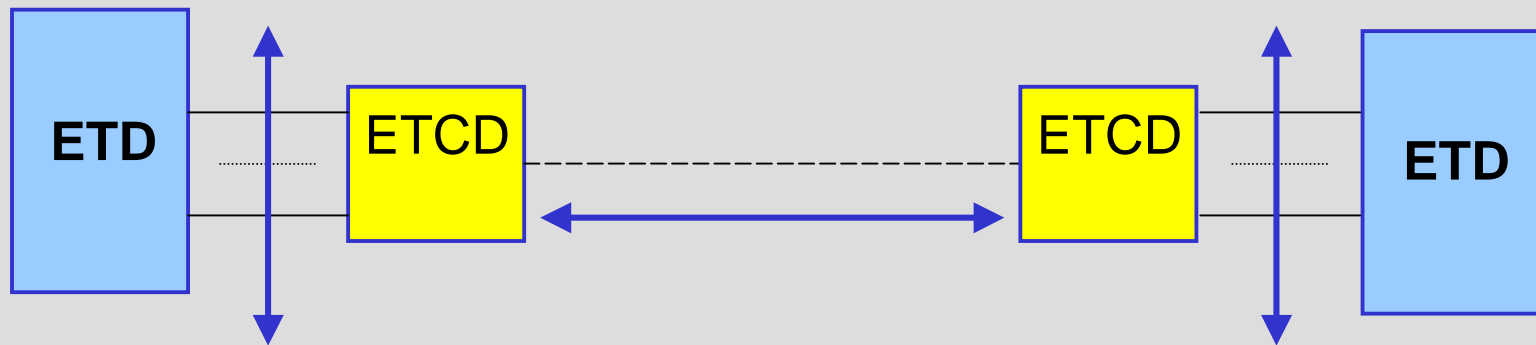


PCM - Proceso de recepción



Interfaz normalizado que proporciona el control de la interacción de los dispositivos de recepción y transmisión con la línea de transmisión.

- Interfaz ETD-ETCD: circuitos de intercambio entre ETD/ETCD



- Interfaz ETCD-ETCD: misma señalización.



Características Interfaz Físico

- Mecánicas : conexiones físicas
- Eléctricas: niveles de tensión señales del interfaz e intervalos de transición.
- Funcionales:Funciones asignadas a los distintos circuitos de intercambio
- De procedimiento: para cada situación particular

- Interfaz físico definido para la comunicación ETD/módem
- También se emplea para conectar directamente dos ETDs (módem nulo).
- Normalizado por EIA
- Adoptado por otros organismos:

ISO 2110 → N. Mecánico

V.24 → Genérico interfaz, N. Funcional, N.Procedimiento

V.28 → N. eléctrico

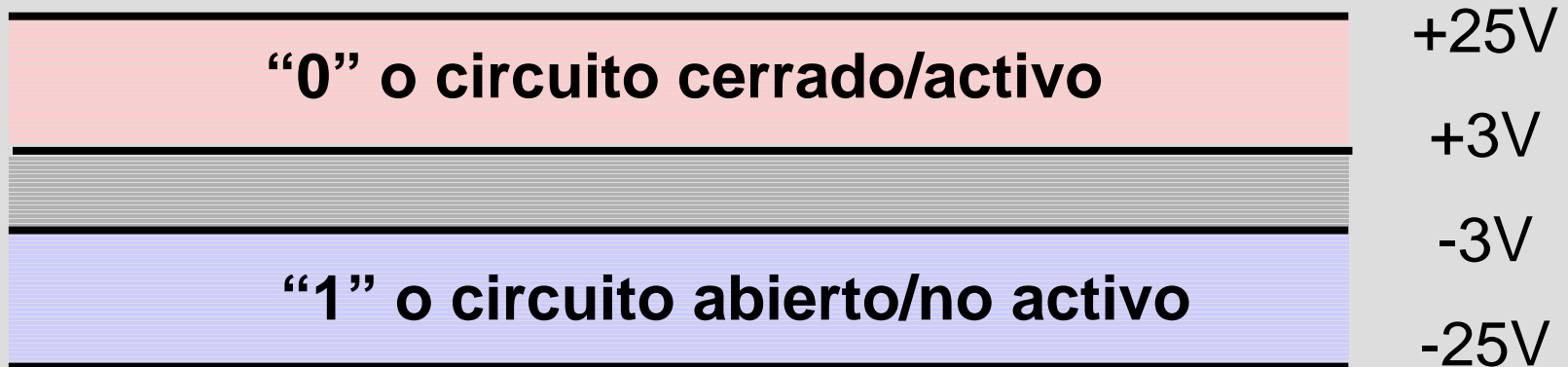
Nivel mecánico y eléctrico RS-232-C

- Nivel mecánico (ISO 2110)

Conector de 25 pines

- Nivel eléctrico (V.28)

Señalización digital con lógica negativa



$V_t = 19200 \text{ bps}, d \leq 15\text{m}$



Nivel funcional RS-232-C (I)

- Señales de tierra

- 1 Puesta a tierra

- 7 Tierra común

- Señales de transferencia de datos

- 2 Datos transmitido TD

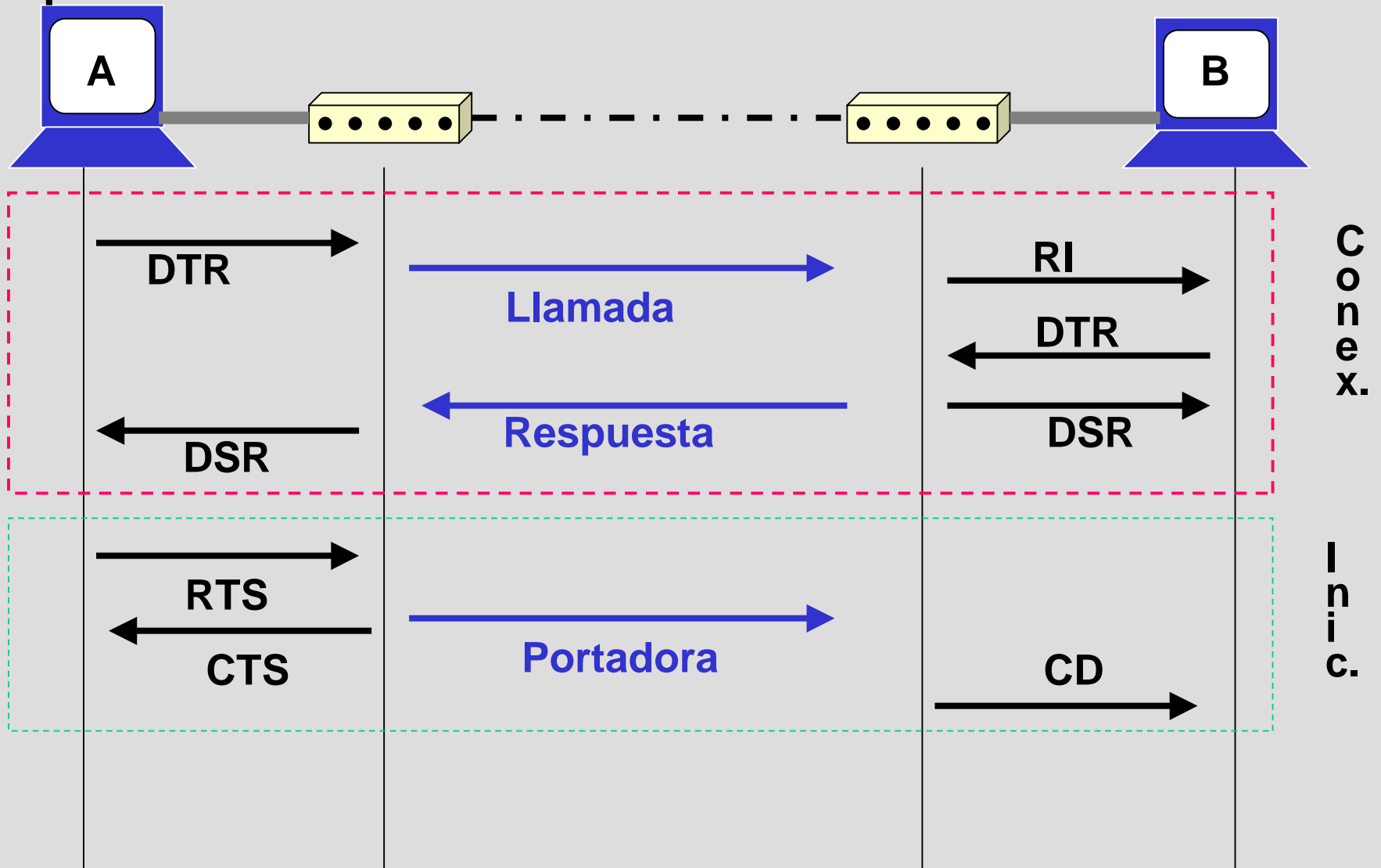
- 3 Datos recibidos RD

- Señales de reloj

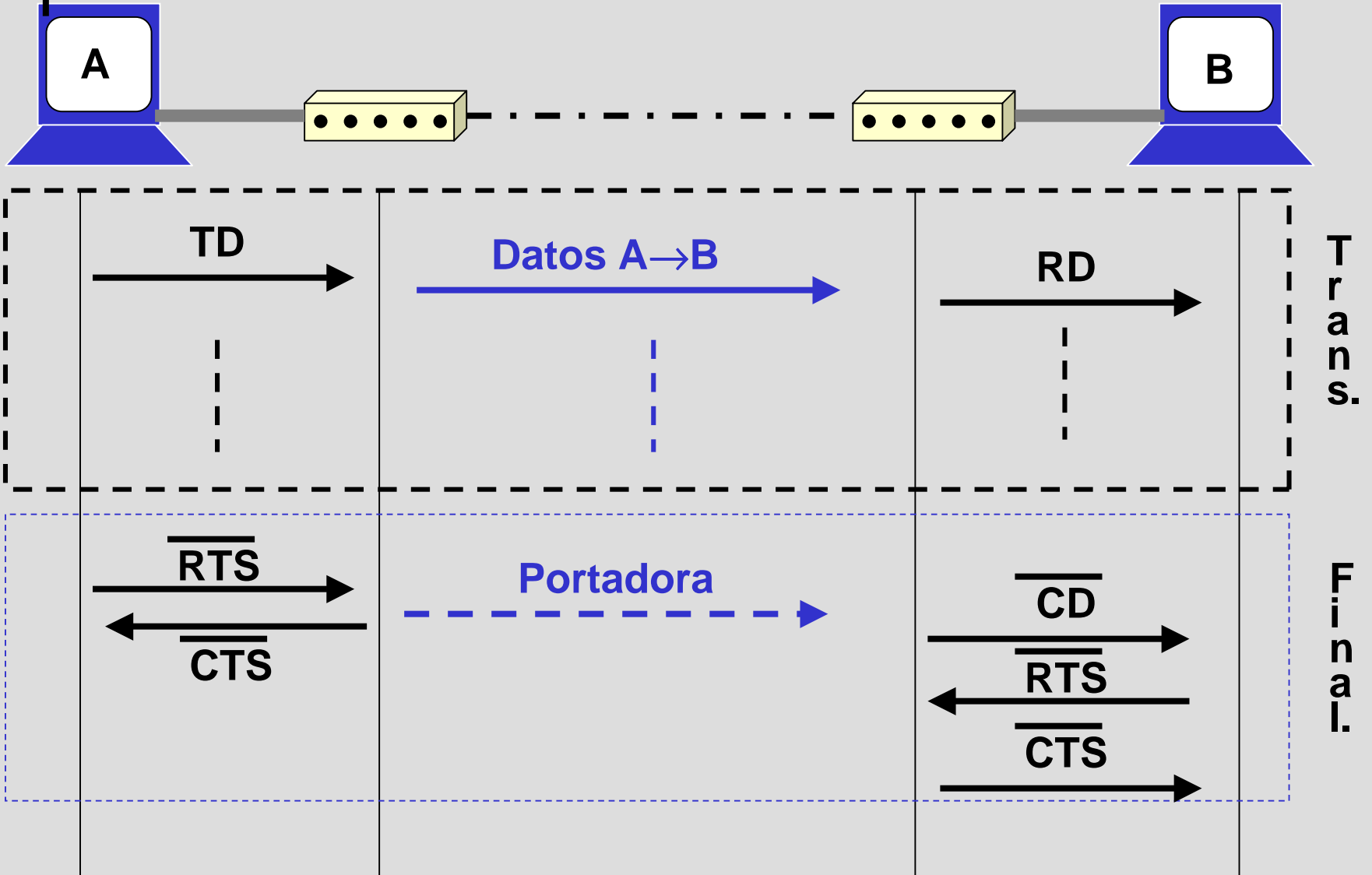
- Señales de control

4	Petición de emisión	RTS
5	Preparado para emisión	CTS
20	Terminal de datos preparado	DTR
6	ETCD preparado	DSR
22	Indicador de llamada	RI
8	Detección de portadora	CD

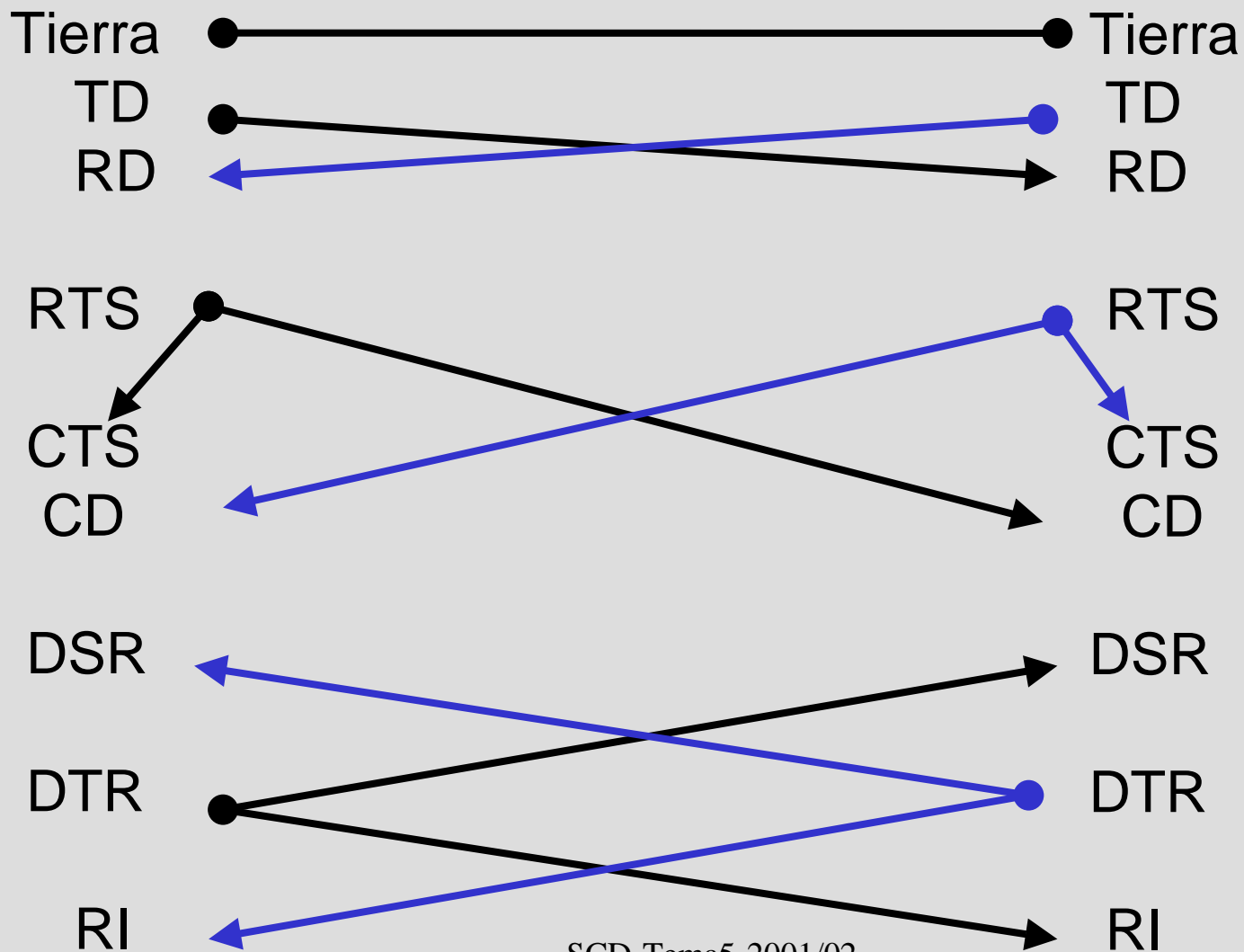
Ejemplo Nivel de procedimiento (I)



Ejemplo Nivel de procedimiento (II)



Módem nulo



- **RS-449**

Previsto para alcanzar mayores velocidades y distancias

Conectores de 37 pines

Características eléctricas: RS-423A / RS-422A

- **V.35**

Para alcanzar hasta 48 Kbps

Conectores de 34 pines

- **X.20/X.21 bis y X.21/X.21 bis**

Para acceso a redes públicas de datos

T.digital (20/21) o analógica mediante módem (20/21 bis)

T asíncrona (20) o síncrona (21)

ETCD que adapta las señales digitales procedentes de un ETD a la línea telefónica (Transmisión analógica, $\Delta B=4\text{Khz}$)

Funciones básicas de los modems:

- Modular/demodular la señal
- Adecuación de la señal
- Detección códigos no permitidos

Arquitectura basada en microprocesadores y DSP.

- Corrección de errores (V.42).
- Compresión de datos (V.42bis).
- Utilización conjunto de comandos (caracteres ASCII):
El ETD a través del puerto serie puede configurar y controlar las acciones del módem



Comandos Hayes

Repertorio de comandos/respuestas más utilizado. También llamados Comandos AT.

El módem puede estar:

- **Modo comando**: acepta como dirigida él la información que le llega por teclado o programa (comandos)

ATD marcar un n° de teléfono

ATH colgar

- **Modo on-line**: considera los datos que le llegan como información a transmitir.



Normalización de modems

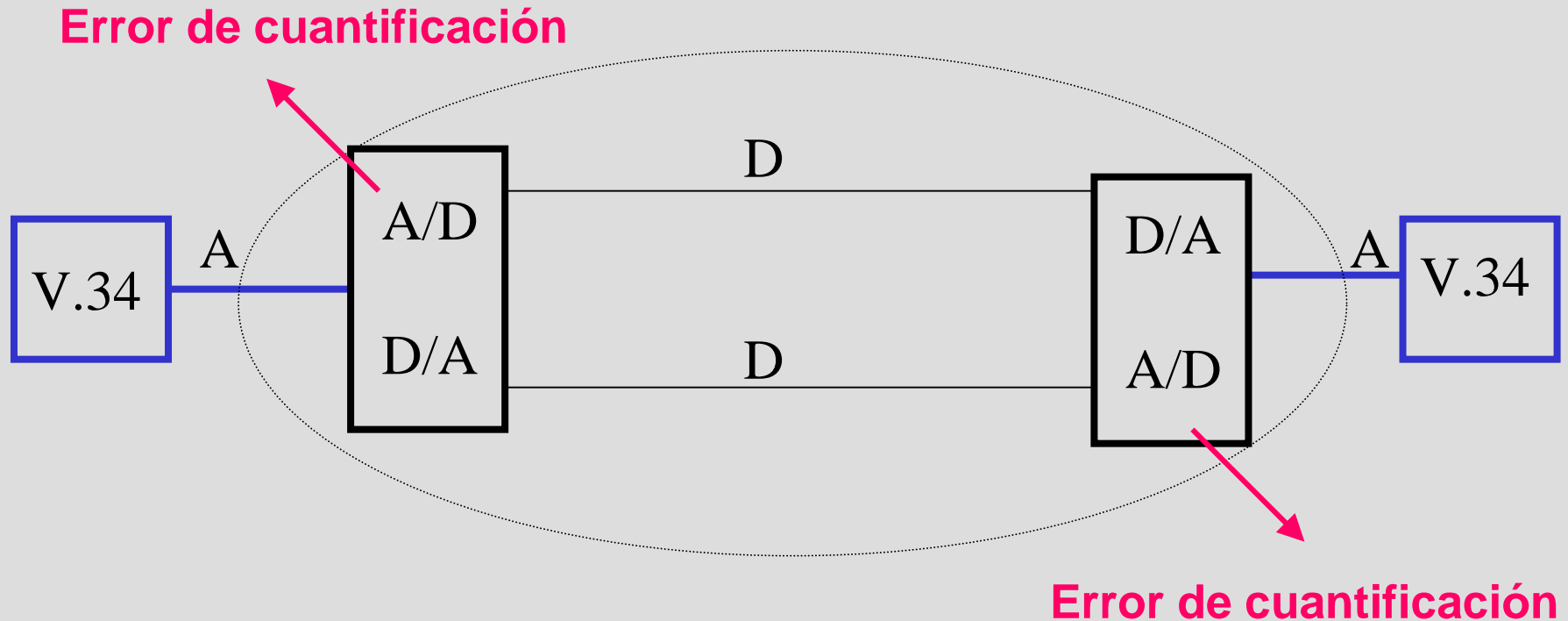
La UIT-T ha normalizado dentro de la serie V los distintos modems que operan en la banda vocal.

Los parámetros que se emplean para definir cada norma o recomendación son:

- Tipo de modulación
- Velocidad de transmisión y tipo de sincronización
- Tipo de línea de transmisión: conmutada/dedicada

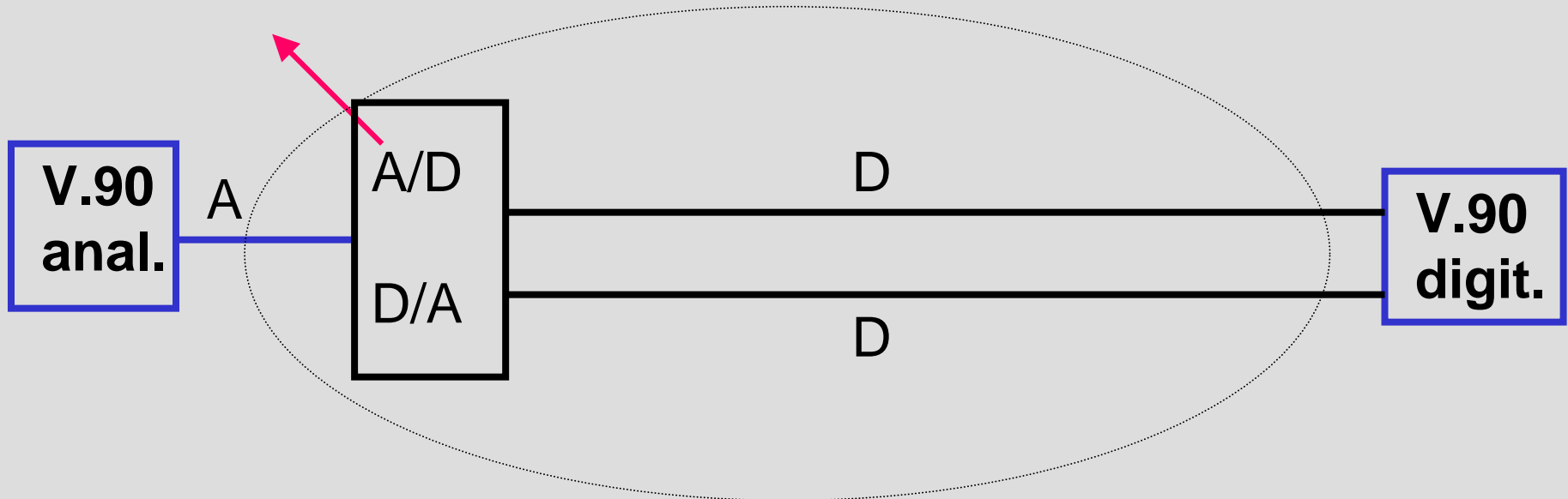
V.34: Transmisión dúplex, RTC, 28,8/33,6 Kbps

Considera que ambos extremos de la comunicación realizan una conversión analógica/digital.

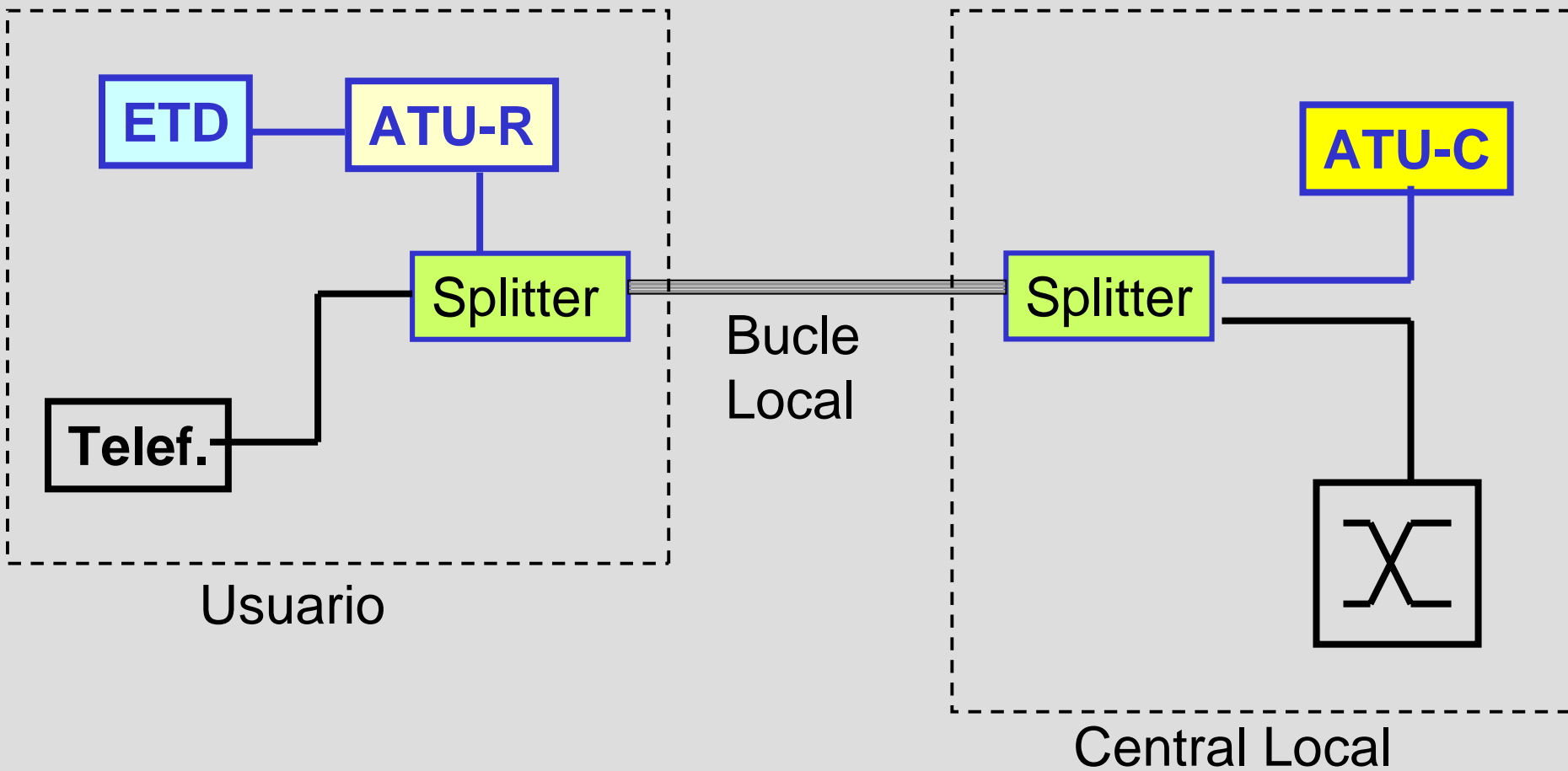


Considera que los P.S. están conectados a la Red mediante enlaces digitales.

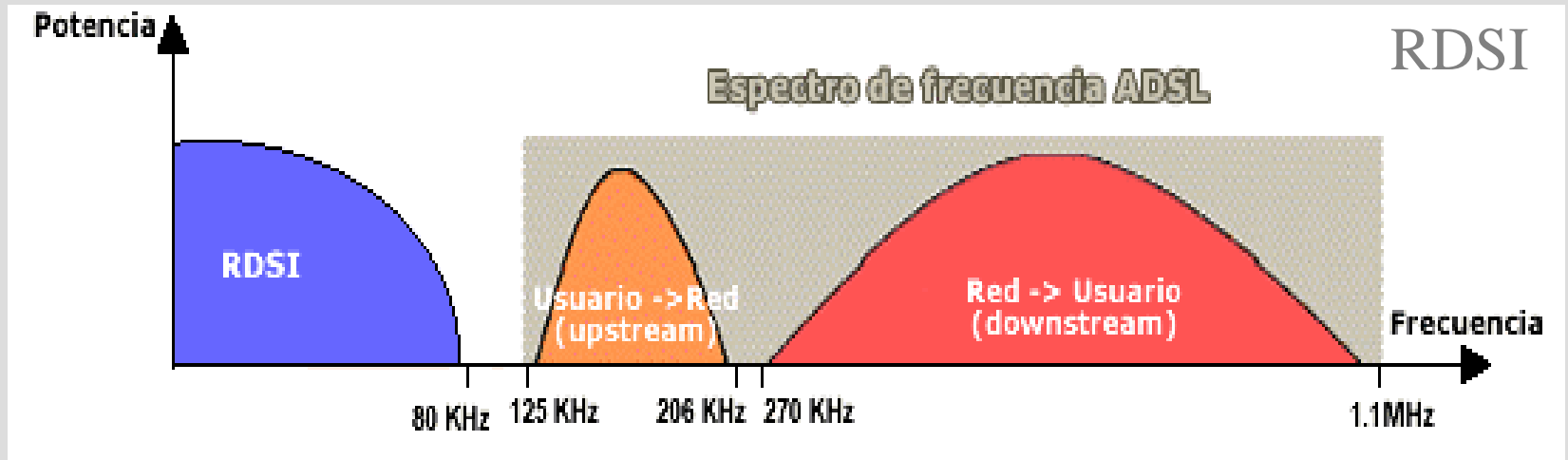
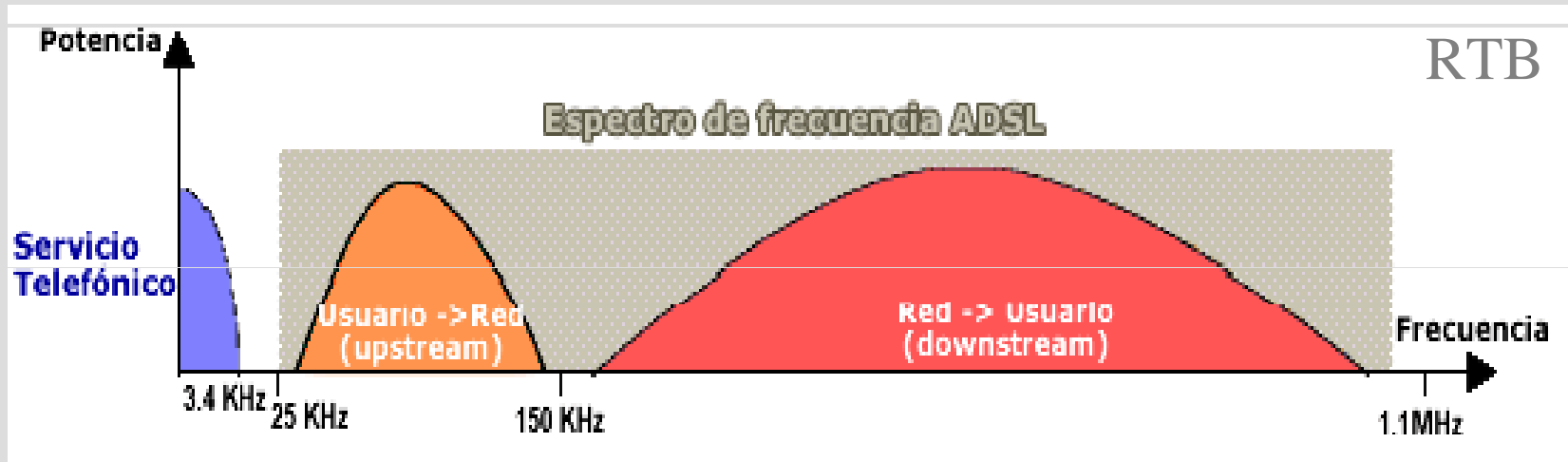
Error de cuantificación



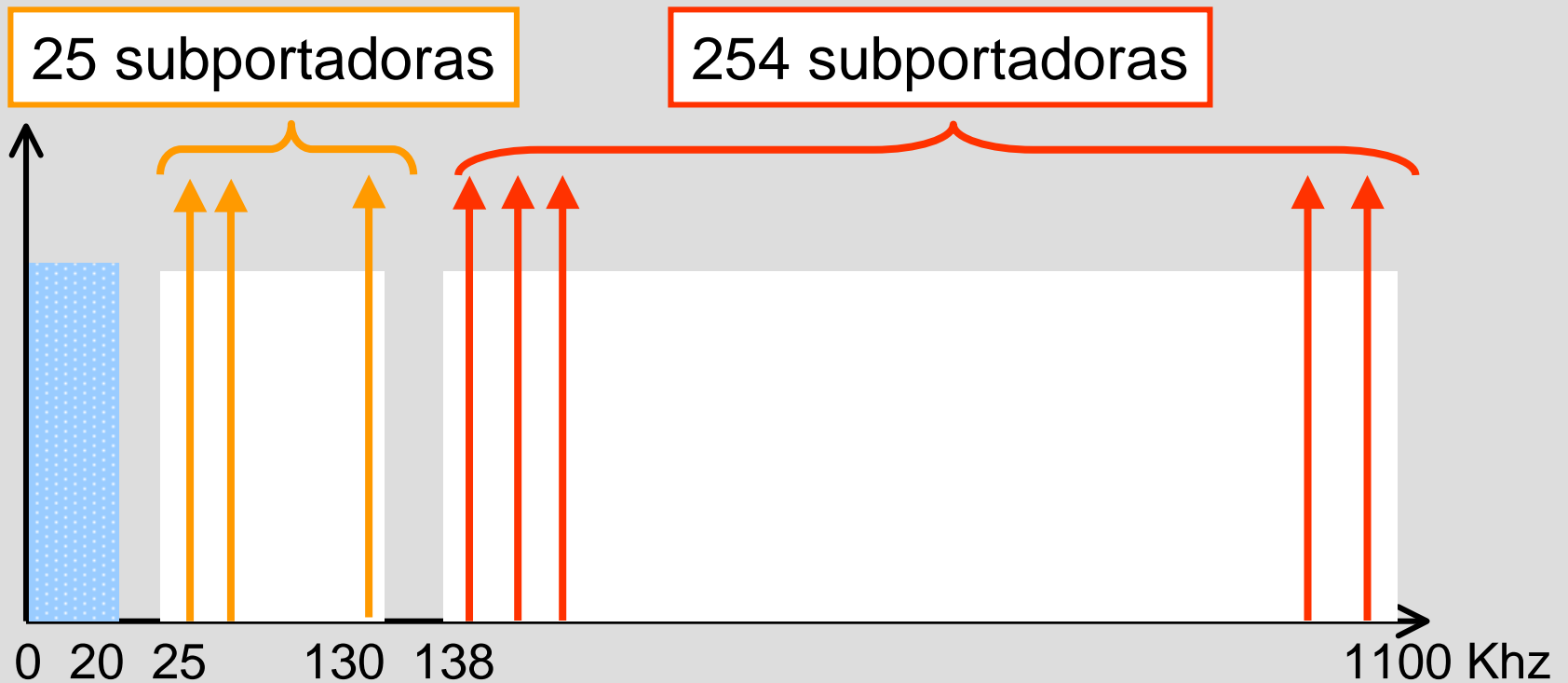
Acceso ADSL



Espectros ADSL para RTB y RDSI

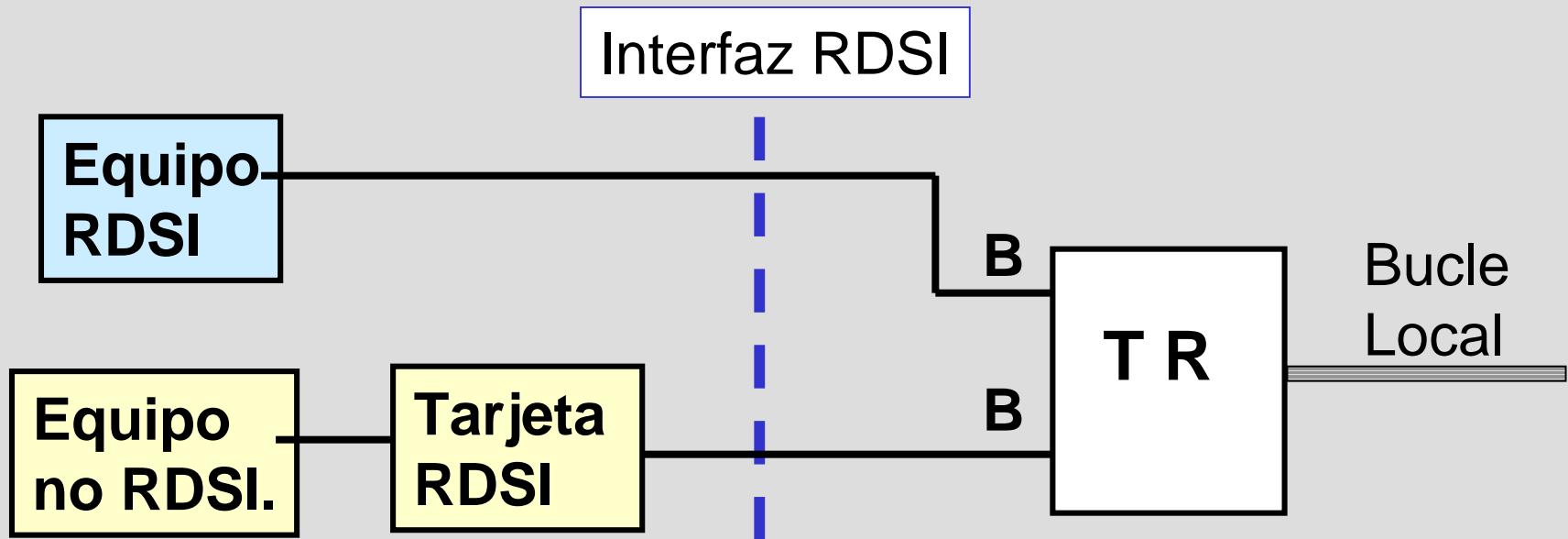


Modulación ADSL con MDF



- Canal ascendente: 0,9 Mbps
- Canal descendente: 2 Mbps

Acceso Básico RDSI

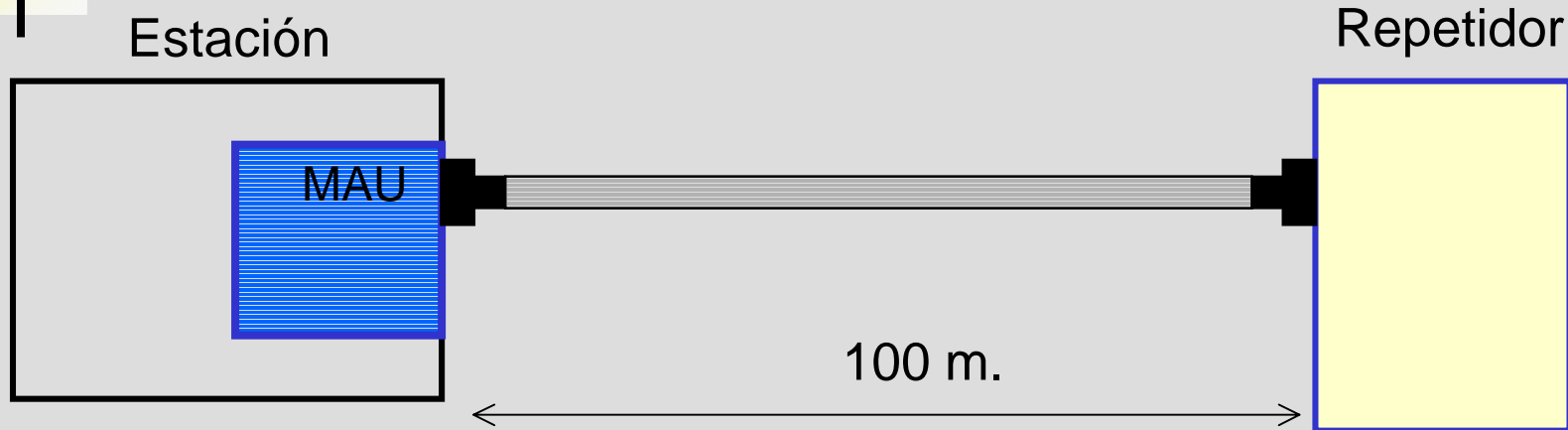


Interfaz RDSI



- **Nivel mecánico:** conectores RJ45, 8 pines
- **Nivel eléctrico:** Codificación pseudoternaria
- **Nivel funcional:** Circuito transmisión
Circuito recepción

Interfaz RAL (10 Base T)



- **Nivel mecánico:** conectores RJ45, 8 pines
UTP-3 $V_t = 10$ Mbps
UTP-5 $V_t = 100$ Mbps
- **Nivel eléctrico:** Código Bifase Manchester
- **Nivel funcional:** Circuito transmisión
Circuito recepción