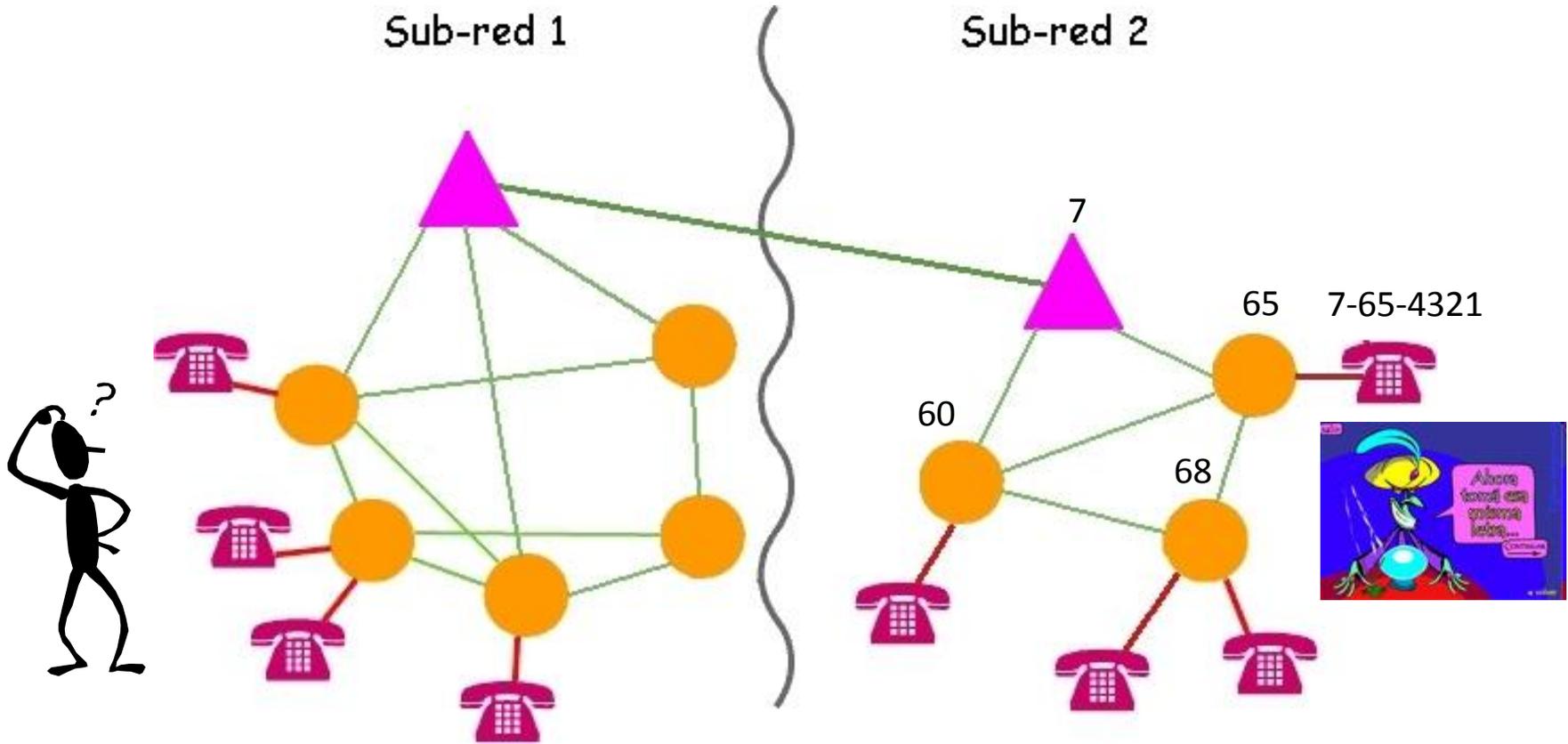




# Temario

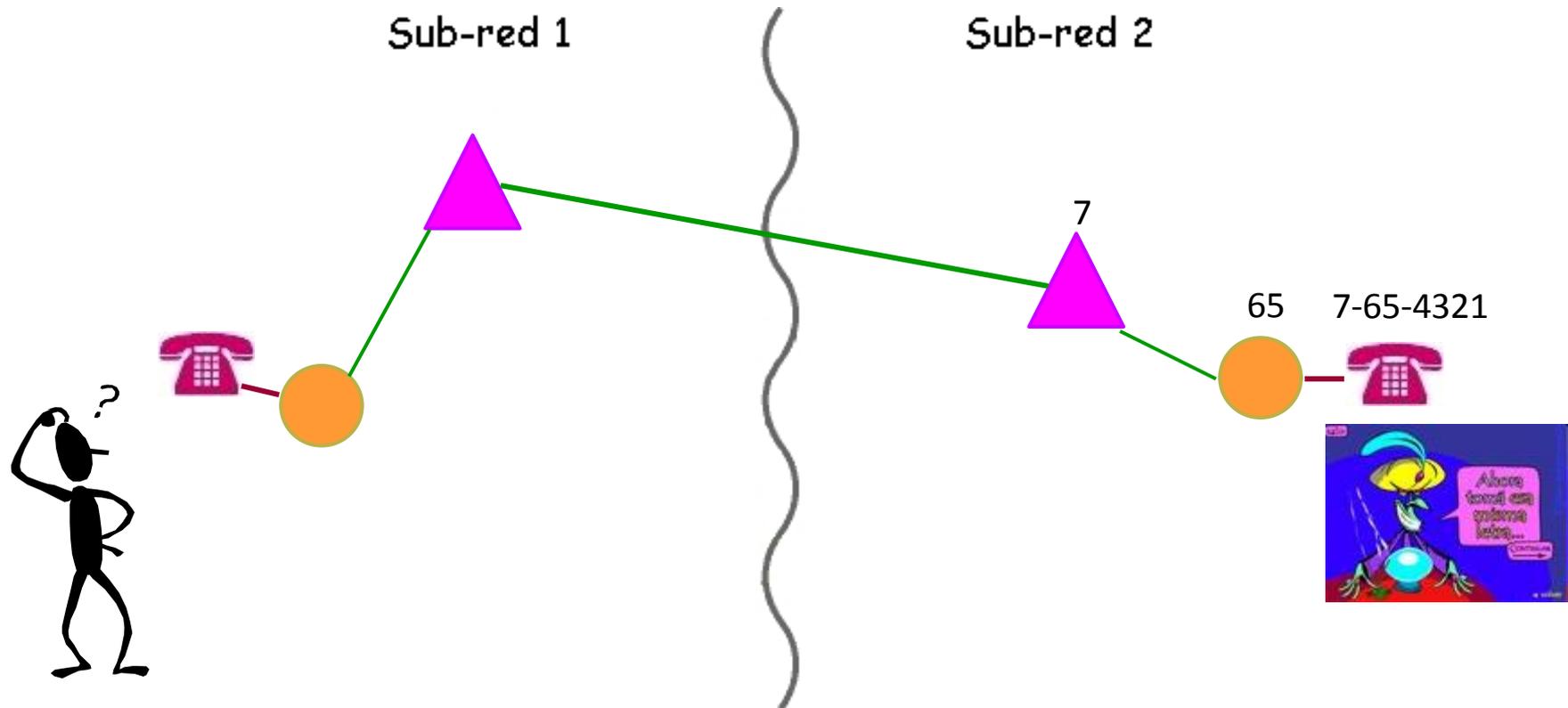
- **Introducción**
  - Concepto de señalización
  - Tipos de señalización
- **Señalización Analógica**
  - Señalización de abonado
  - Señalización de troncal
- **Señalización R2 Digital**
- **Sistema de Señalización No. 7 (SS7)**
  - Generalidades
  - Pila de Protocolos SS7
  - Introducción a SIGTRAN
- **Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)**

# Concepto de señalización



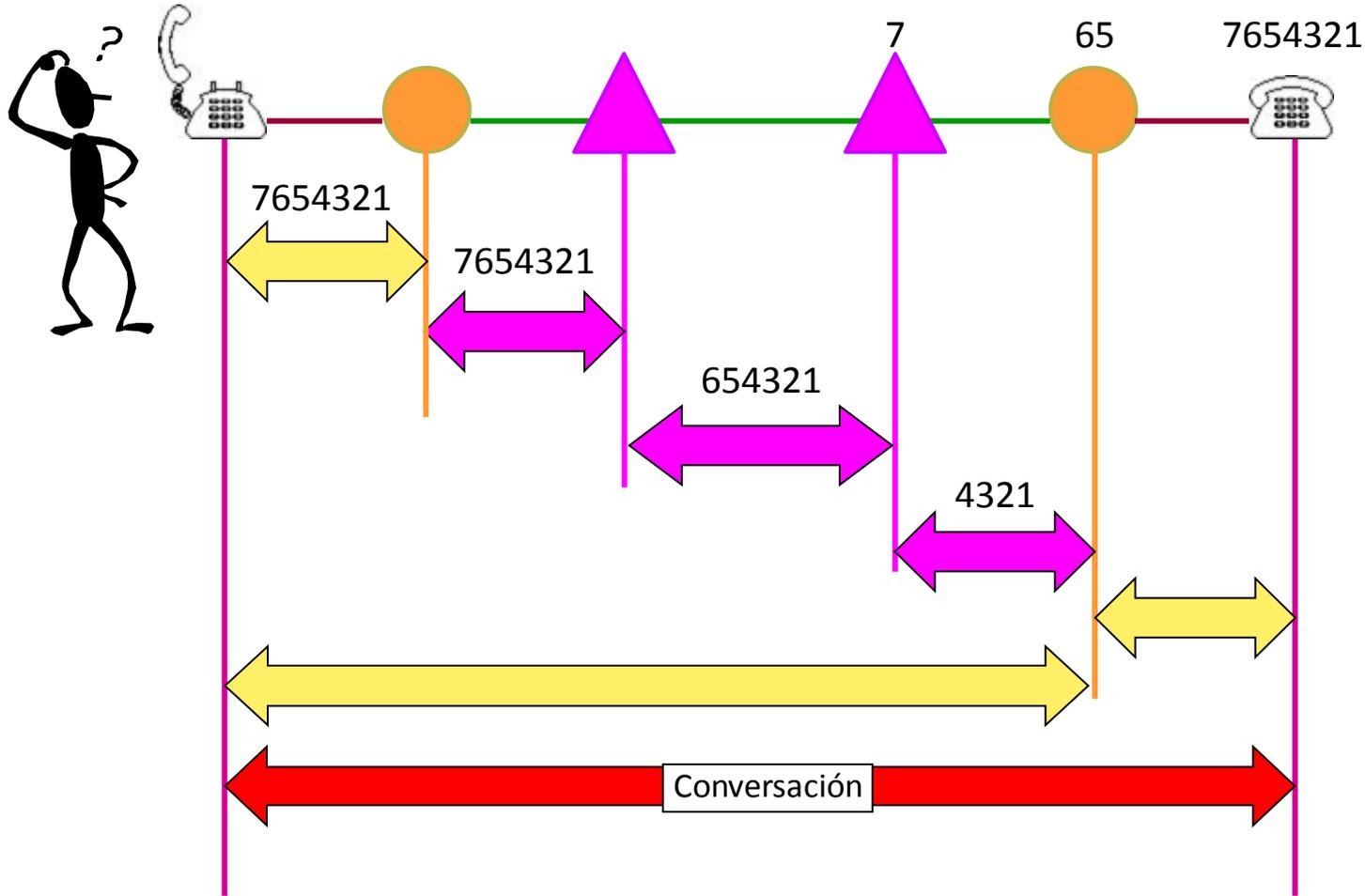
Red de Telecomunicaciones

# Concepto de señalización



Red de Telecomunicaciones

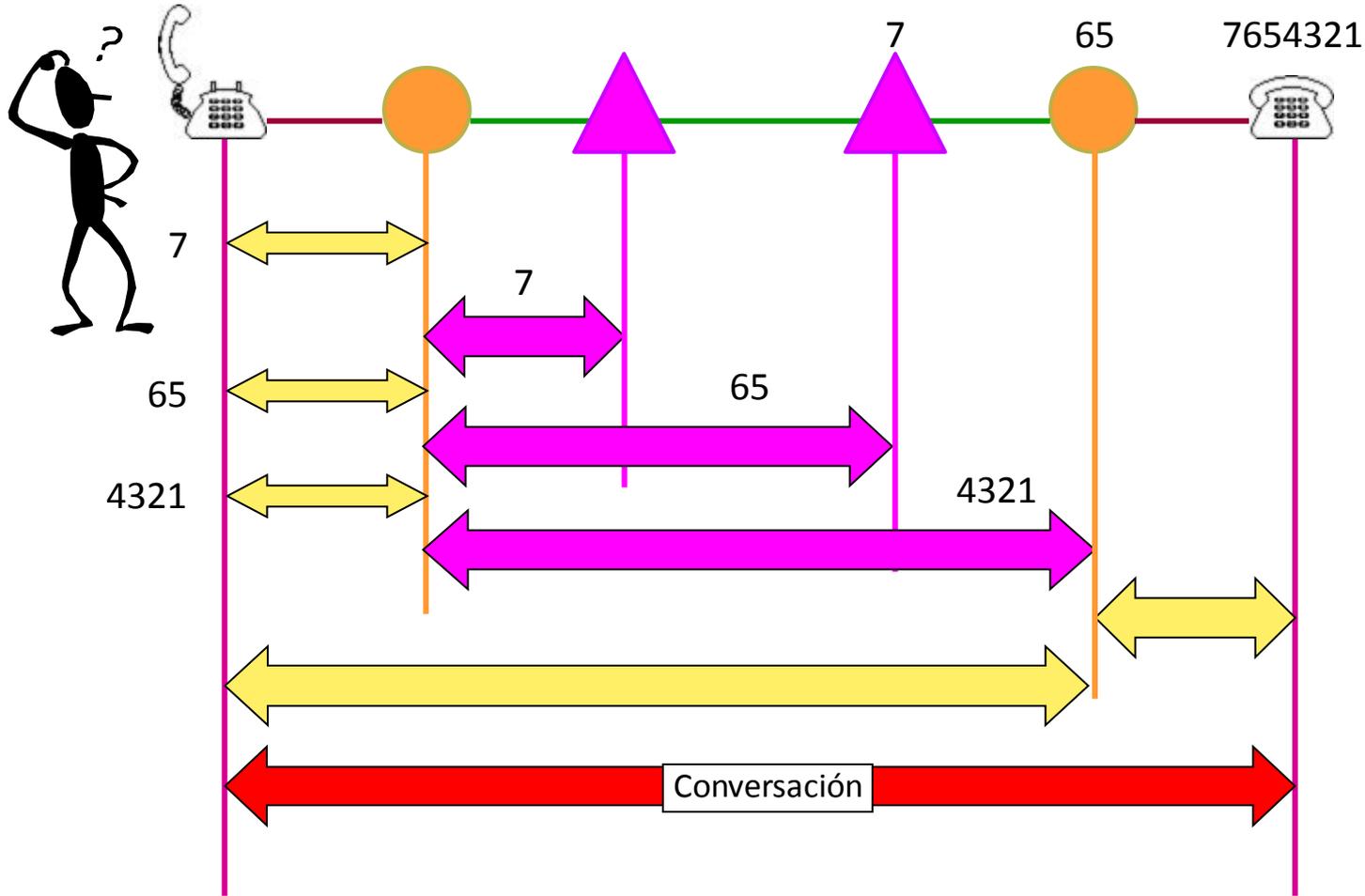
# Concepto de señalización



Señalización enlace por enlace



# Concepto de señalización



Señalización extremo a extremo (end-to-end)

# Concepto de señalización

## Definición (UIT-T Q.9):

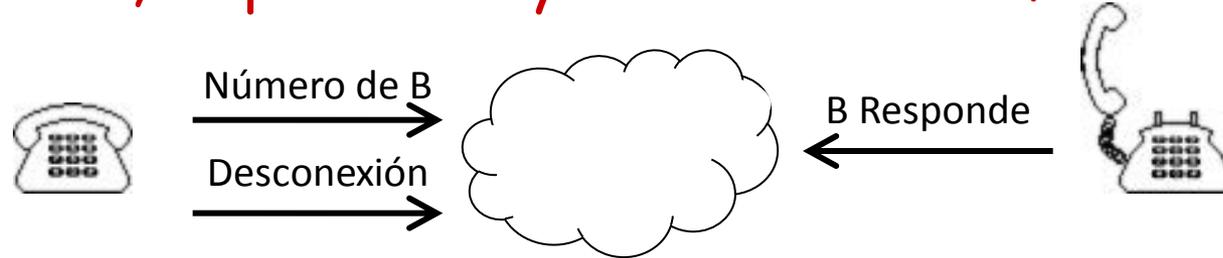
- Intercambio de información (de otra forma que no sea mediante la palabra) relacionada específicamente con el establecimiento, la liberación y otras formas de **control de las comunicaciones**, y con la **gestión de la red**, en la explotación automática de telecomunicaciones

## Papel de la señalización:

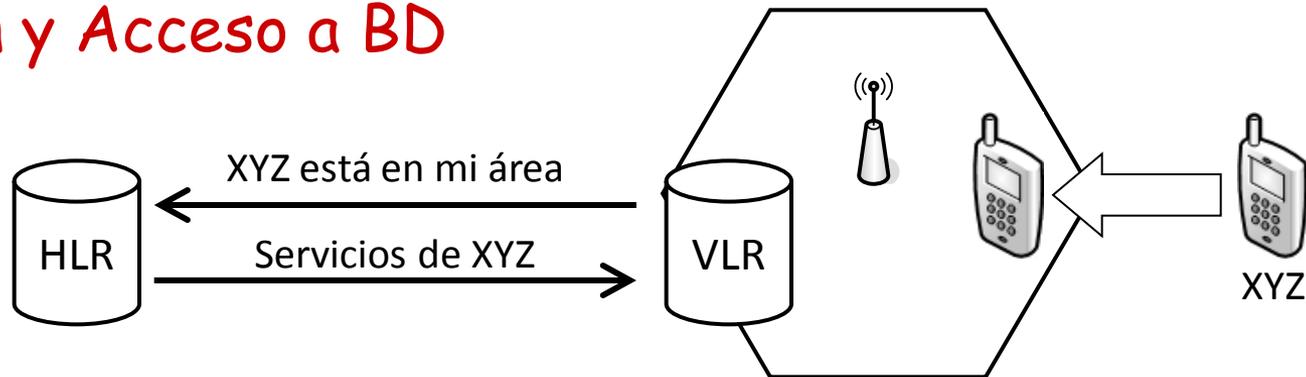
- Mecanismo para transferir información de control entre nodos del sistema de telecomunicaciones:
  - Direccionamiento, Supervisión y Control de Tráfico
  - Supervisión y Acceso a bases de datos
  - Gestión de la red

# Concepto de señalización

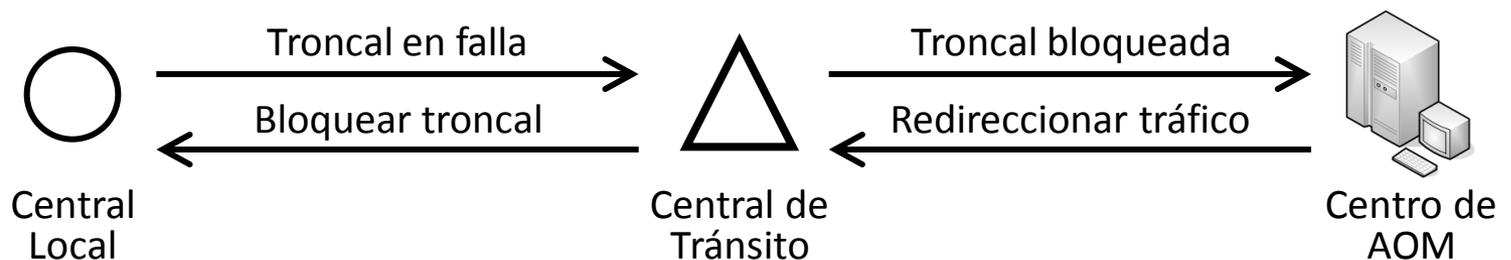
## Direccionamiento, Supervisión y Control de Tráfico



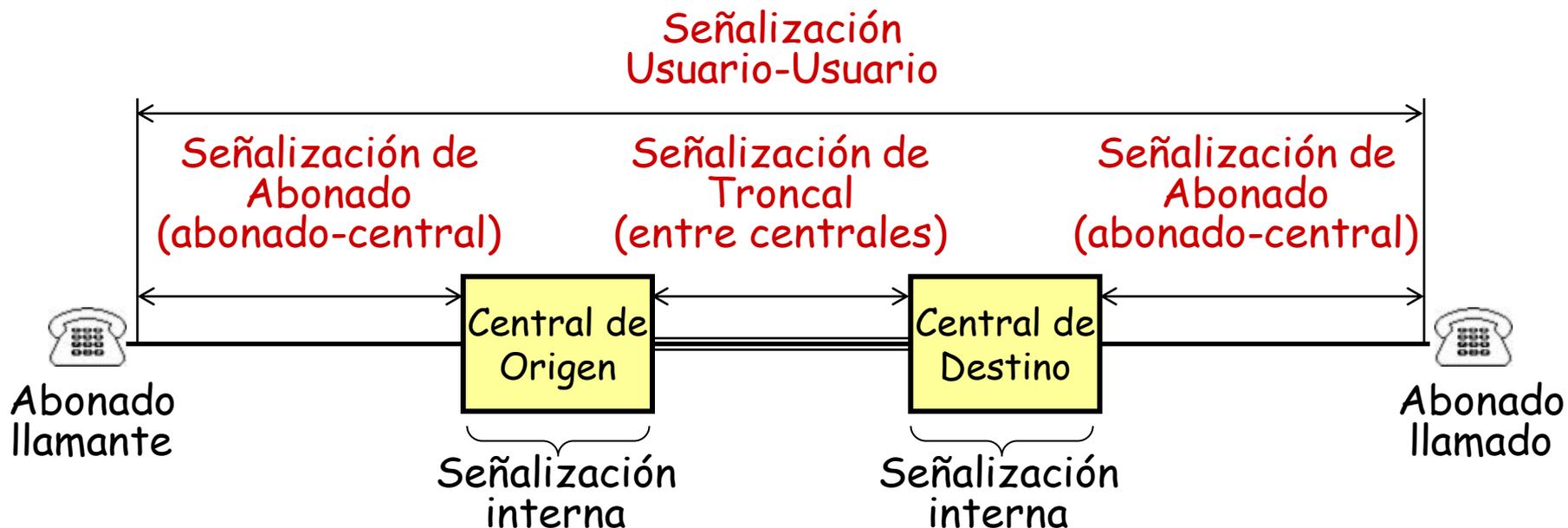
## Supervisión y Acceso a BD



## Gestión de la red

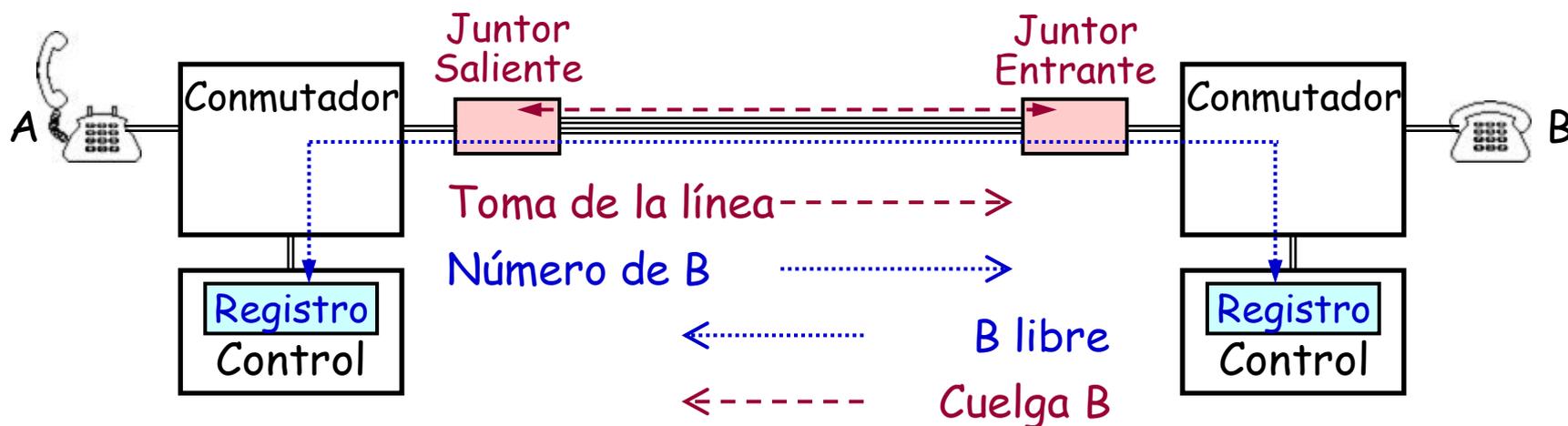


# Tipos de señalización



# Tipos de señalización

## Señalización de Troncal



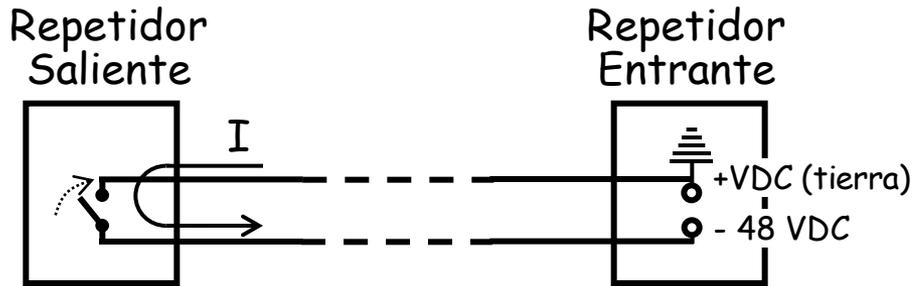
←-----→ Señalización de línea

Supervisión y control del estado de la línea/troncal

←-----→ Señalización de registro

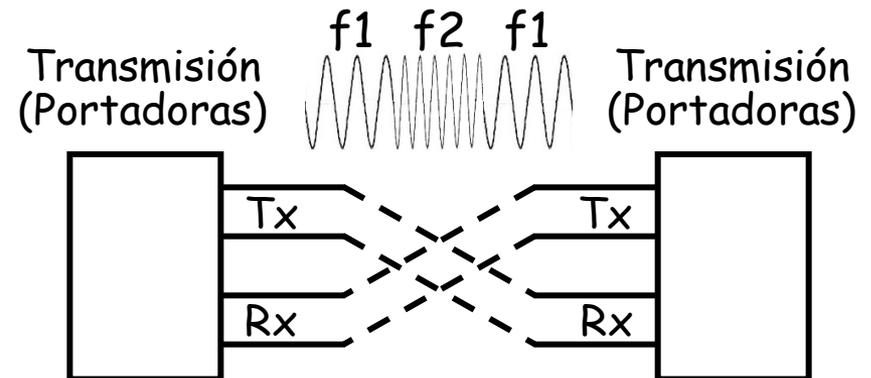
Encaminamiento de la llamada

# Tipos de señalización

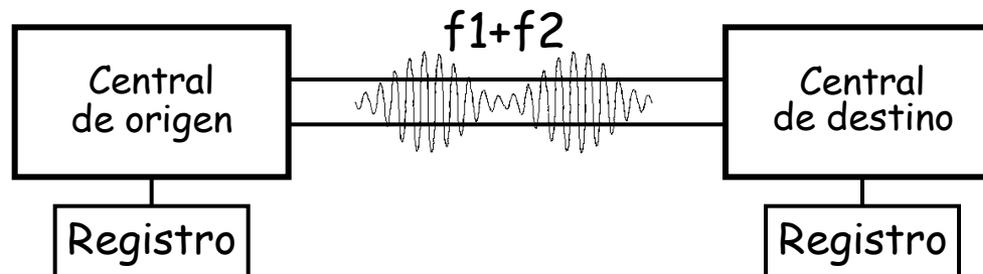


Corriente Continua (CC)

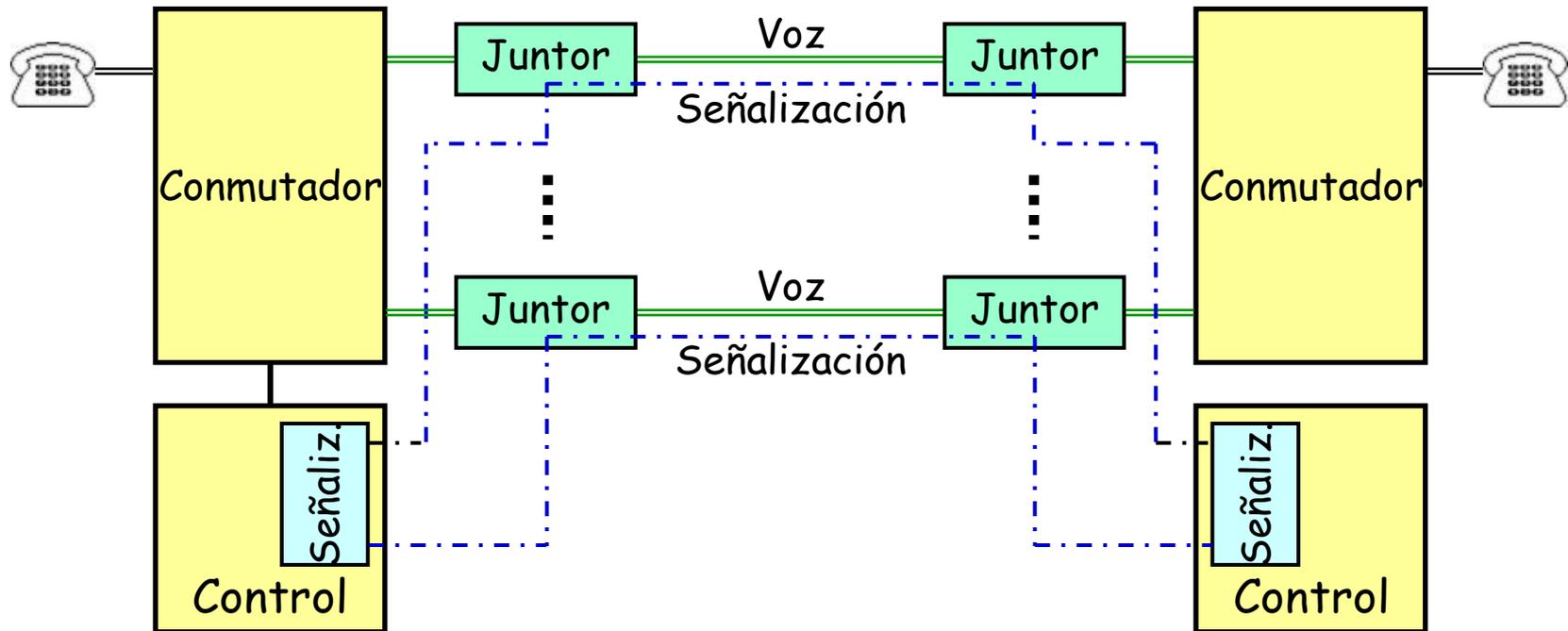
Frecuencia Vocal (FV)



Código Multifrecuencial (MFC)



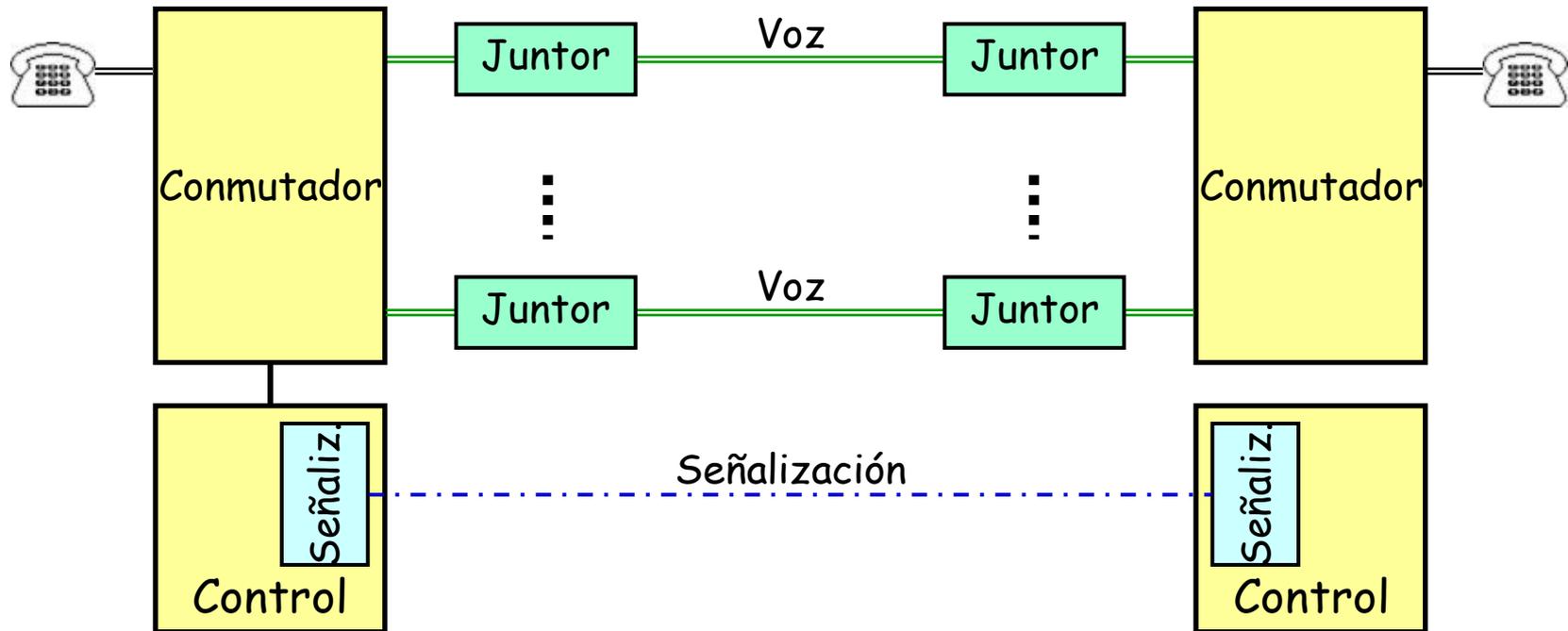
# Tipos de señalización



## Señalización por canal asociado

Cada canal de voz tiene asociado su propio canal de señalización

# Tipos de señalización



## Señalización por canal común

Uno o varios canales de señalización transportan la señalización de todos los canales de voz

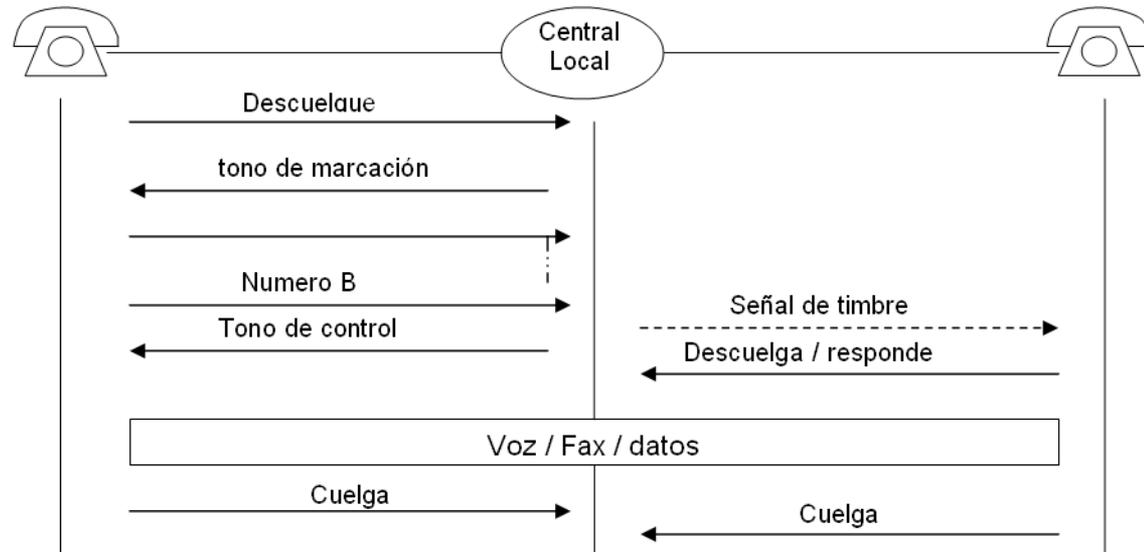
# Temario

- **Introducción**
  - Concepto de señalización
  - Tipos de señalización
- **Señalización Analógica**
  - Señalización de abonado
  - Señalización de troncal
- **Señalización R2 Digital**
- **Sistema de Señalización No. 7 (SS7)**
  - Generalidades
  - Pila de Protocolos SS7
  - Introducción a SIGTRAN
- **Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)**

# Señalización Analógica

## Señalización de Abonado

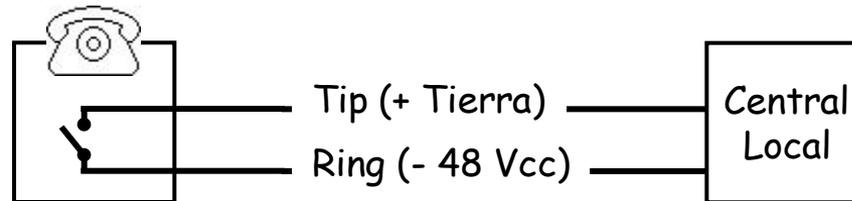
- **Señales de supervisión** (de línea):  
inicio y fin de la conexión
- **Señales de dirección** (de selección):  
número del abonado B
- **Señales audibles**:  
Tonos y anuncios,  
repique



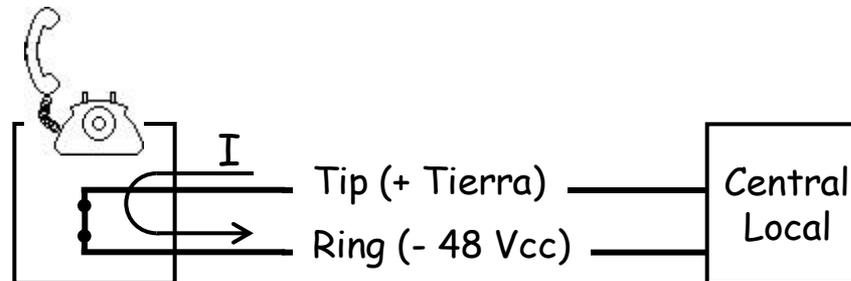
# Señalización de Abonado

## Señalización de Línea

- Variaciones de la corriente de alimentación microfónica
  - Colgado: Bucle abierto, no hay corriente



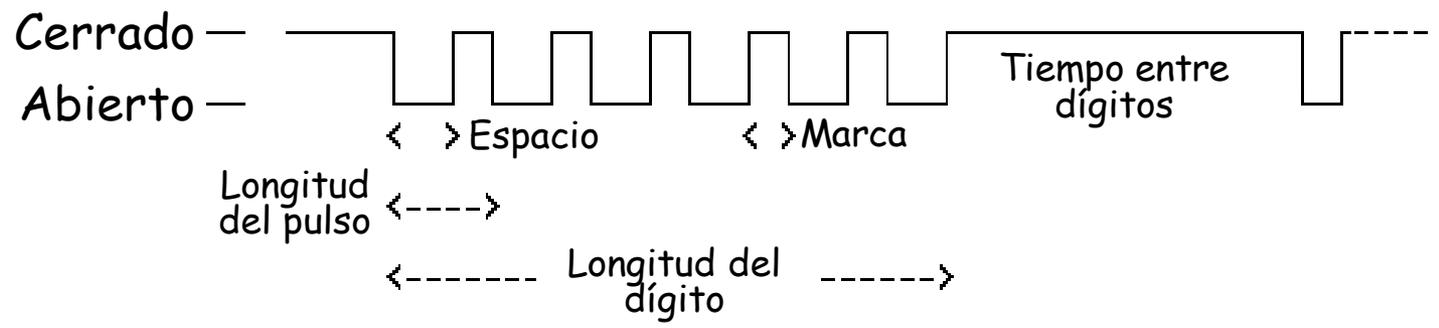
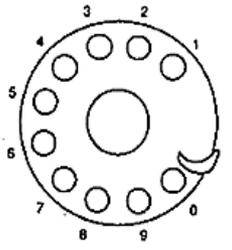
- Descolgado: Bucle cerrado, hay corriente



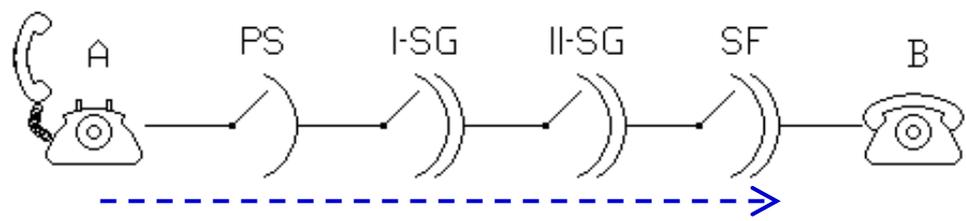
# Señalización de Abonado

## Señalización de Dirección (Registro)

- Variaciones de la corriente de alimentación microfónica
  - Marcación: Apertura/cierre del bucle, pulsos de corriente



En las primeras centrales, el tren de pulsos movía los selectores (mando directo)

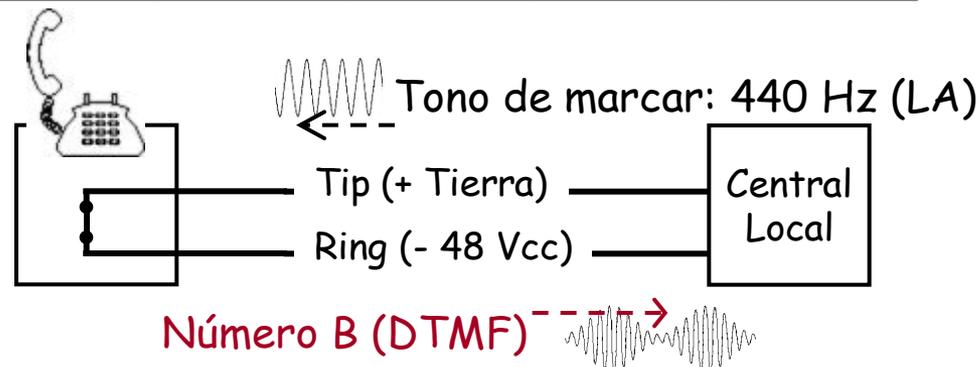


# Señalización de Abonado

## Señalización de Dirección (Registro)

- Marcación multifrecuencial:  
*DTMF, Dual Tone Multi Frequency*

Hz	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	Resv
770	4	5	6	Resv
852	7	8	9	Resv
941	*	0	#	Resv

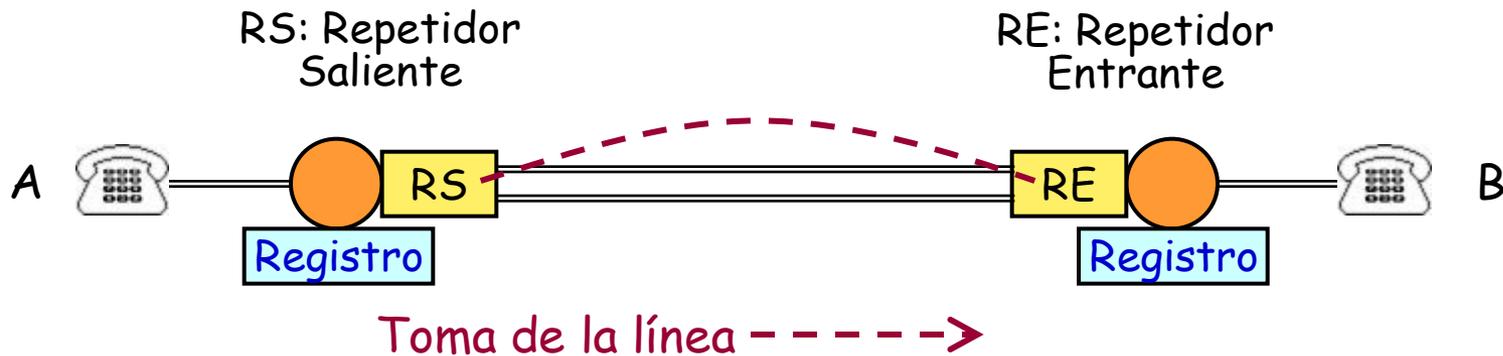


# Señalización de Troncal

## Señalización de troncal (entre centrales)

- De línea: Bucle CC
- De registro: MFC-R2/LME

# Señalización de Troncal

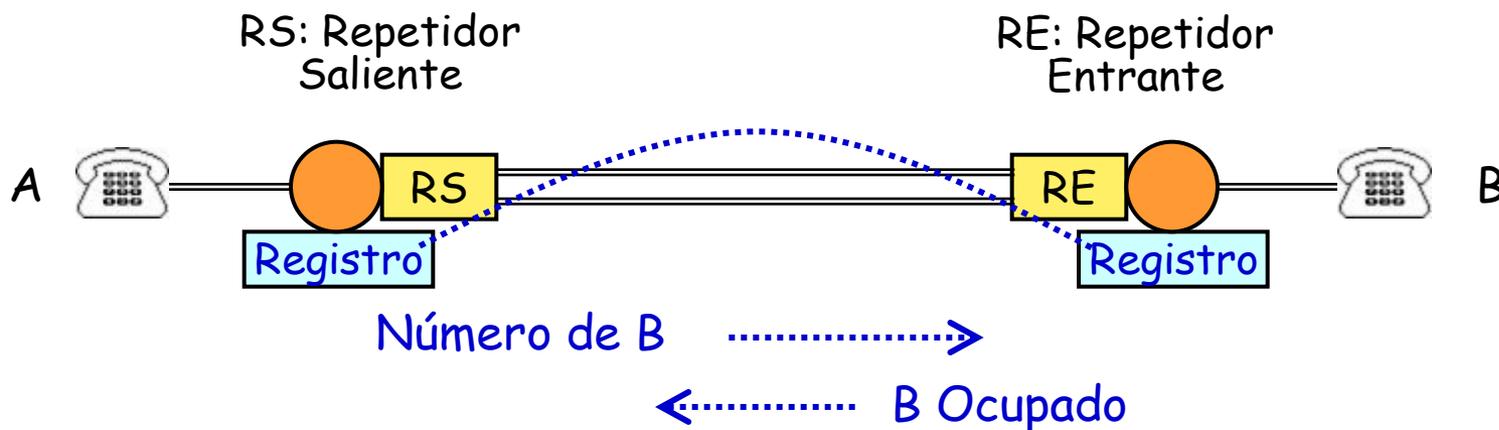


**Señalización de línea:** Se emplea para supervisar y controlar el estado de la línea (canal de voz)

Es básicamente la misma información para todas las llamadas

Línea disponible  
 Toma de la línea  
 B responde  
 Cuelga A  
 Cuelga B  
 Desconexión forzada  
 Pulsos de Tarificación  
 etc.

# Señalización de Troncal



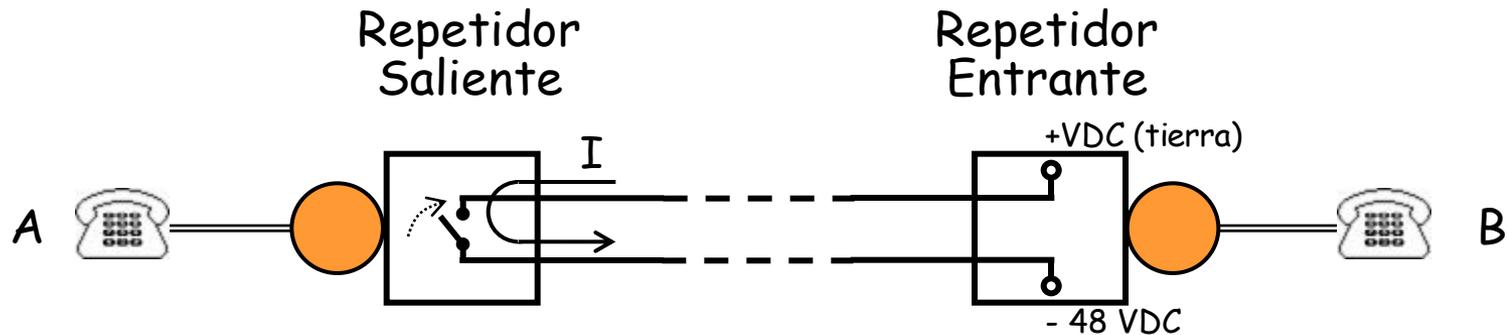
**Señalización de registro:** Se emplea para entregar información de dirección

Número de B  
Categoría de A  
Estado de B  
Número de A  
etc.

Es información única para cada llamada

# Señalización de Troncal

## Señalización de línea: Bucle CC



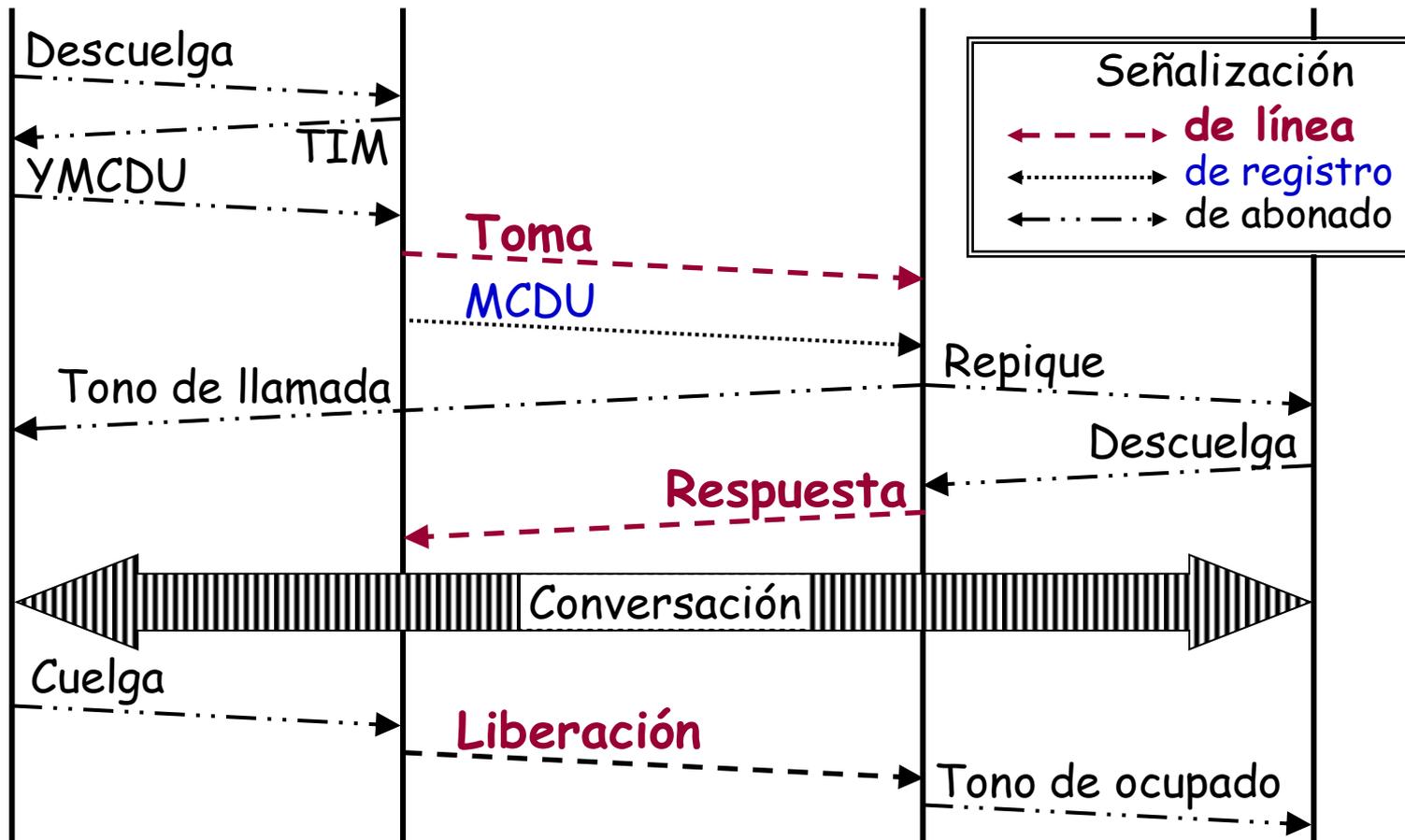
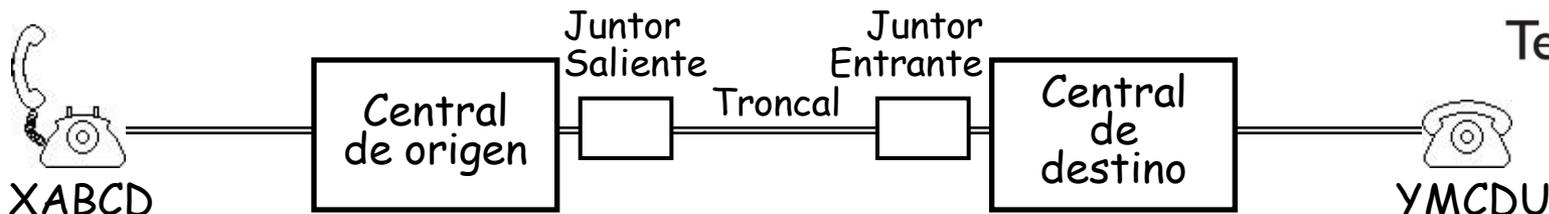
Estado del circuito	Condición de señalización de línea	
	Hacia adelante	Hacia atrás
1. Reposo	Alta impedancia	Polaridad normal
2. Toma	Baja impedancia	
3. Respuesta		Polaridad invertida
4. Abonado llamado cuelga		Polaridad normal
5. Liberación	Bucle abierto	
6. Bloqueo		Ausencia de tensión

(UNR, 2003)

# Señalización de Troncal



Departamento de Telemática





# Señalización de Troncal

## Señalización de registro: MFC-R2/LME

- Sistema de Señalización R2 (Q.400-Q.490)  
Conjunto de protocolos que incluyen señalización de línea y de registro

**En Colombia se adoptó versión LME (Ericsson)**



- MFC (Multi Frequency Compelled): Señalización multifrecuencial de secuencia obligada
- Señales hacia delante (dirección)
  - Grupo I: Número B (llamado) y Número A (llamante)
  - Grupo II: Categoría de A
- Señales hacia atrás (reconocimiento y control)
  - Grupo A: Control de señales hacia adelante
  - Grupo B: Estado y categoría de B
  - Grupo C: Cifras del número A (sólo LME)



# Señalización de Troncal

Señalización de registro: MFC-R2/LME

Combinaciones de frecuencias

Código	Valor numérico del código	Hacia adelante	Frecuencias en Hertz						
			1380	1500	1620	1740	1860	1980	
			Hacia atrás	1140	1020	900	780	660	540
			Índice	F0	F1	F2	F3	F4	F5
Peso	0	1	2	4	7	11			
1	0+1		X	X					
2	0+2		X		X				
3	1+2			X	X				
4	0+4		X			X			
5	1+4			X		X			
6	2+4				X	X			
7	0+7		X				X		
8	1+7			X			X		
9	2+7				X		X		
10	4+7					X	X		
11	0+11		X					X	
12	1+11			X				X	
13	2+11				X			X	
14	4+11					X		X	
15	7+11						X	X	



# Señalización de Troncal

## Señalización de registro: MFC-LME

Señales hacia adelante - Grupo I (números de B y A)

COMBINACION	DESIGNACION DE LA SEÑAL	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
1	1 - 1	Cifra 1
2	1 - 2	Cifra 2
3	1 - 3	Cifra 3
4	1 - 4	Cifra 4
5	1 - 5	Cifra 5
6	1 - 6	Cifra 6
7	1 - 7	Cifra 7
8	1 - 8	Cifra 8
9	1 - 9	Cifra 9
10	1 - 10	Cifra 0
11	1 - 11	Tráfico de operadora int.
12	1 - 12	Llamada a operadora
13	1 - 13	Llamada a equipo manten.
14	1 - 14	Reservado uso internacional
15	1 - 15	Fin de número A



# Señalización de Troncal

## Señalización de registro: MFC-LME

Señales hacia adelante - Grupo II (categoría de A)

COMBINACION	DESIGNACION DE LA SEÑAL	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
1	II – 1	Reservada (operadora)
2	II – 2	Abonado ordinario
3	II – 3	Teléfono público (kiosco)
4	II – 4	Cobro inmediato
5	II – 5	Reservada
6	II – 6	Llamada desde eq. prueba
7	II – 7	Reserva para el servicio internacional
8	II – 8	
9	II – 9	
10	II – 10	
11	II – 11	Reserva para el servicio nacional
12	II – 12	
13	II – 13	
14	II – 14	
15	II – 15	



# Señalización de Troncal

## Señalización de registro: MFC-LME

Señales hacia atrás - Grupo A (reconocimiento y control)

COMBINACION	DESIGNACION DE LA SEÑAL	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
1	A – 1	Envíe la siguiente cifra
2	A – 2	Envíe la primera cifra
3	A – 3	Envíe la señal de grupo II y cambio a señales del grupo B
4	A – 4	Congestión
5	A – 5	Cambio a señalización MFC-R2
6	A – 6	Envíe la señal de grupo II y cambio a señales del grupo C
7	A – 7	Reserva
8	A – 8	
9	A – 9	
10	A – 10	
11	A – 11	
12	A – 12	
13	A – 13	
14	A – 14	
15	A – 15	



# Señalización de Troncal

## Señalización de registro: MFC-LME

Señales hacia atrás - Grupo B (estado y categoría de B)

COMBINACION	DESIGNACION DE LA SEÑAL	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
1	B – 1	Libre con tasación
2	B – 2	Ocupado
3	B – 3	Servicio de interceptación
4	B – 4	Congestión
5	B – 5	Libre sin tasación
6	B – 6	Servicio de llamadas maliciosas
7	B – 7	Reserva
8	B – 8	
9	B – 9	
10	B – 10	
11	B – 11	
12	B – 12	
13	B – 13	
14	B – 14	
15	B – 15	



# Señalización de Troncal

## Señalización de registro: MFC-LME

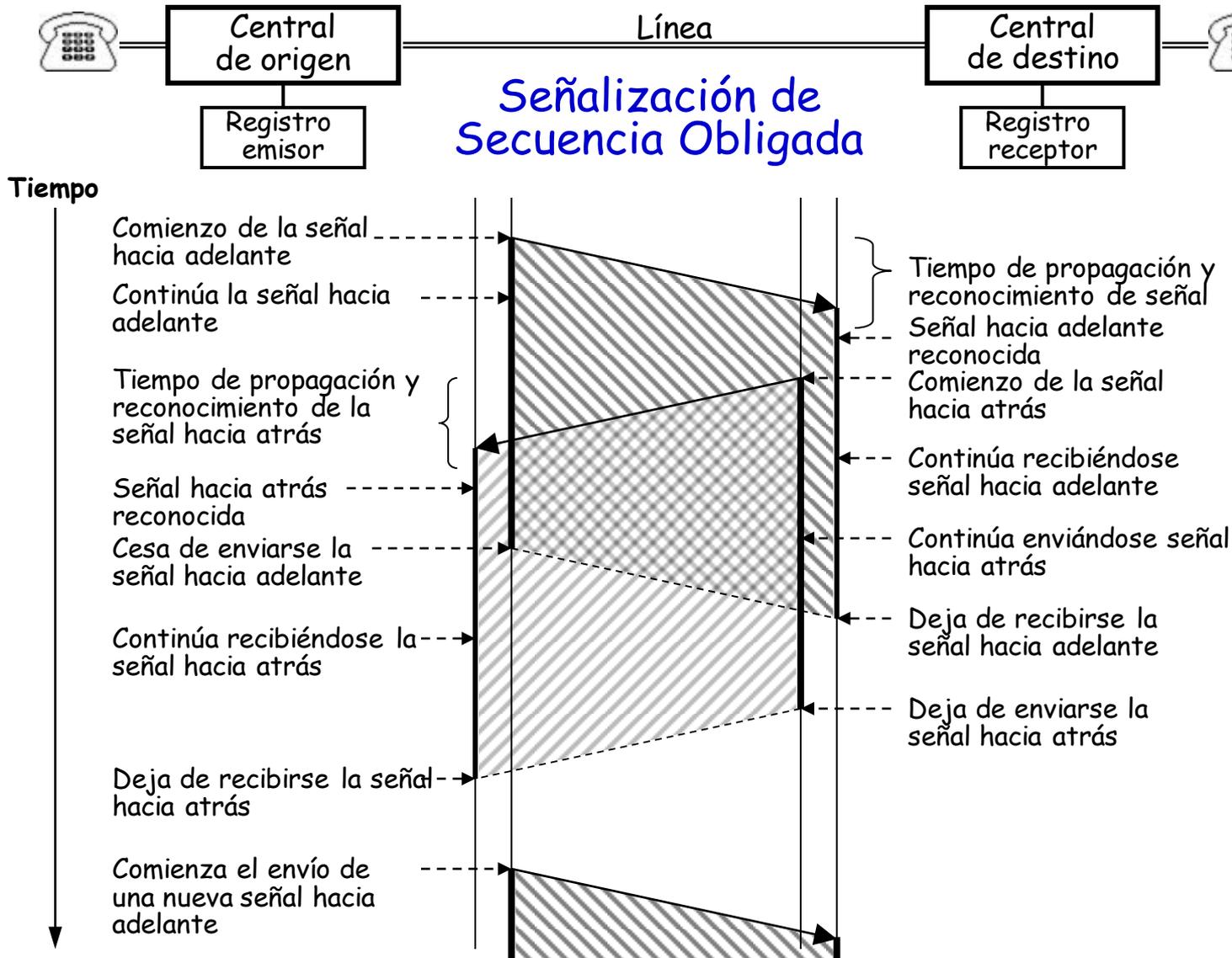
Señales hacia atrás - Grupo C (control de cifras del número A)

COMBINACION	DESIGNACION DE LA SEÑAL	SIGNIFICADO DE LA SEÑAL
1	C - 1	Envíe la siguiente cifra de A
2	C - 2	Reserva
3	C - 3	Envíe la señal de grupo II y cambio a señales del grupo B
4	C - 4	Congestión
5	C - 5	Reserva
6	C - 6	

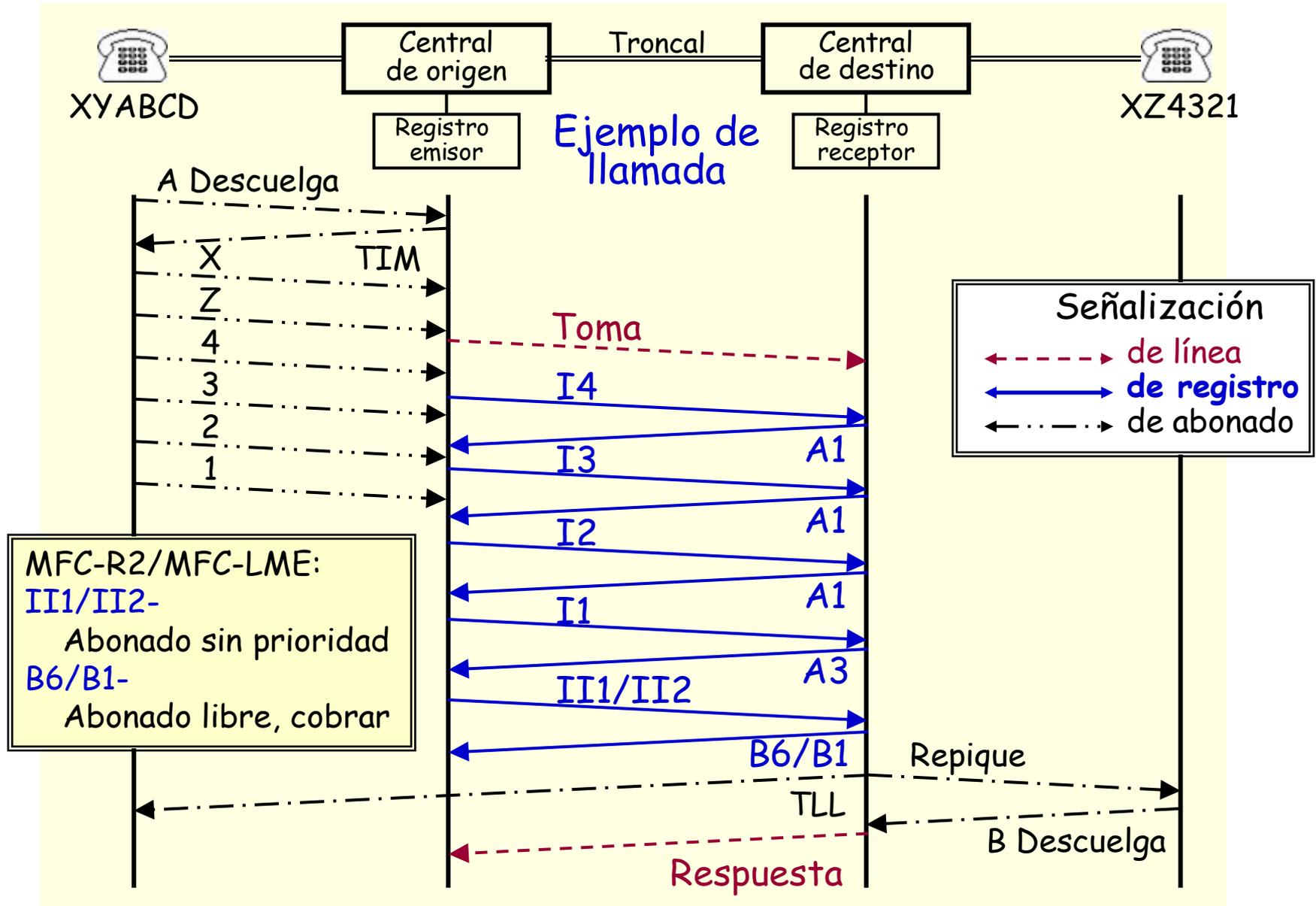


# Señalización de Troncal

## Señalización de registro: MFC-R2/LME



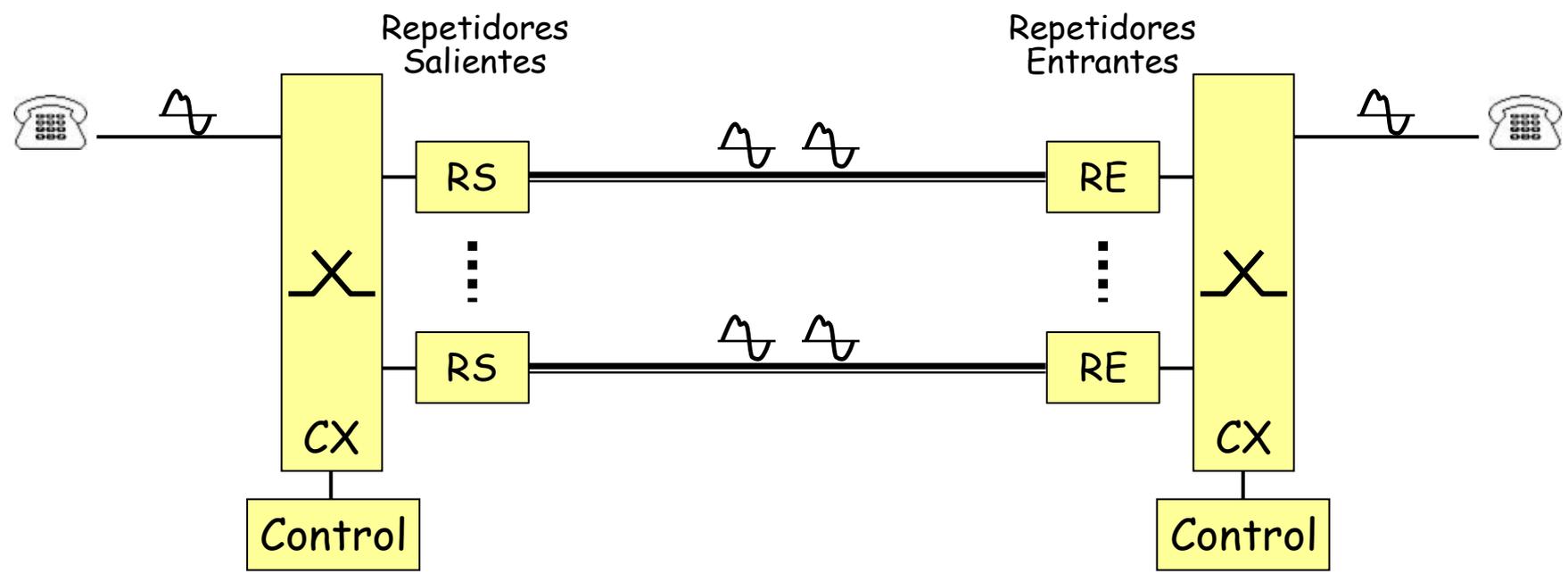
# Señalización MFC-R2/LME



# Temario

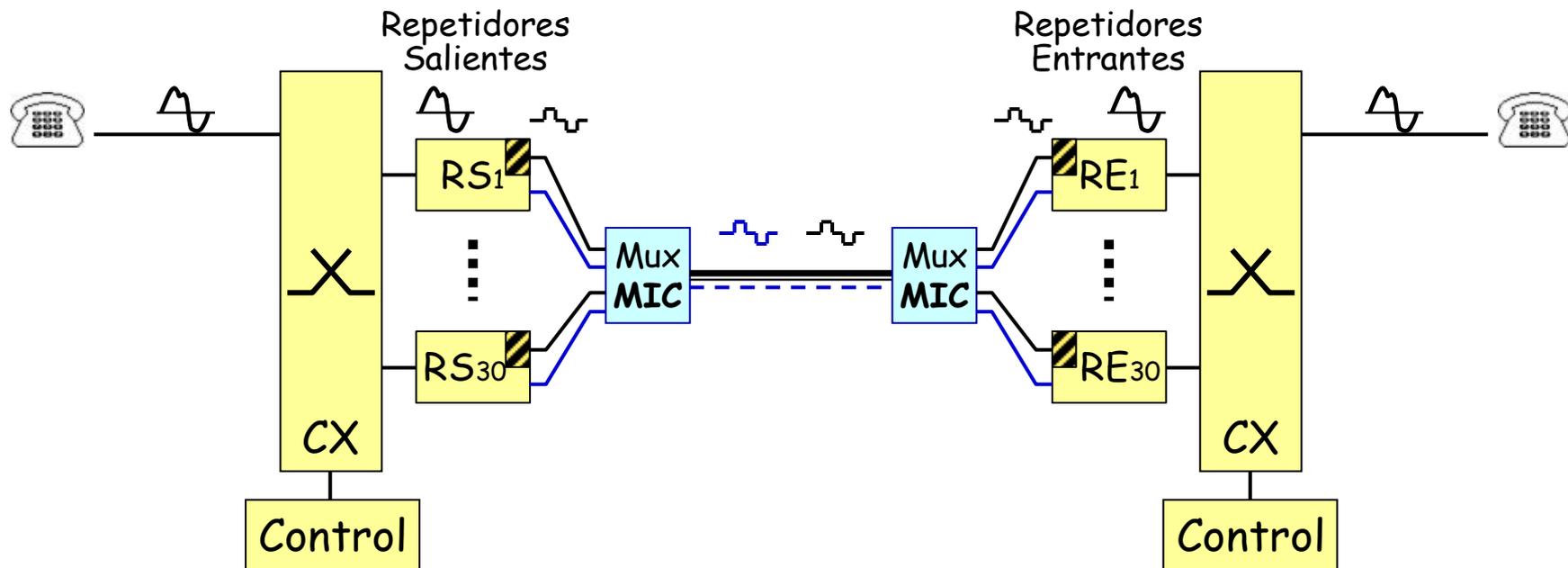
- **Introducción**
  - Concepto de señalización
  - Tipos de señalización
- **Señalización Analógica**
  - Señalización de abonado
  - Señalización de troncal
- **Señalización R2 Digital**
- **Sistema de Señalización No. 7 (SS7)**
  - Generalidades
  - Pila de Protocolos SS7
  - Introducción a SIGTRAN
- **Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)**

# Señalización R2 Digital



Digitalización de la red de telecomunicaciones  
Red Analógica

# Señalización R2 Digital

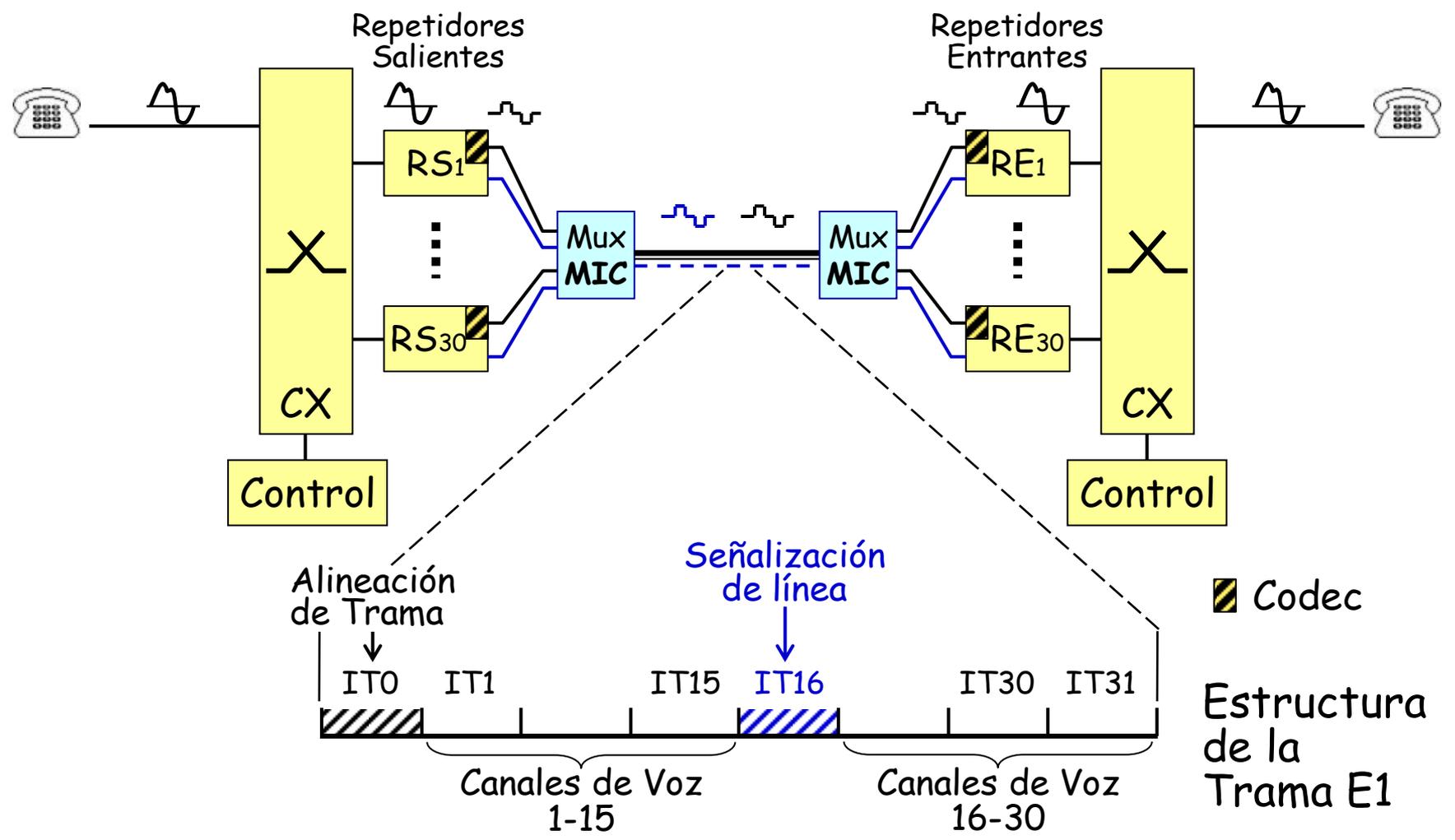


La señalización se inyecta/extrae en cada  
repetidor: **señalización por canal asociado**

 Codec

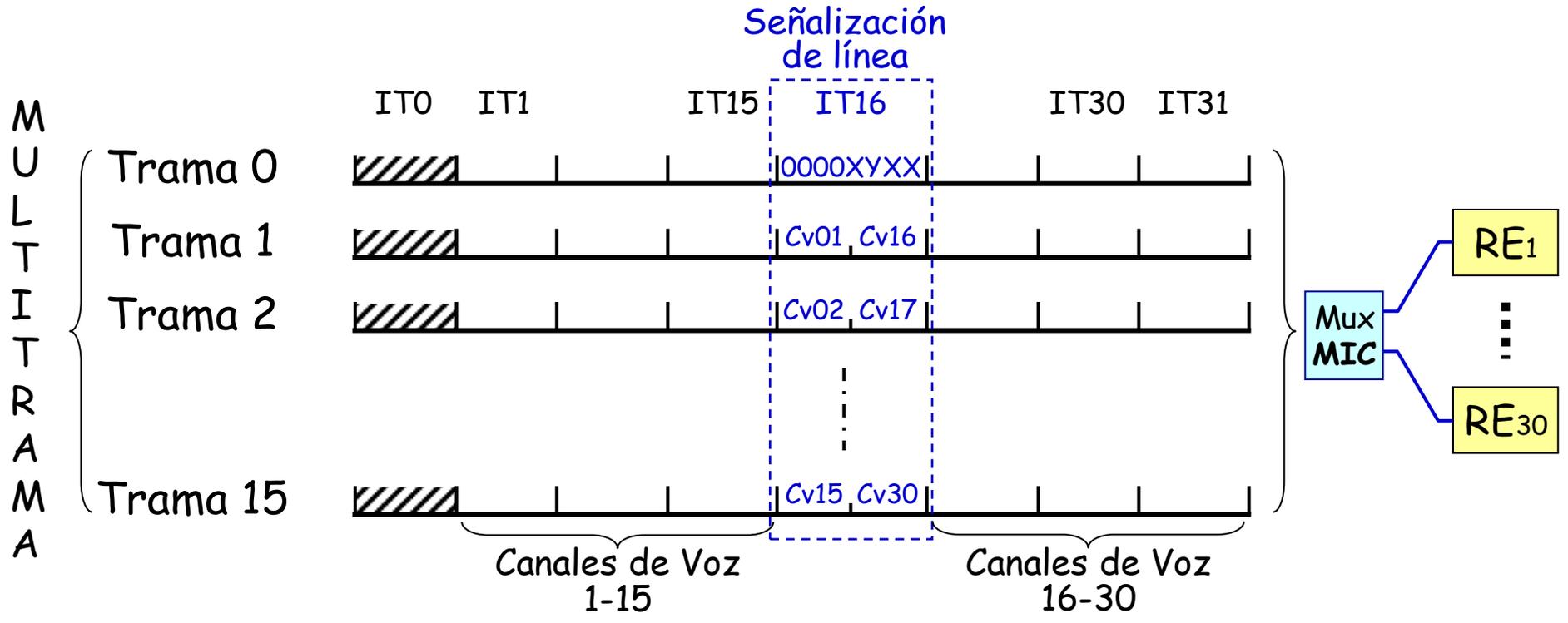
Digitalización de la red de telecomunicaciones  
**Enlaces Digitales**

# Señalización R2 Digital



# Señalización R2 Digital

## Señalización por Canal Asociado



Multitrama de 16 tramas (0-15)

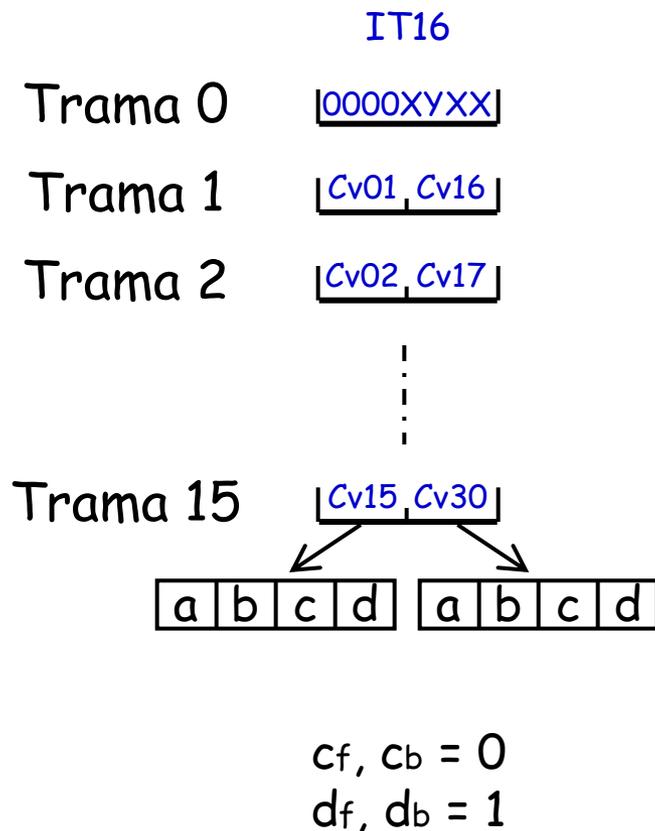
Señal de alineación de Multitrama: 0000XYXX

X: Bit de reserva, fijado a 1 si no se utiliza

Y: Indicación de pérdida de alineación de multitrama

# Señalización R2 Digital

## Señalización de Línea (Rec. Q.421)



Señales hacia delante (*forward*):

<b>af</b>	<b>Estado del bucle del Abonado A</b>
0	Descolgado
1	Colgado
<b>bf</b>	<b>Estado del equipo Cx de salida</b>
0	Normal
1	Falla

RS<sub>n</sub> →

Señales hacia atrás (*backward*):

<b>ab</b>	<b>Estado del bucle del Abonado B</b>
0	Descolgado
1	Colgado
<b>bb</b>	<b>Estado del equipo Cx de llegada</b>
0	Libre
1	Ocupado o Bloqueado

← RE<sub>n</sub>

# Señalización R2 Digital

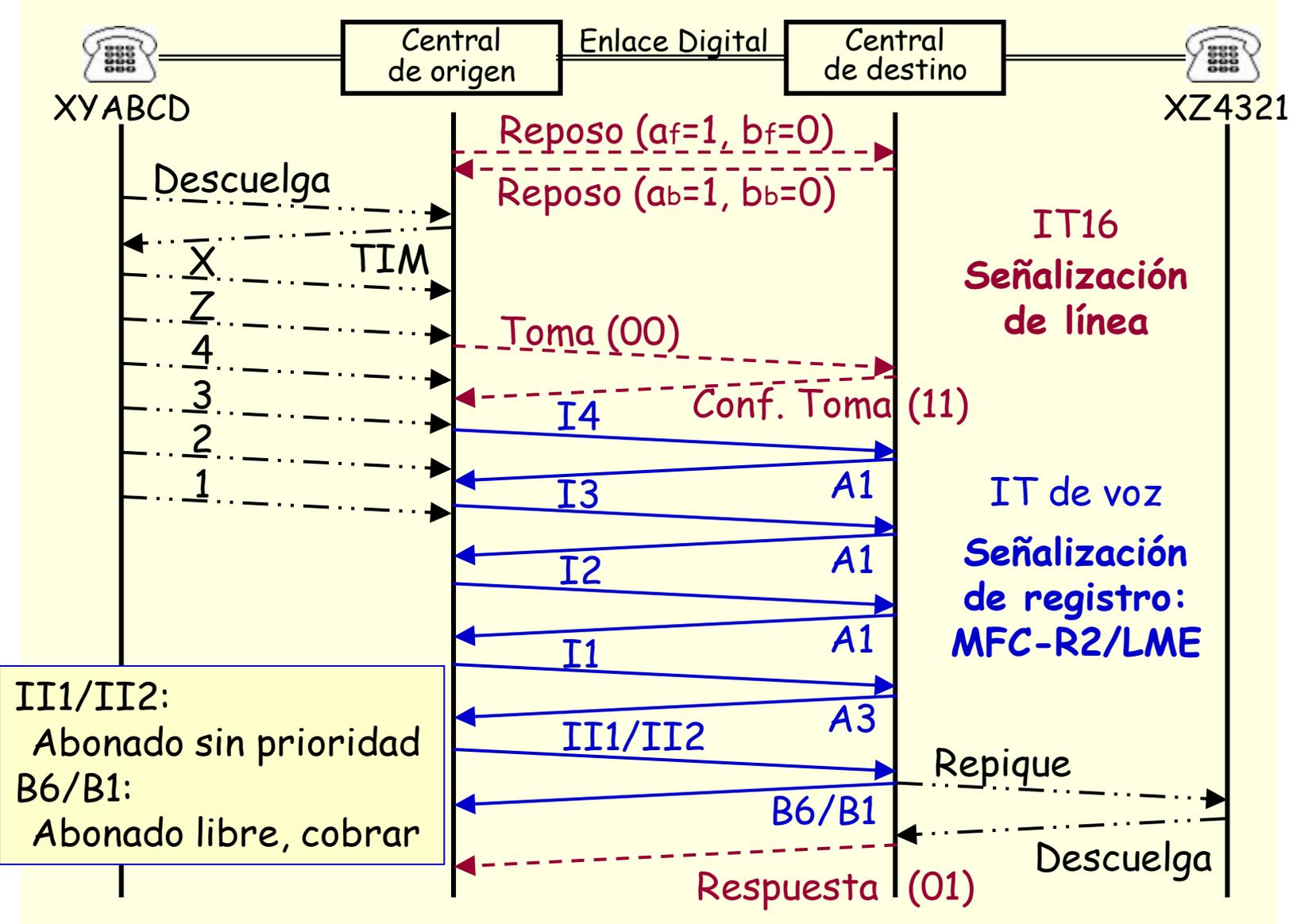
## Señalización de Línea (Rec. Q.421)

Estado del circuito	Código de Señalización			
	Hacia adelante		Hacia atrás	
	af	bf	ab	bb
Reposo	1	0	1	0
Toma	0	0	1	0
Confirmación de Toma	0	0	1	1
Respuesta	0	0	0	1
Abonado llamado cuelga (fin hacia atrás)	0	0	1	1
Señal de fin (antes de fin hacia atrás)	1	0	0	1
Señal de fin (después de fin hacia atrás)	1	0	1	1
Bloqueo	1	0	1	1

 Cuelga B  
 Cuelga A



# Señalización R2 Digital

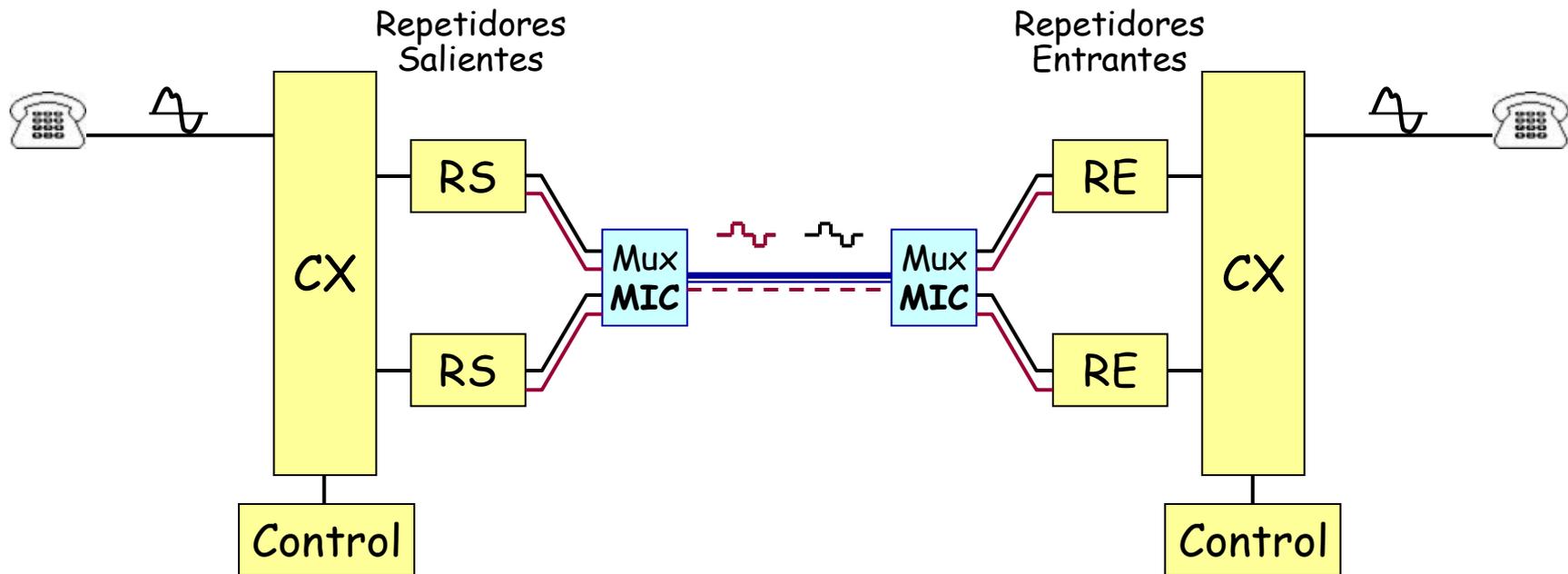


# Temario

- Introducción
- Señalización Analógica
- Señalización R2 Digital
- **Sistema de Señalización No. 7 (SS7)**
  - Generalidades
    - Características y estructura del SS7
    - Red de señalización
    - Modos de señalización
  - Pila de Protocolos SS7
  - Introducción a SIGTRAN
- **Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)**

# Señalización Digital

## Enlaces Digitales

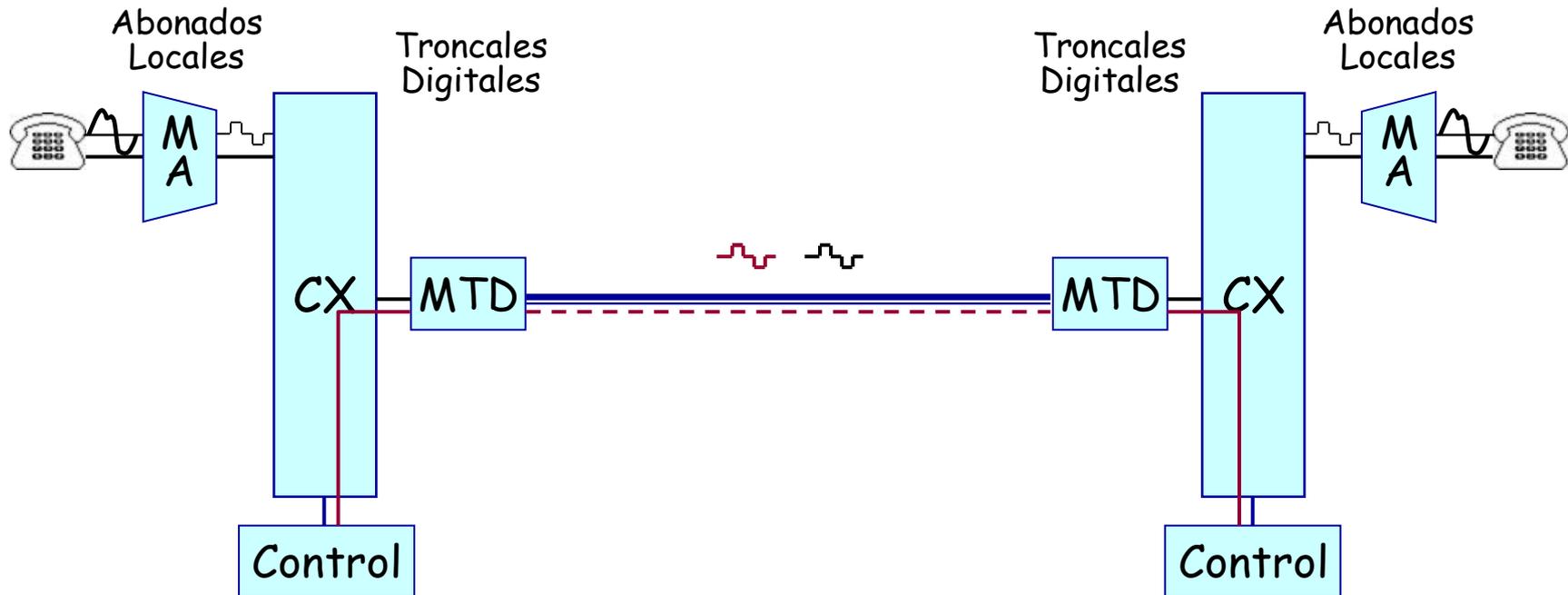


La señalización se inyecta/extrae en cada repetidor: **señalización por canal asociado**

RS: Repetidor Saliente  
RE: Repetidor Entrante

# Señalización Digital

## Red Digital Integrada

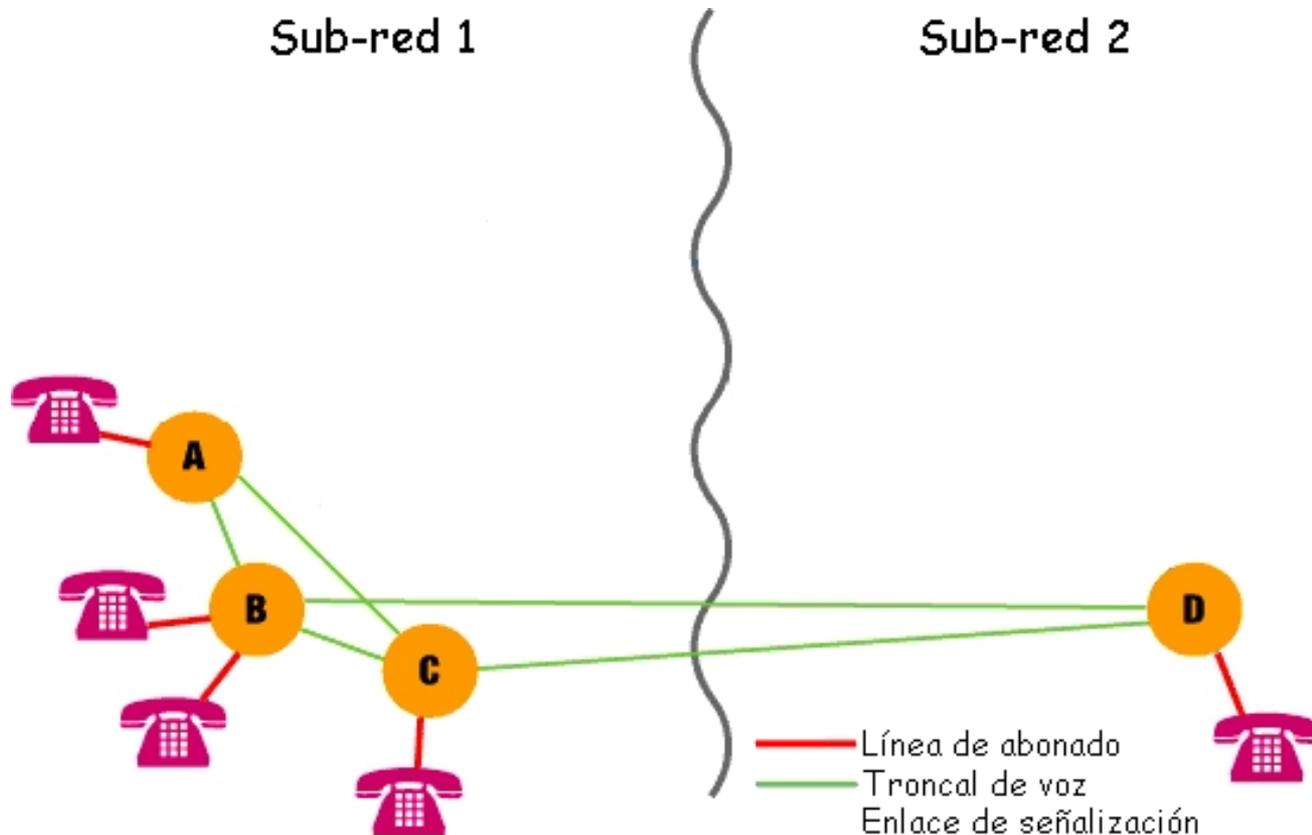


La señalización se inyecta/extrae en el control: **señalización por canal común**

MA: Módulo de Abonados  
MTD: Módulo de Troncales Digitales

# Sistema de Señalización No. 7

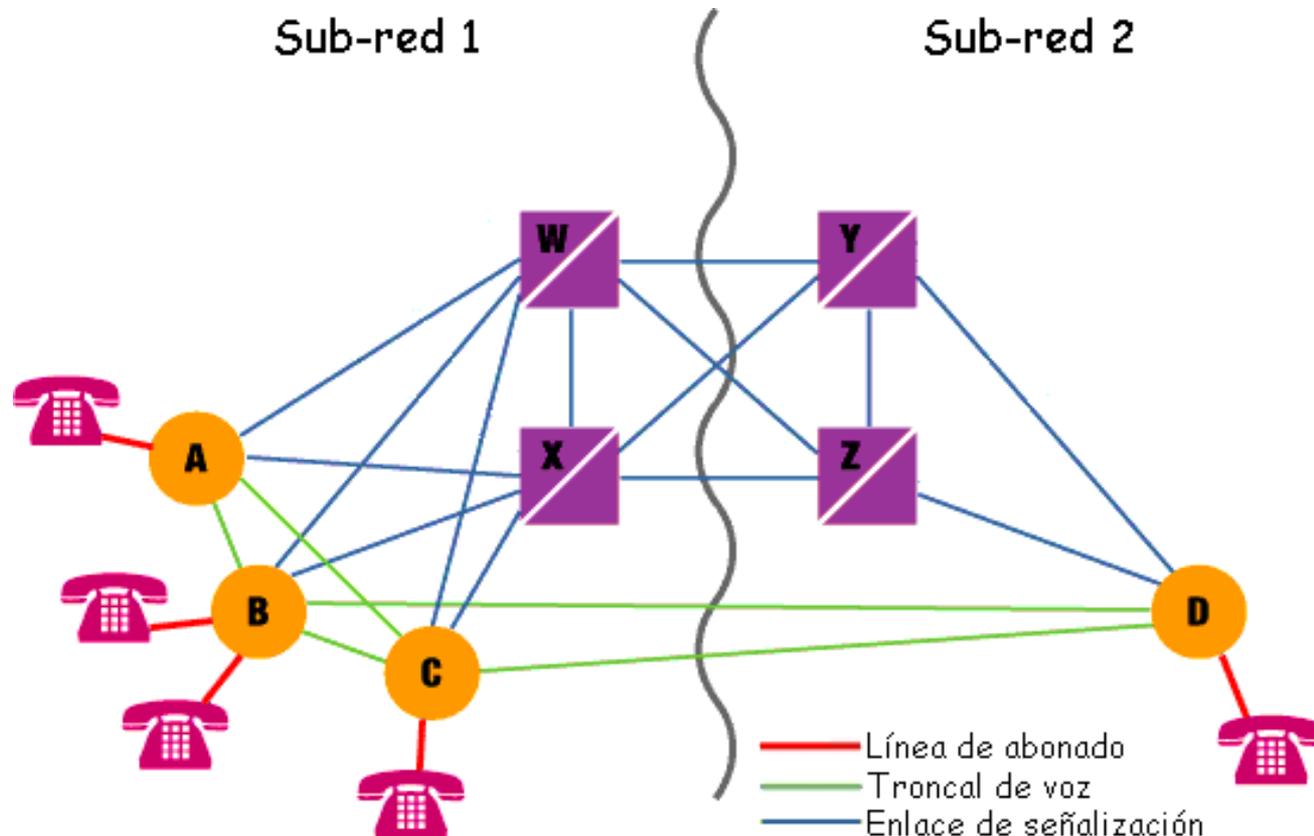
Red analógica:  
Enlaces de voz y señalización son los mismos





# Sistema de Señalización No. 7

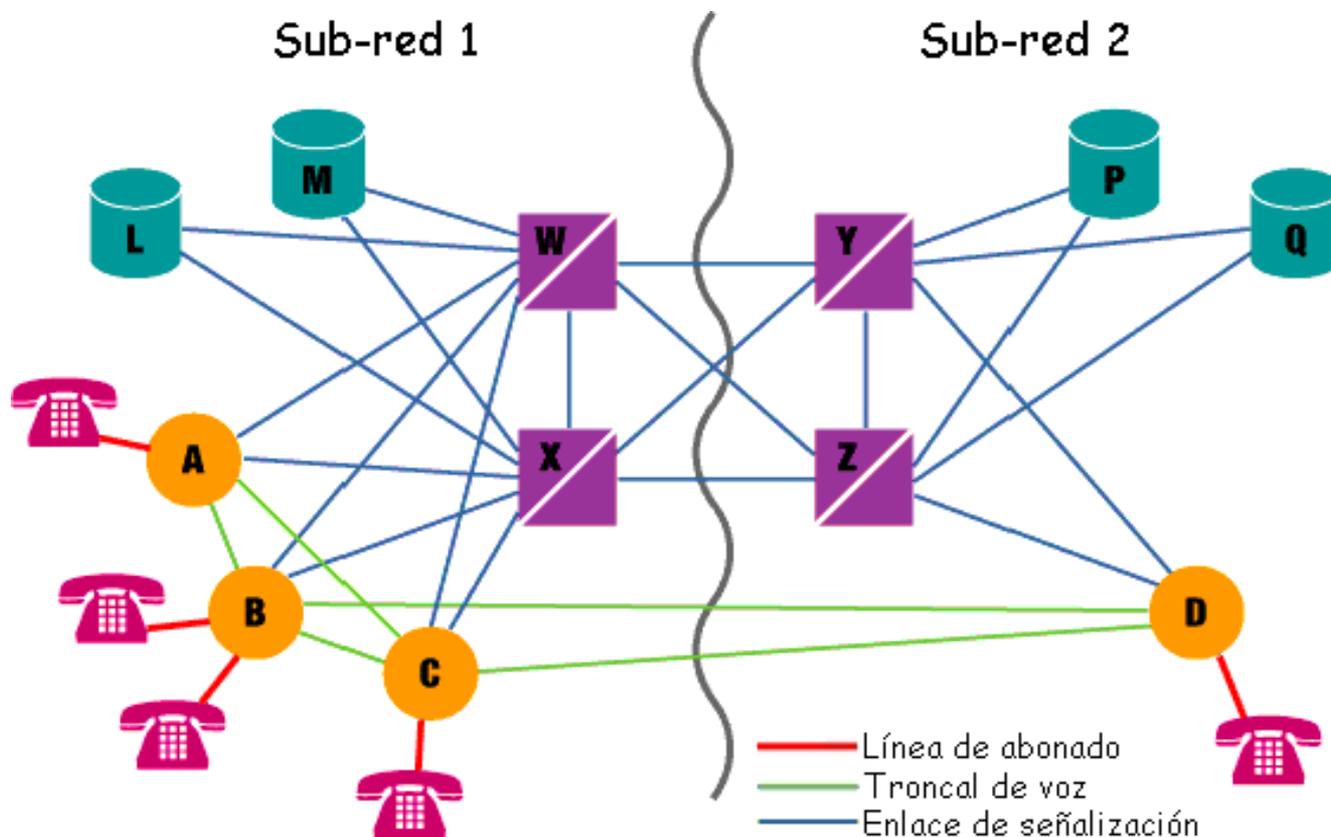
SS7: Enlaces de voz y señalización separados





# Sistema de Señalización No. 7

SS7: Enlaces de voz y señalización separados  
Nodos de distintos tipos

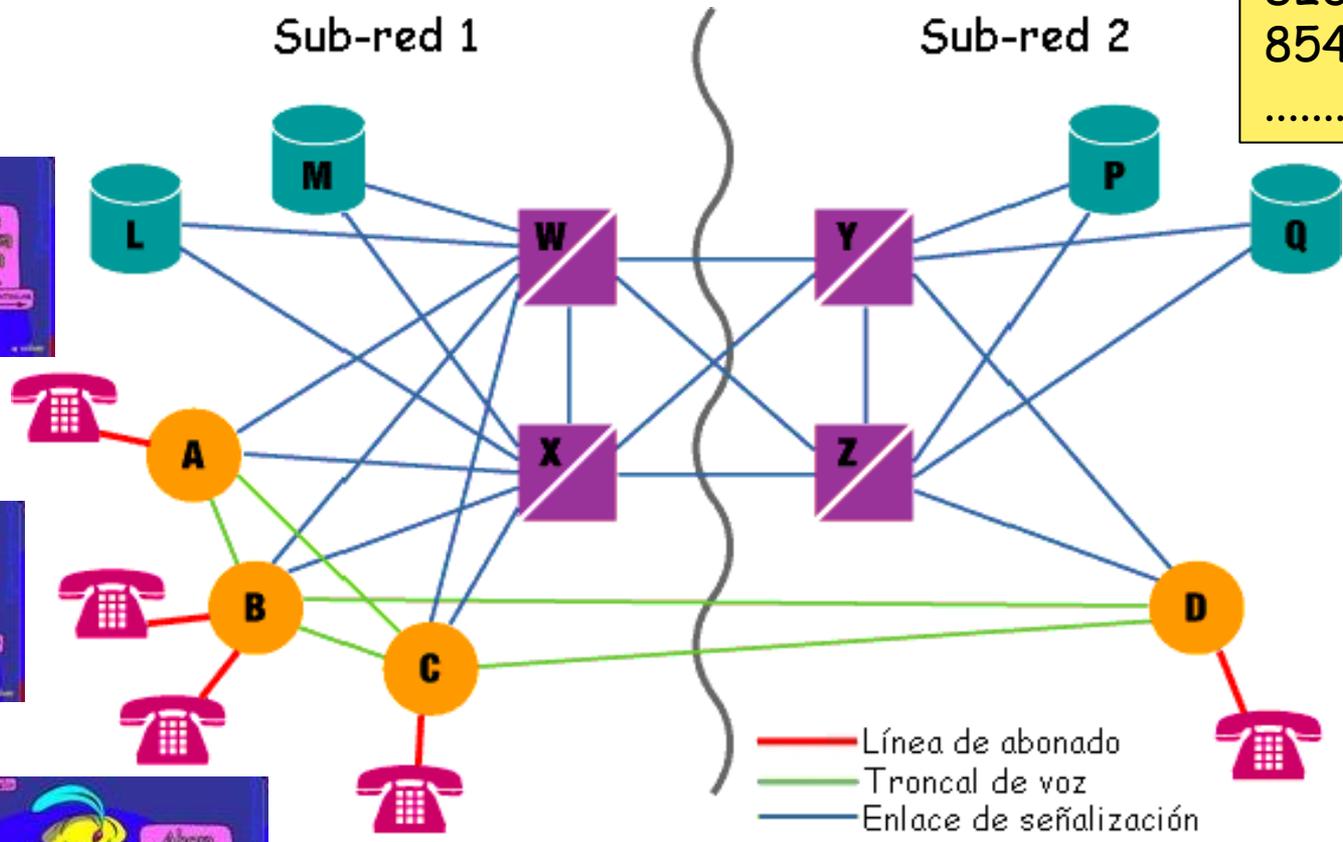




# Sistema de Señalización No. 7

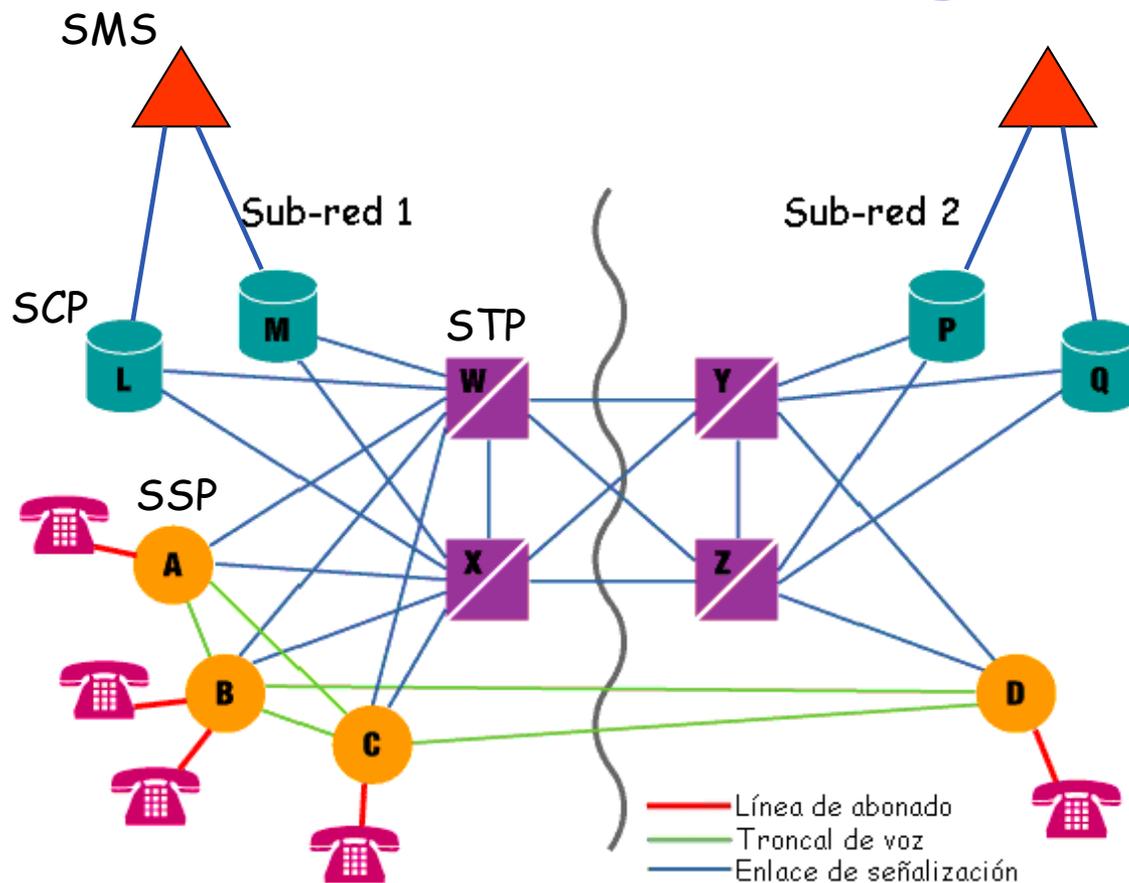
## Redes Inteligentes

903:  
82345  
85432  
.....



# Sistema de Señalización No. 7

## Redes Inteligentes



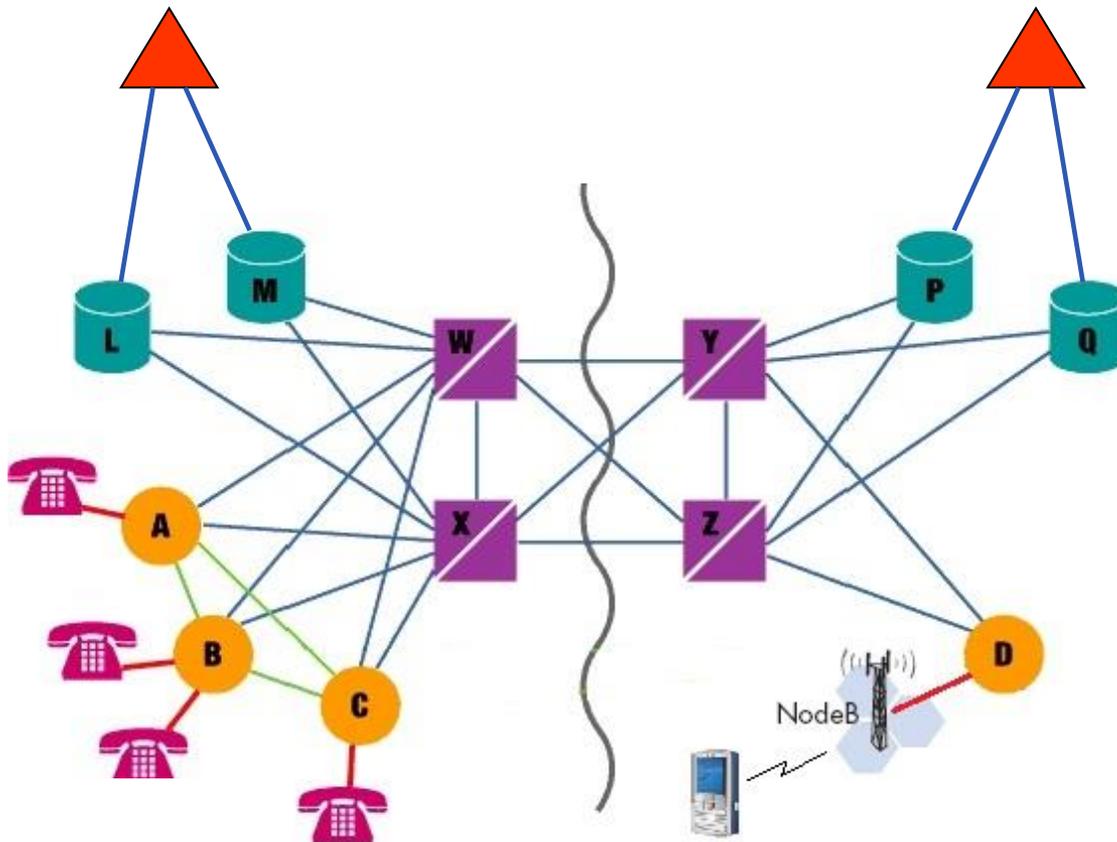
- Servicio 800 avanzado
- Servicio 900
- Televotación
- Red Privada Virtual
- Tarjeta de Llamada
- Número Personal
- Portabilidad de Número Local

SMS: Sistema de Gestión de Servicios  
SCP: Punto de Control de Servicios

STP: Punto de Transferencia de Señalización  
SSP: Punto de Conmutación de Servicios

# Sistema de Señalización No. 7

## Redes Inteligentes - CAMEL



- Servicio 800 avanzado
- Servicio 900
- Televotación
- Red Privada Virtual
- Tarjeta de Llamada
- Número Personal
- Portabilidad de Número Local

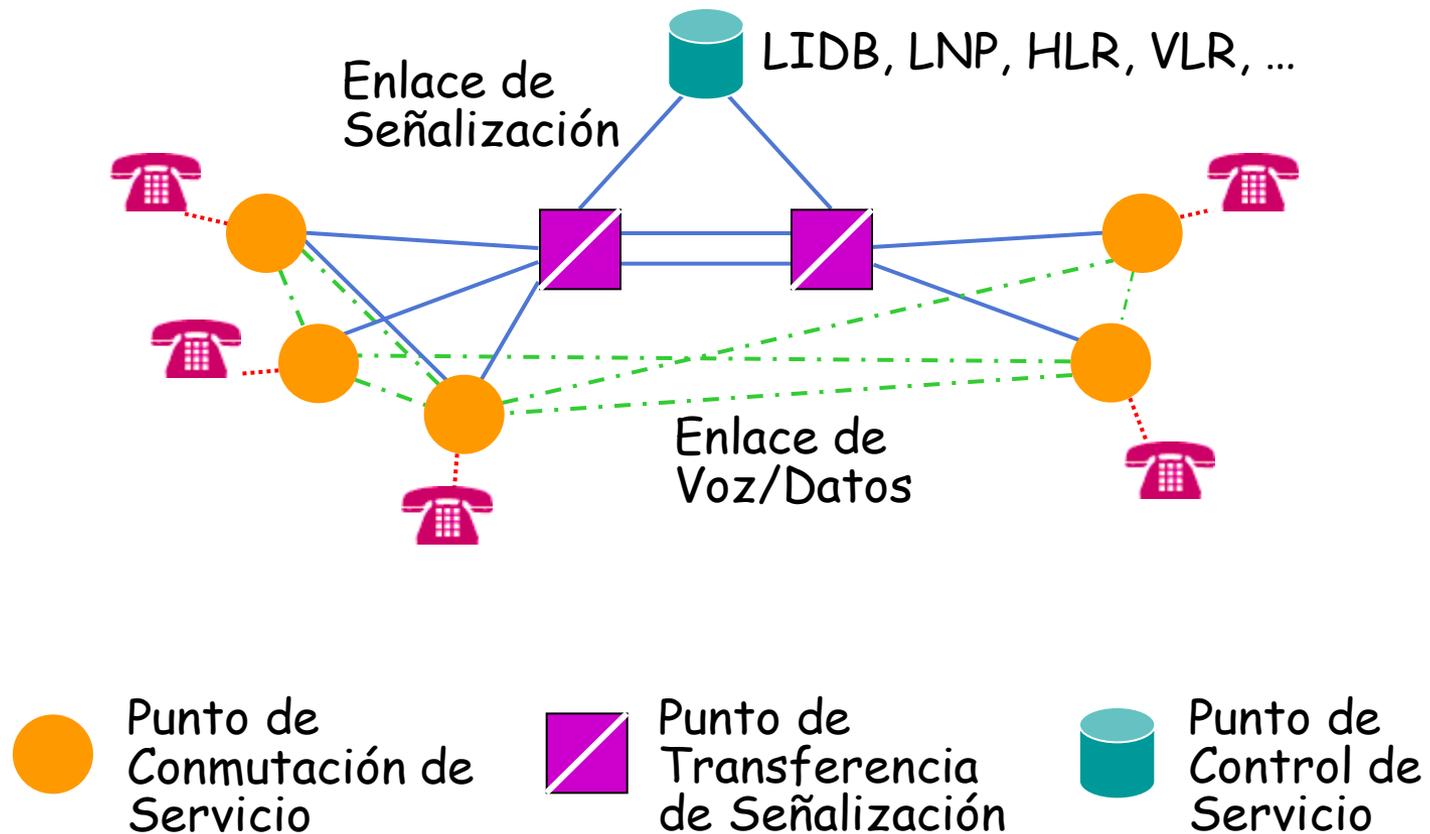
CAMEL (Customised Applications for **Mobile network** Enhanced Logic)



# Características del SS7

- Especificado por el CCITT (ahora UIT-T) y publicado en 1980 (serie Q.700)
- Desarrollado inicialmente para control de llamadas telefónicas
- Incluye ahora el control de llamadas de RDSI y otros servicios
- A pesar de ser propuesto para uso mundial, existen versiones nacionales en E.E.U.U. y G.B.
- Se transmite en los canales digitales de los enlaces MIC

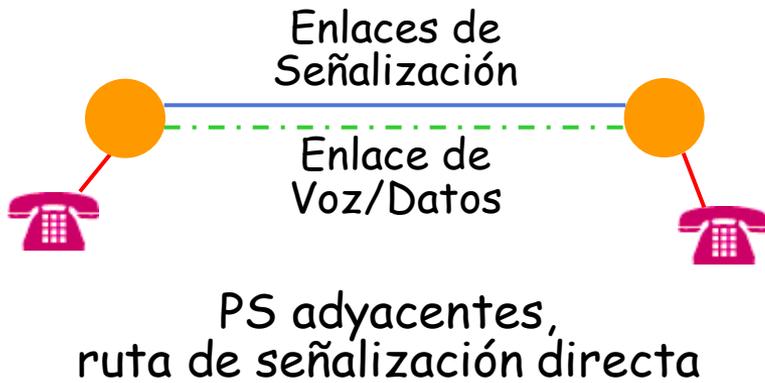
# Red de Señalización



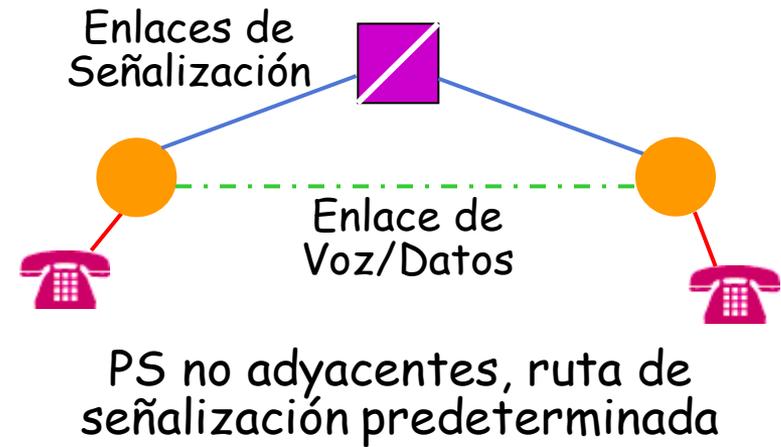
LIDB: Line Information Database, LNP: Local Number Portability, HLR: Home Location Register, VLR: Visitor Location Register

# Modos de Señalización

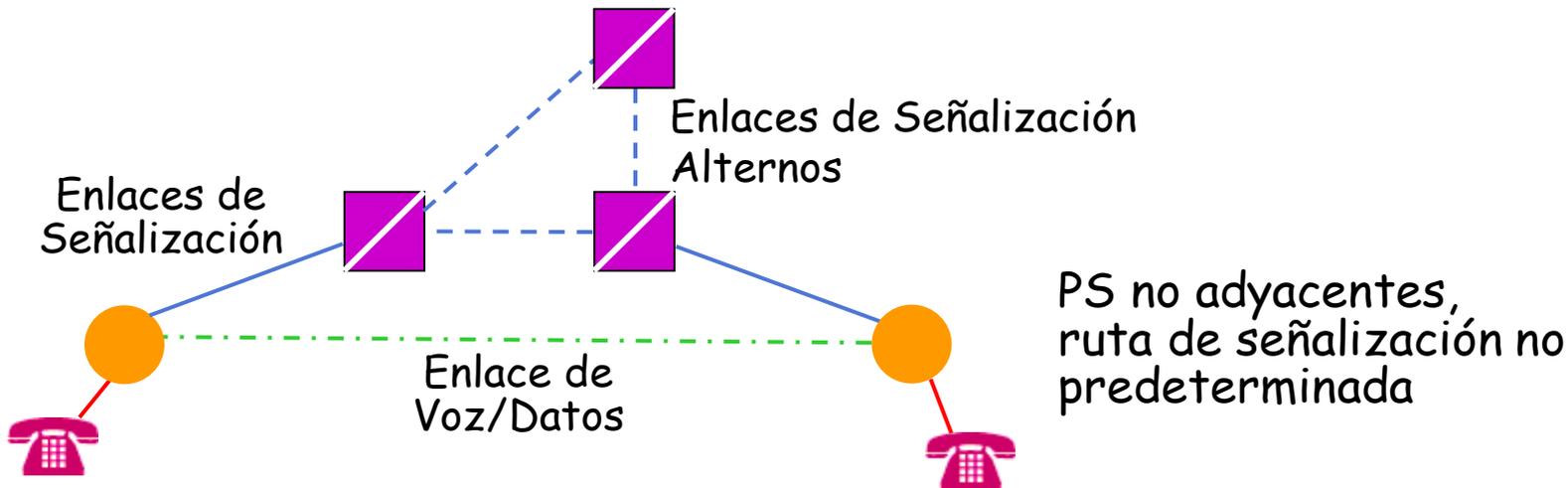
## a) Modo Asociado



## c) Modo Cuasi-Asociado

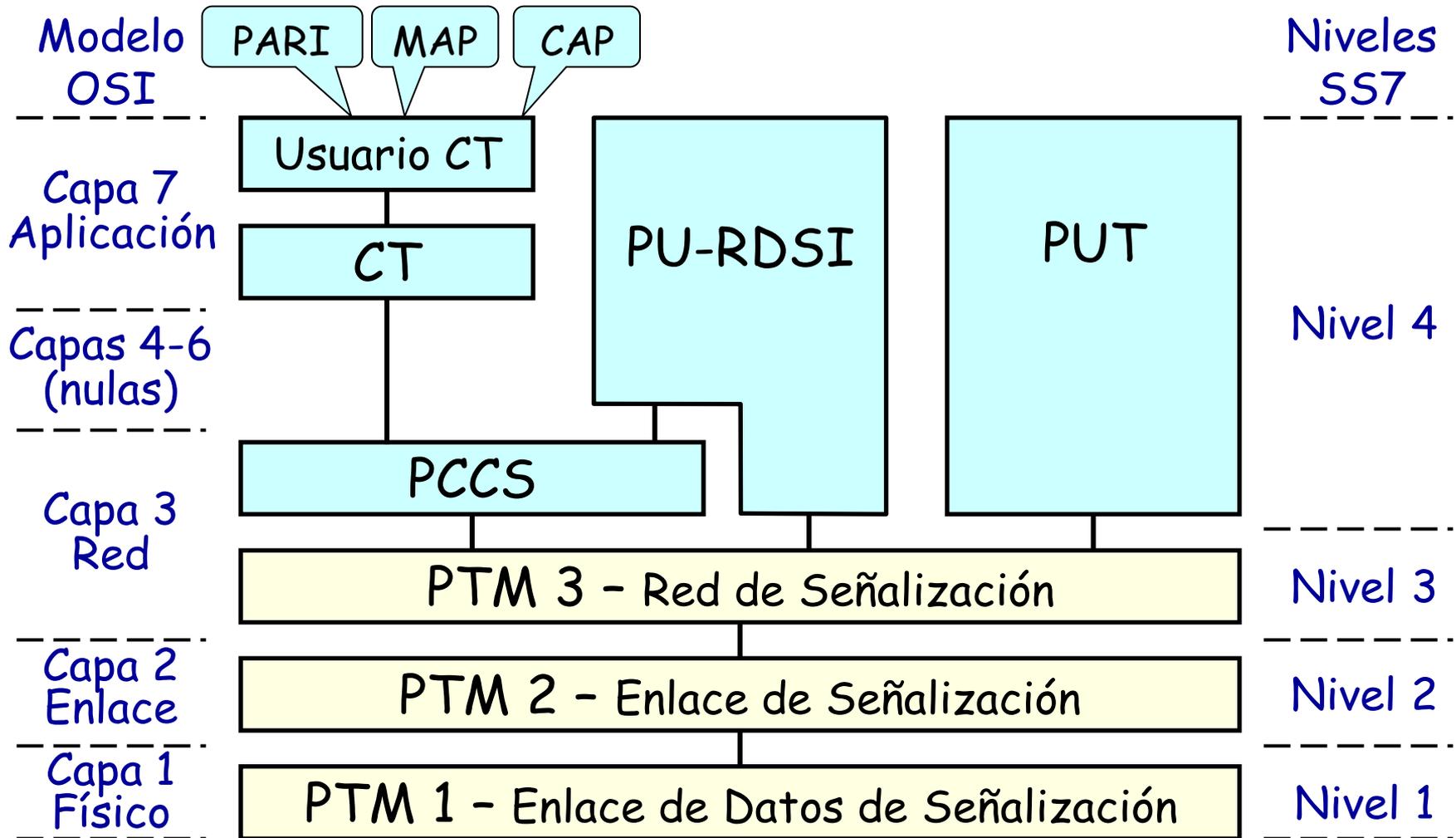


## b) Modo No Asociado





# Estructura del SS7



PTM: Parte de Transferencia de Mensajes



# Estructura del SS7

Estructura jerárquica por niveles, similar mas no correspondiente con el Modelo de Referencia OSI

Los tres niveles inferiores corresponden a la **red de señalización** y se agrupan en la Parte de Transferencia de Mensajes (PTM)

El nivel superior agrupa los protocolos definidos para cada **usuario** de la red de señalización

## Parte de Transferencia de Mensajes (PTM)

- **Nivel 1- Enlace de Datos de Señalización:** características físicas, eléctricas y funcionales de los enlaces de señalización
- **Nivel 2- Enlace de Señalización:** transferencia fiable de mensajes de señalización entre dos PS adyacentes
- **Nivel 3- Red de Señalización:** transporte de los mensajes de señalización y gestión de la red de señalización

# Estructura del SS7

## Partes de Usuario

- Parte de Usuario de Telefonía (PUT): llamadas telefónicas
- Parte de Usuario RDSI (PU-RDSI): servicios RDSI
- Parte de Control de la Conexión de Señalización (PCCS): complementa PTM con servicios de red orientados y no orientados a conexión
- Capacidades de Transacción (CT): transacciones basadas en operaciones remotas entre nodos de la red de señalización
- Usuarios CT: usuarios de las capacidades de transacción.

### Ejemplos:

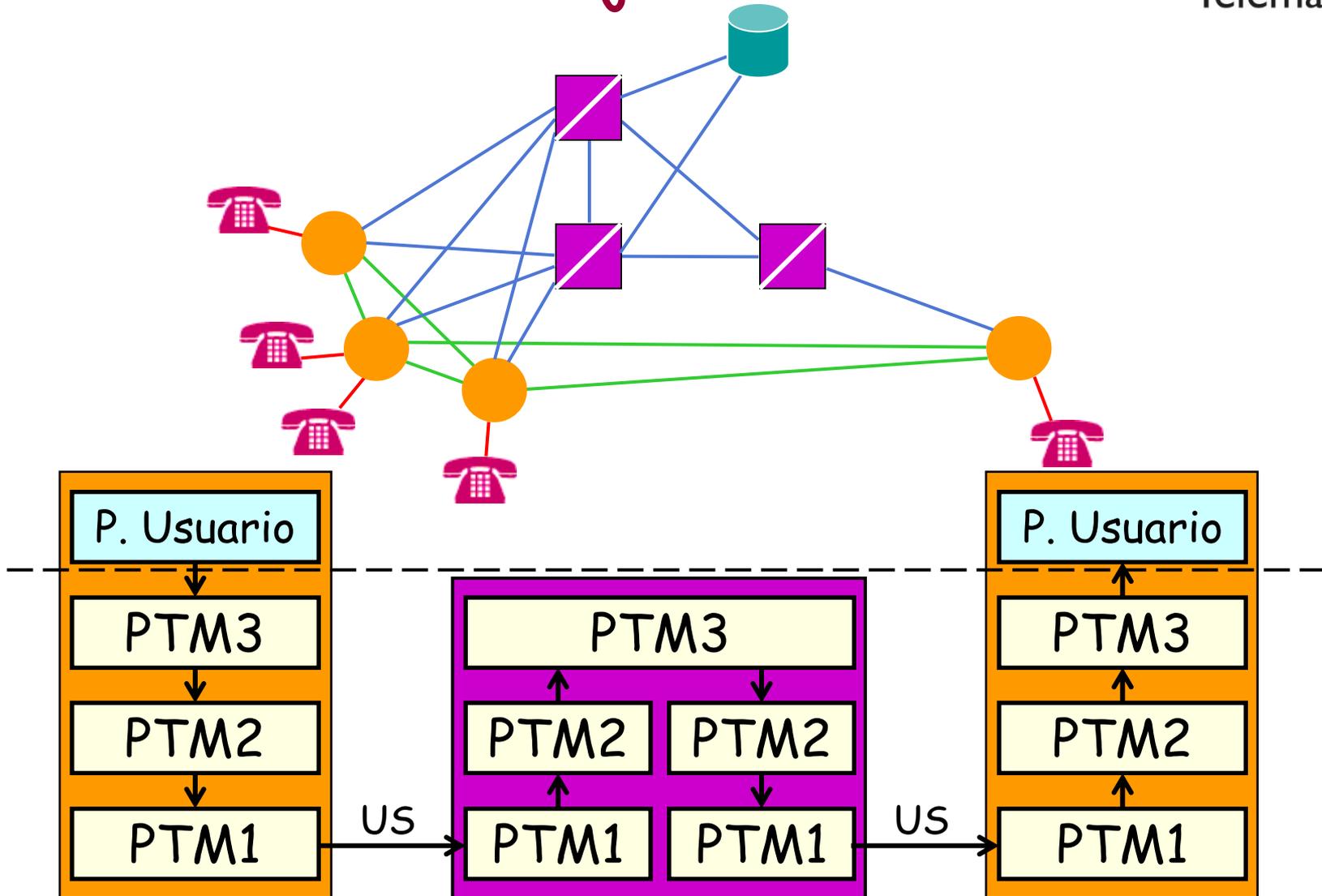
- Parte de Aplicaciones Móviles (MAP, *Mobile Application Part*)
- Protocolo de Aplicación de Red Inteligente (PARI) (INAP, *Intelligent Network Application Protocol*)
- Parte de Aplicaciones CAMEL (CAP, *CAMEL Application Part*)

# Temario

- Introducción
- Señalización Analógica
- Señalización R2 Digital
- **Sistema de Señalización No. 7 (SS7)**
  - Generalidades
  - Pila de Protocolos SS7:
    - Parte de Transferencia de Mensaje (MTP)
    - Parte de Usuario ISDN (ISUP)
    - Parte de Control de la Conexión de Señalización (SCCP)
    - Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción (TCAP)
    - ...
  - Introducción a SIGTRAN
- **Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)**



# PTM: Parte de Transferencia de Mensajes

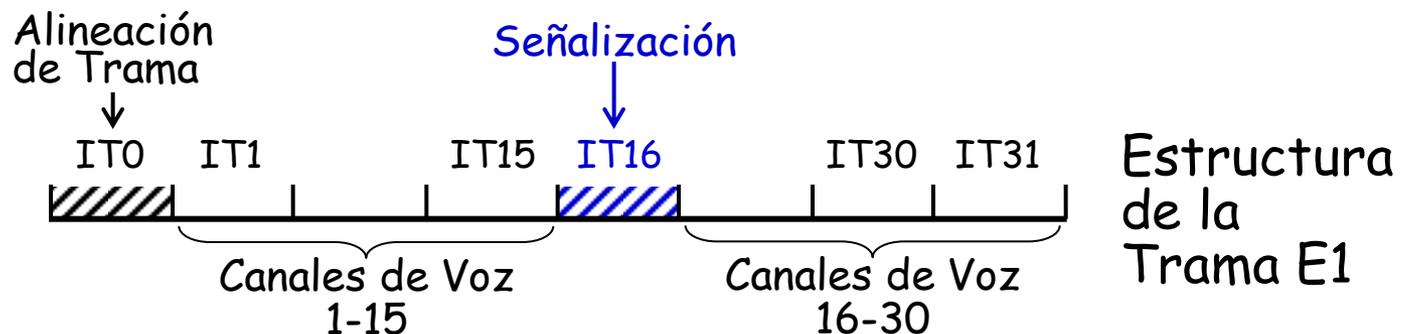


US: Unidad de Señalización



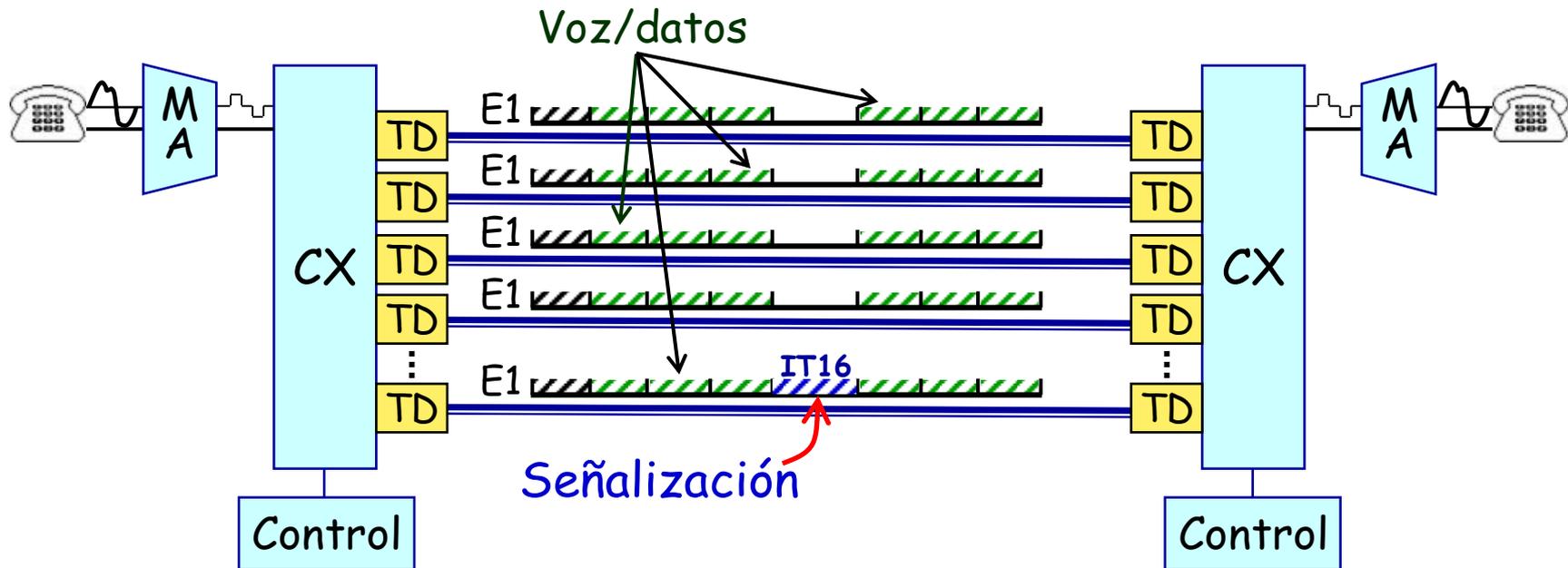
# PTM1: Enlace de Datos de Señalización

- Define las características físicas, eléctricas y funcionales de un enlace (dos canales de 64 kbps) de datos de señalización y los medios para acceder al mismo.
- Por razones de economía, los sistemas de transmisión digital son compartidos por los enlaces de voz/datos y los enlaces de señalización:
  - Algunos sistemas MIC transportan sólo canales de voz/datos
  - Otros transportan también canales de señalización





# PTM1: Enlace de Datos de Señalización



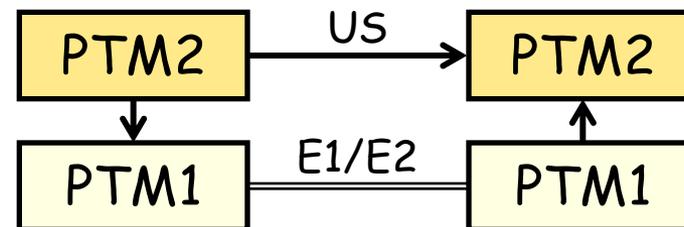
El IT16 de un E1 (2.048 Kbps) transporta la información de señalización de varios E1

En los E2 (8.448 Kbps), se utiliza uno de los intervalos de tiempo comprendidos entre el IT67 y el IT70



# PTM2: Enlace de Señalización

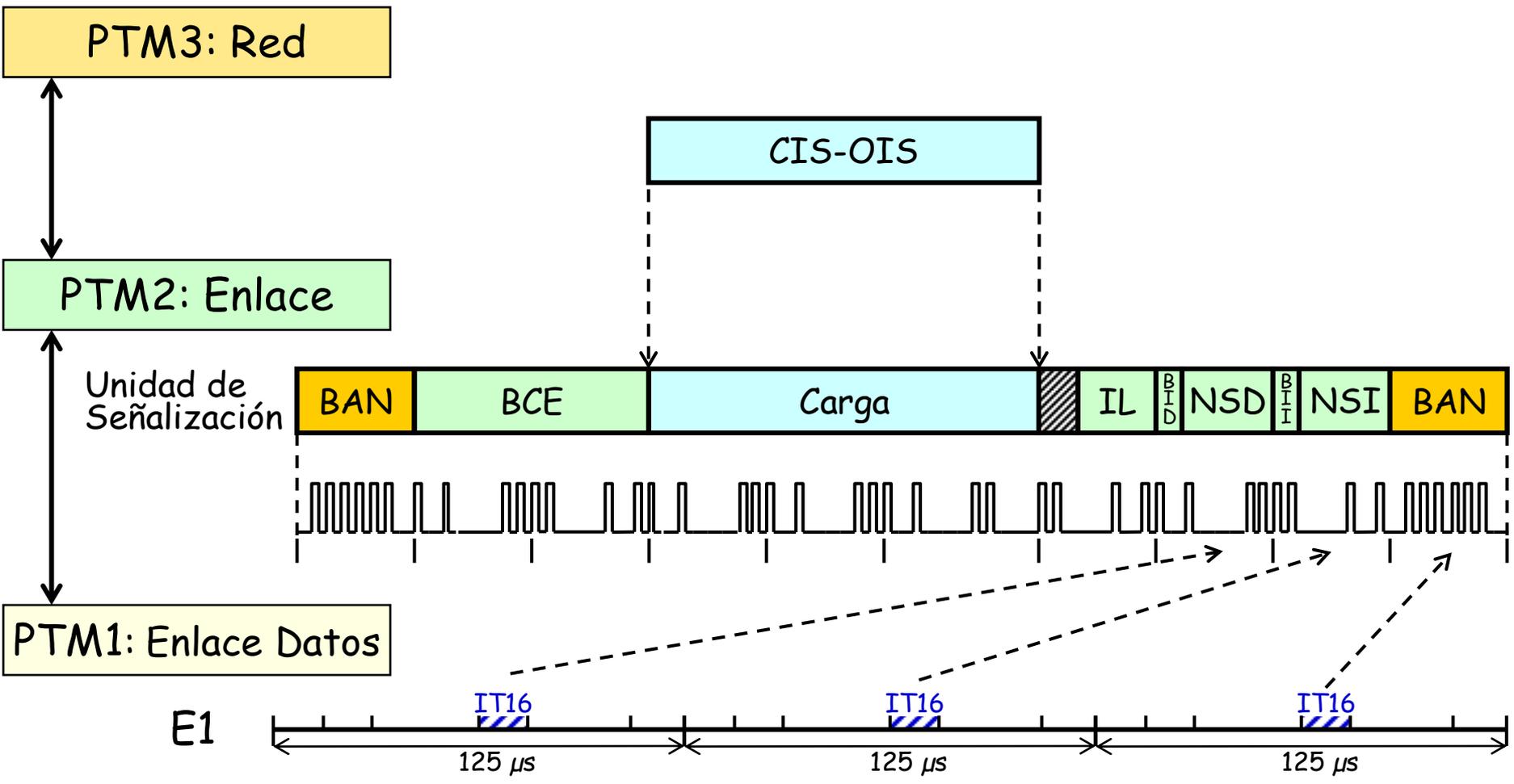
- Define las funciones y procedimientos para la transferencia de mensajes de señalización por un determinado enlace de datos de señalización
- Basado en el protocolo **HDLC (High-Level Data Link Control)**



- Funciones:
  - Delimitación de la Unidad de Señalización (US): banderas
  - Prevención de la imitación de banderas: relleno de bits
  - Detección de errores: Código de Redundancia Cíclica
  - Corrección de errores: retransmisión y control de secuencia
  - Detección de fallo del enlace de señalización: supervisión de la tasa de errores
  - Alineación del enlace: sincronización inicial o recuperación

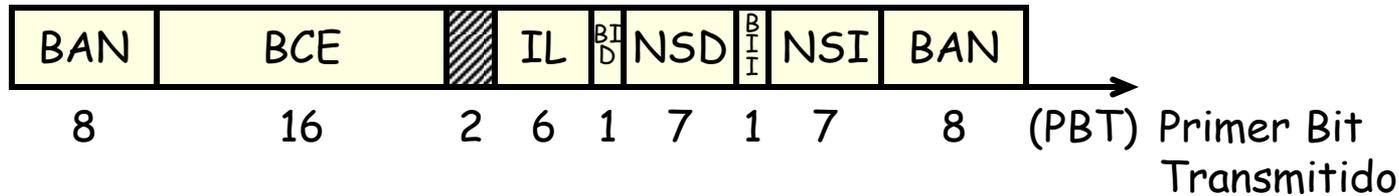


# Ensamblaje de la Unidad de Señalización

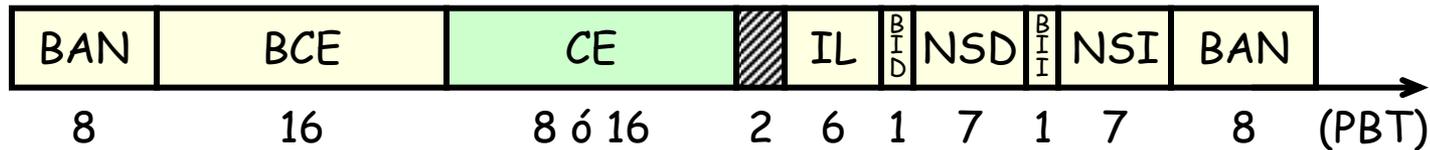


# PTM2: Unidades de señalización

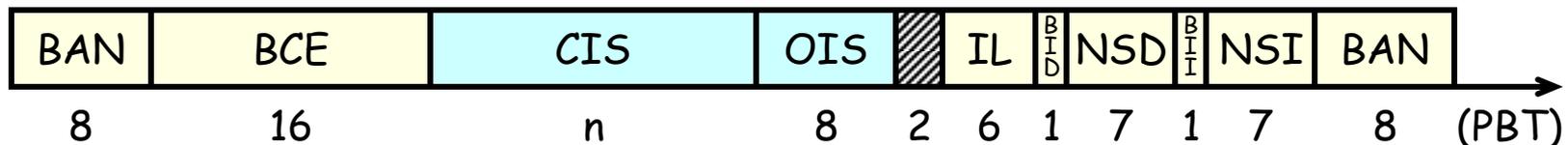
Unidad de Señalización de Relleno (USR): FISU



Unidad de Señalización de Estado del Enlace (USE): LSSU

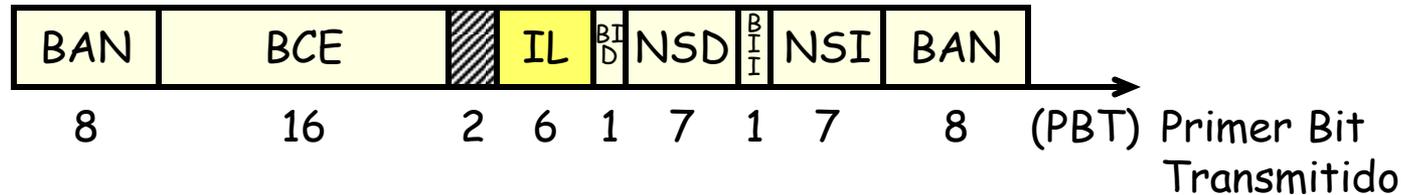


Unidad de Señalización de Mensaje (USM): MSU



# PTM2: Unidades de señalización

Unidad de Señalización de Relleno (USR): FISU

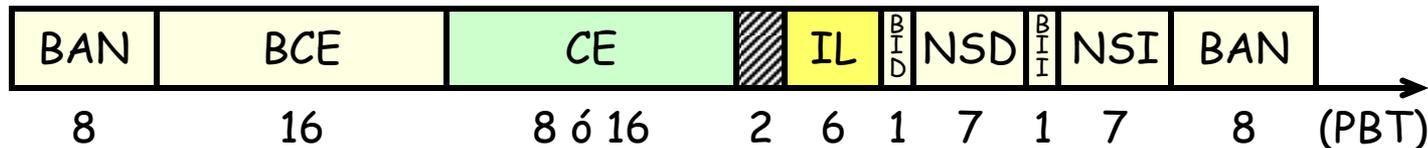


- Usada en períodos ociosos, cuando no hay nada por enviar, para mantener alineación
- Transporta información mínima para supervisar el estado del enlace:
  - BAN: Bandera de delimitación: 01111110
  - NSI, NSD: Números de Secuencia
  - BII, BID: Bits Indicadores
  - IL: Indicador de Longitud = 0
  - BCE: Bits de Control de Error

FISU: *Fill-in Signal Unit*

# PTM2: Unidades de señalización

Unidad de Señalización de Estado del Enlace (USE): LSSU

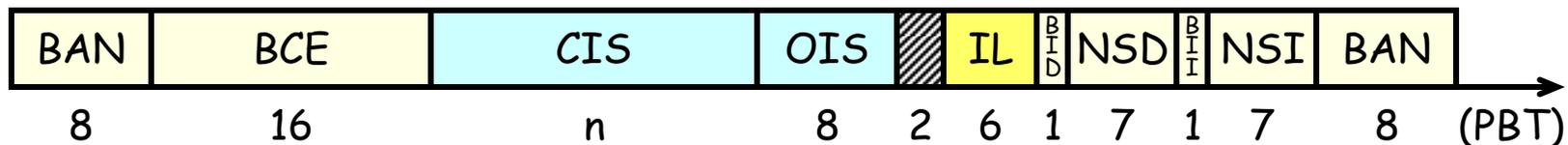


- Usada para informar al extremo remoto sobre el estado del enlace (e.g. alineación)
- IL= 1, 2
- Transporta información de estado del enlace:
  - CE: Campo de Estado del Enlace

LSSU: *Link Status Signal Unit*

# PTM2: Unidades de señalización

Unidad de Señalización de Mensaje (USM): MSU



- Usada para transportar todos los demás mensajes de SS7: PTM3, PUT, PU-RDSI, MAP<sup>1</sup>, PARI<sup>2</sup>, CAP<sup>3</sup>, etc.
- IL= 3 - 63
- OIS: Octeto de Información de Servicio
- CIS: Campo de Información de Señalización. Puede tener entre 2 y 272 octetos

*MSU: Message Signal Unit*

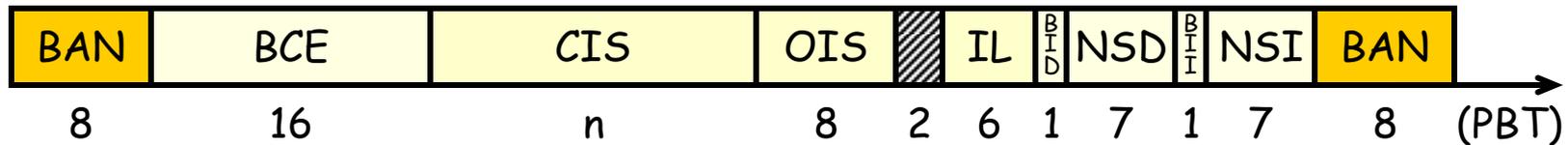
<sup>1</sup> MAP: Parte de Aplicaciones Móviles (*Mobile Application Part*)

<sup>2</sup> PARI: Parte de Aplicación de Red Inteligente

<sup>3</sup> CAP: Parte de Aplicaciones CAMEL (*CAMEL Application Part*)

# PTM2: Unidades de señalización

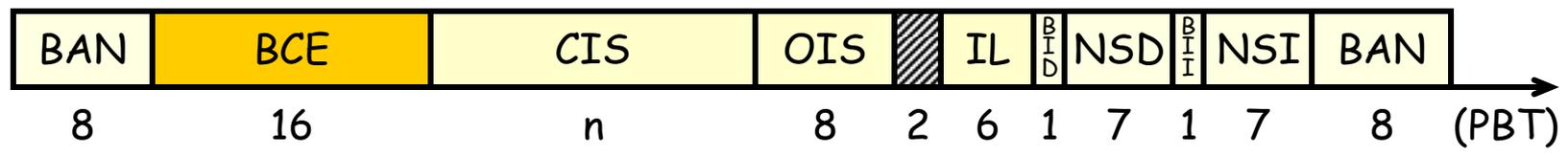
Unidad de Señalización de Mensaje (USM): MSU



- **Bandera de delimitación: 0111110**
- Para evitar la imitación de la bandera, se usa el **relleno de bits:**
  - El terminal emisor, antes de asociar las banderas, después de cinco unos consecutivos, inserta un cero
  - El terminal receptor, después de eliminar las banderas, elimina los ceros que encuentre después de cinco unos

# PTM2: Unidades de señalización

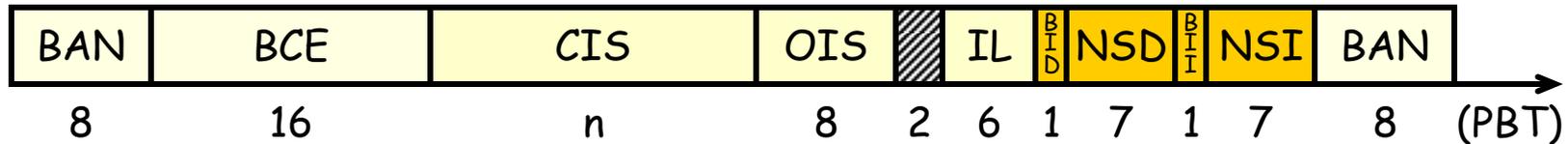
Unidad de Señalización de Mensaje (USM): MSU



- **BCE: Bits de Control de Error**
- Son 16 bits generados a partir de la información de la Unidad de Señalización, utilizando el método de **Chequeo por Redundancia Cíclica**
- El terminal receptor obtiene el código y lo compara con los bits de control recibidos
- Si no coinciden descarta la Unidad de Señalización

# PTM2: Unidades de señalización

Unidad de Señalización de Mensaje (USM): MSU



- Campos para corrección de errores y control de secuencia
  - **NSD: Número Secuencial Directo.** Número de secuencia de la USM
  - **NSI: Número Secuencial Inverso.** NSD de la última USM que se recibió correctamente (acuse de recibo)
  - **BID: Bit Indicador Directo.** Bit auxiliar
  - **BII: Bit Indicador Inverso.** Bit auxiliar

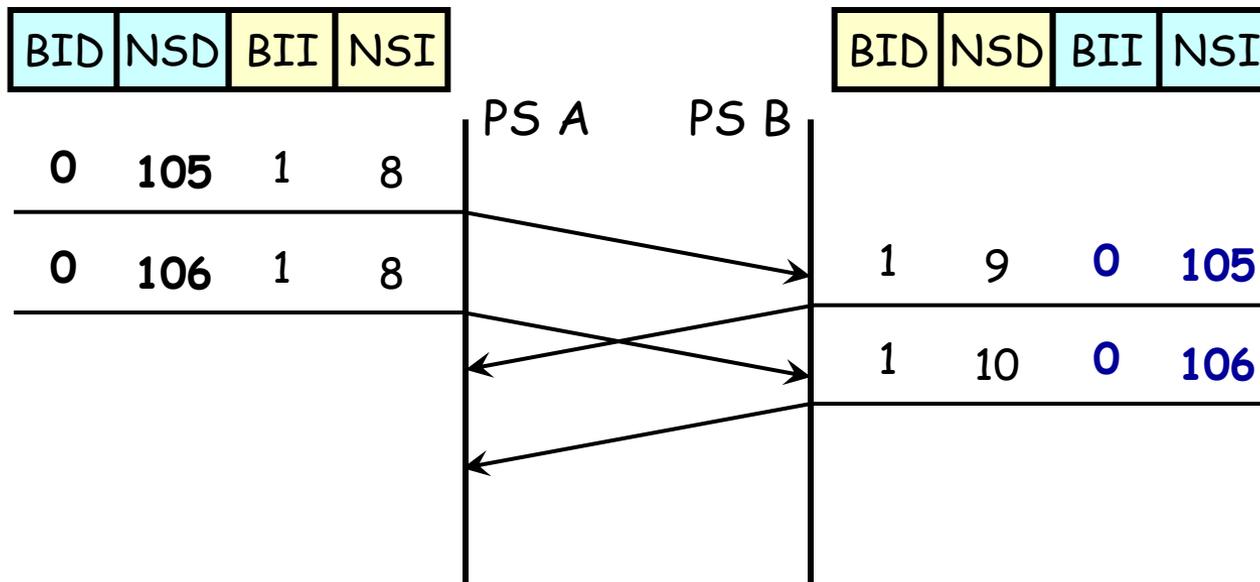
# PTM2: Corrección de errores

- **Método básico**
  - Usado cuando el retardo de transmisión en un sentido del enlace de señalización es menor a 15 ms
- **Método de retransmisión cíclica preventiva**
  - Usado en enlaces con retardos de propagación mayores de 15 ms (enlaces satelitales o intercontinentales)

# PTM2: Corrección de errores

## Método básico

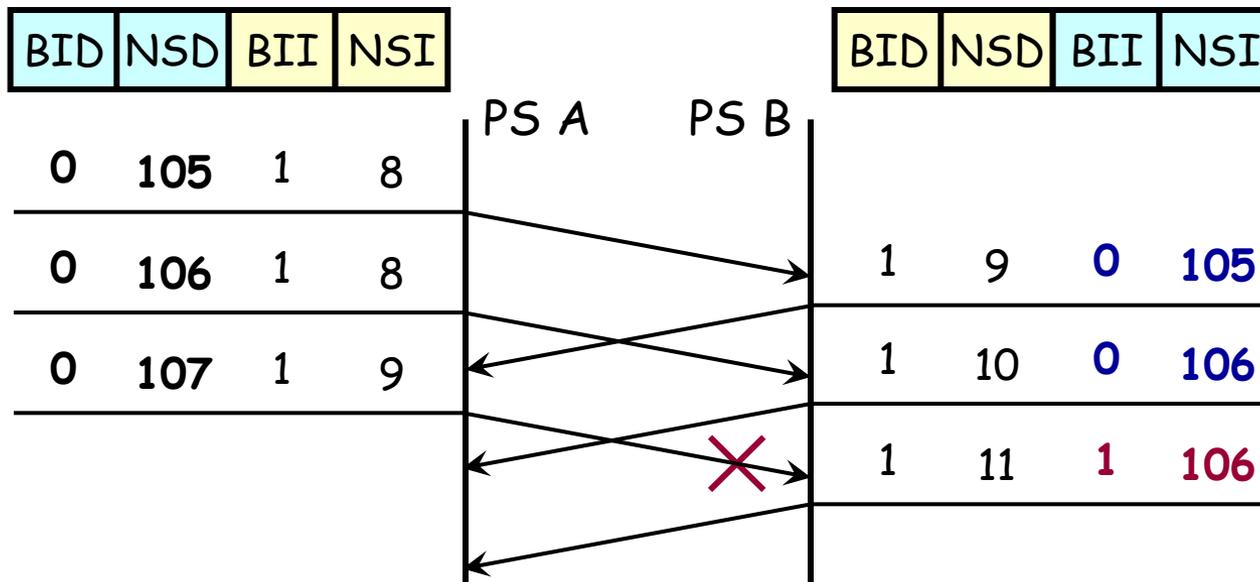
- El terminal receptor devuelve reconocimientos positivos (recepción correcta) y negativos (error)
- Reconocimiento **positivo**: En la siguiente USM
  - NSI= NSD de la USM recibida
  - BII= BID de la USM recibida



# PTM2: Corrección de errores

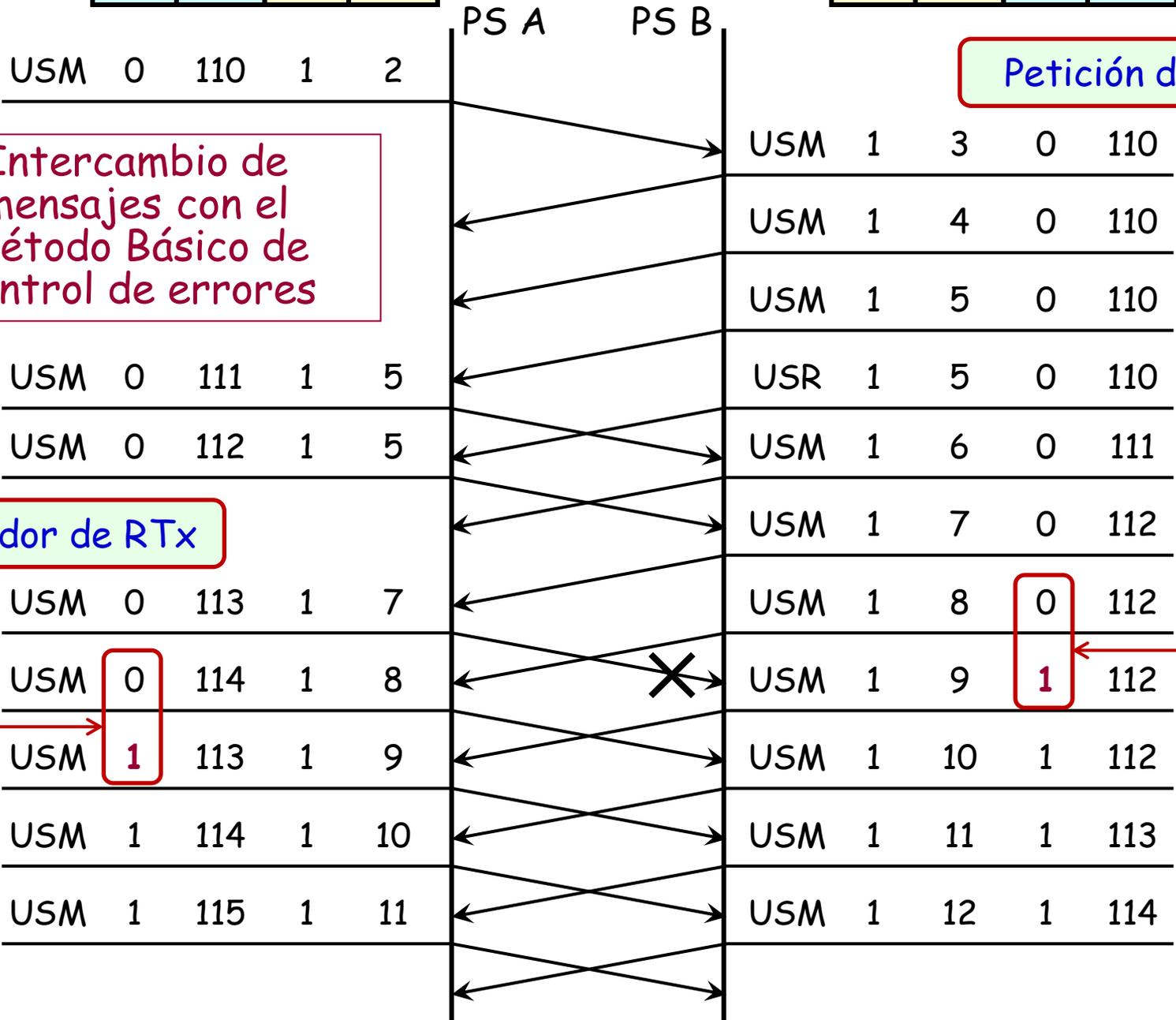
## Método básico

- El terminal receptor devuelve reconocimientos positivos (recepción correcta) y negativos (error)
- Reconocimiento **negativo**: En la siguiente USM
  - NSI= NSD de la última USM recibida bien
  - BII= BID de la última USM recibida bien, **invertido**



BID	NSD	BII	NSI
-----	-----	-----	-----

BID	NSD	BII	NSI
-----	-----	-----	-----



Intercambio de mensajes con el Método Básico de control de errores

Indicador de RTx

Petición de RTx

0  
1

X

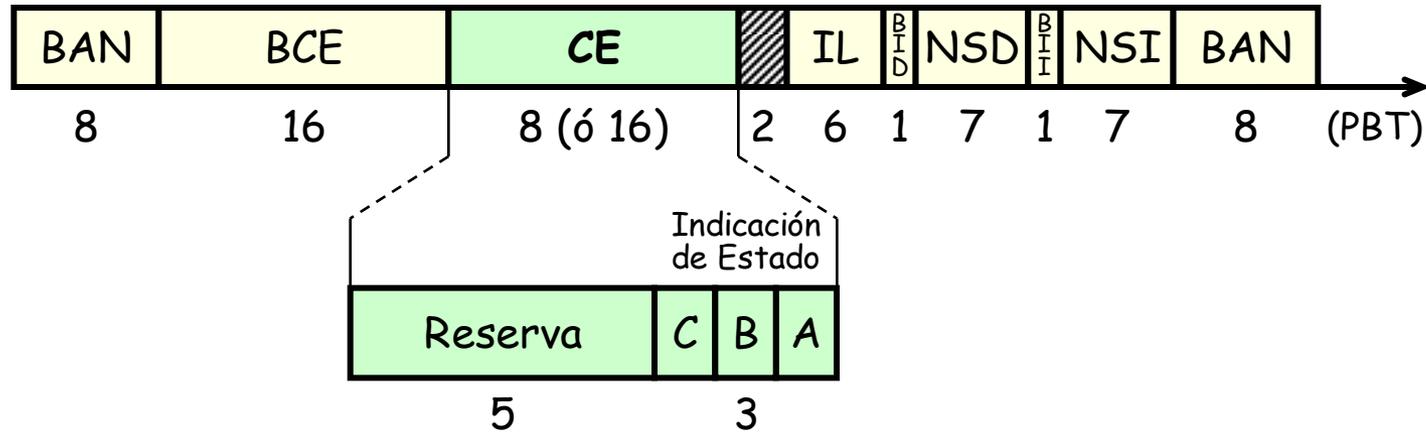
# PTM2: Corrección de errores

## Método de retransmisión cíclica preventiva

- No hay reconocimientos negativos
- Cuando no hay nuevas USM, se envían cíclicamente las USM disponibles en el **almacén de retransmisión**
- Las USM nuevas tienen prioridad
- Las USM que reciben reconocimiento positivo se borran del almacén de retransmisión
- En caso de una alta carga de tráfico de señalización (muchas USM nuevas), se realiza una retransmisión forzada

# PTM2: Unidades de señalización

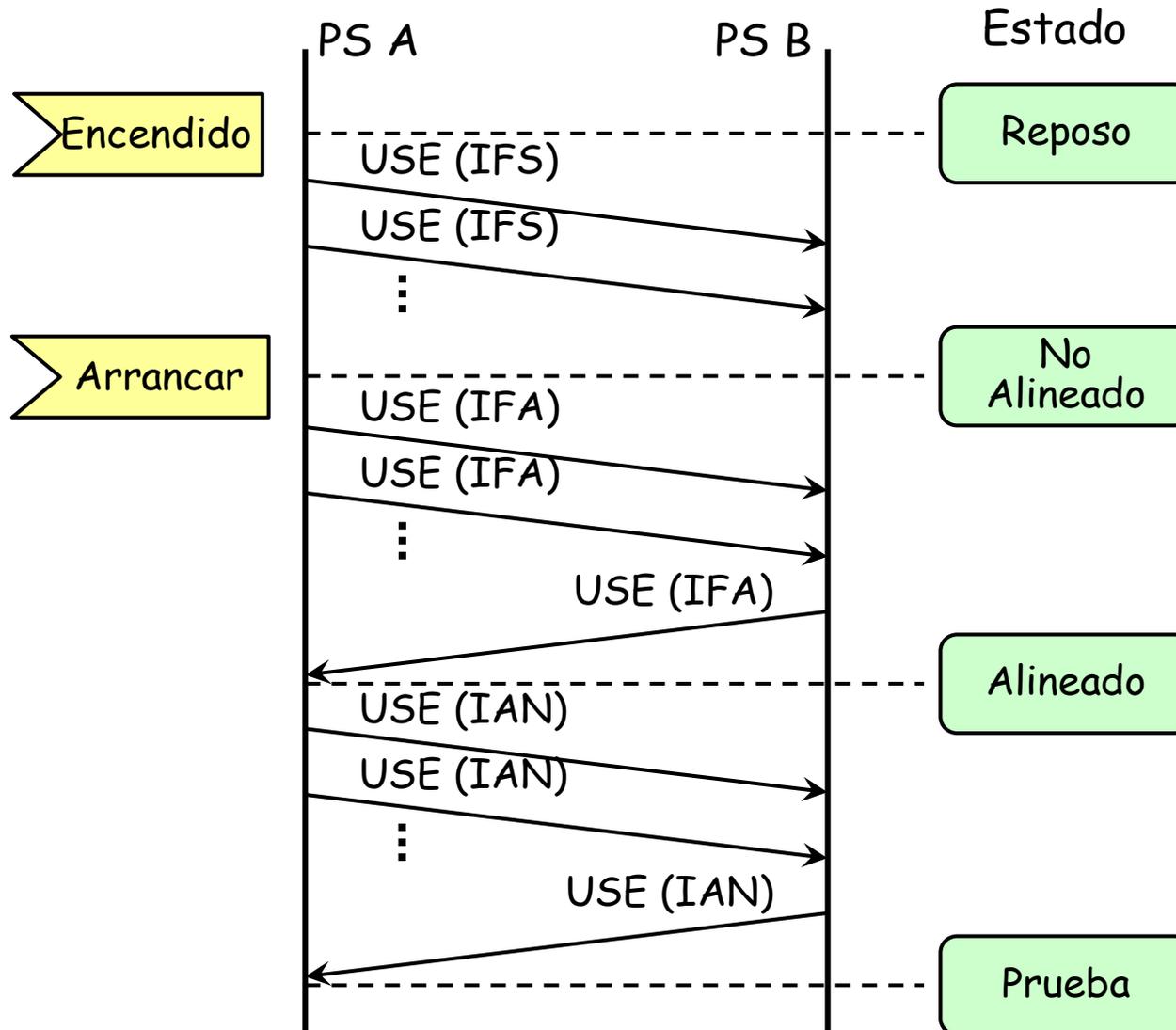
## Unidad de Señalización de Estado del Enlace (USE)



C	B	A	Indicación de Estado
0	0	0	IFA: Indicación de Fuera de Alineación
0	0	1	IAN: Indicación de Alineación Normal
0	1	0	IAE: Indicación de Alineación de Emergencia
0	1	1	IFS: Indicación de Fuera de Servicio
1	0	0	IIP: Indicación de Interrupción del Procesador
1	0	1	IO: Indicación de Ocupado

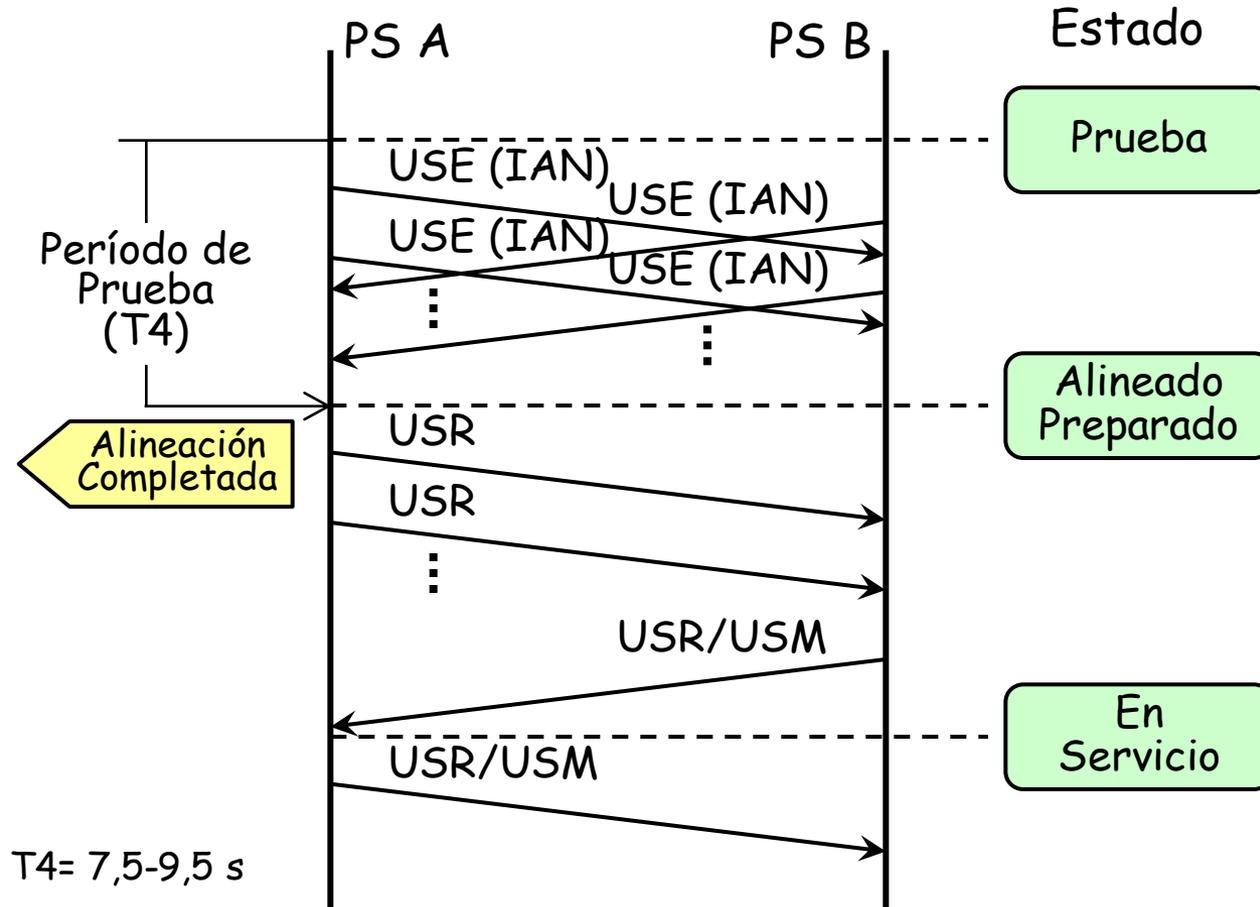


# Intercambio de mensajes para alineación inicial del enlace (1)





# Intercambio de mensajes para alineación inicial del enlace (2)

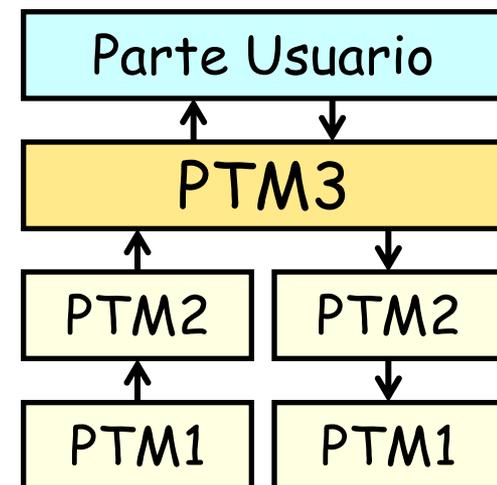
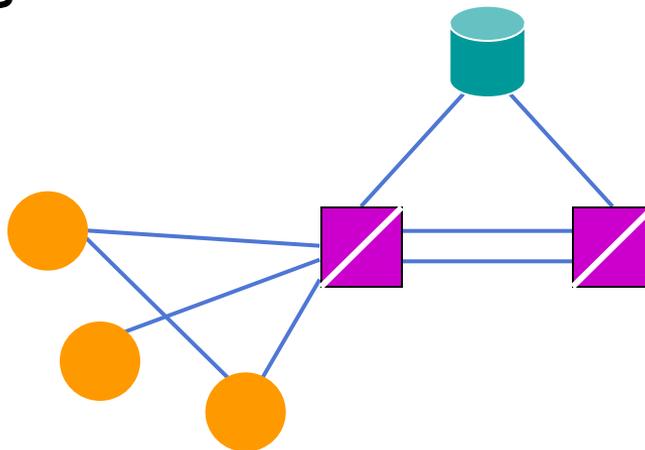




# PTM3: Red de Señalización

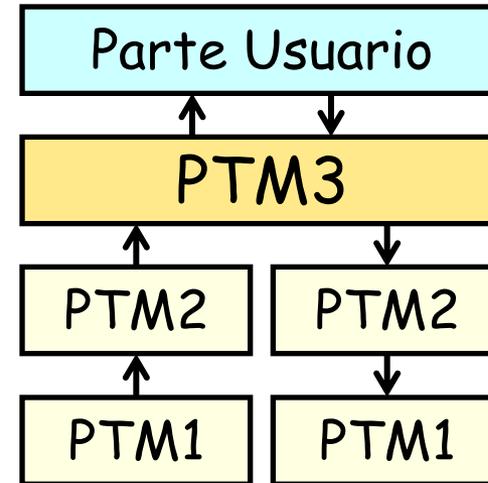
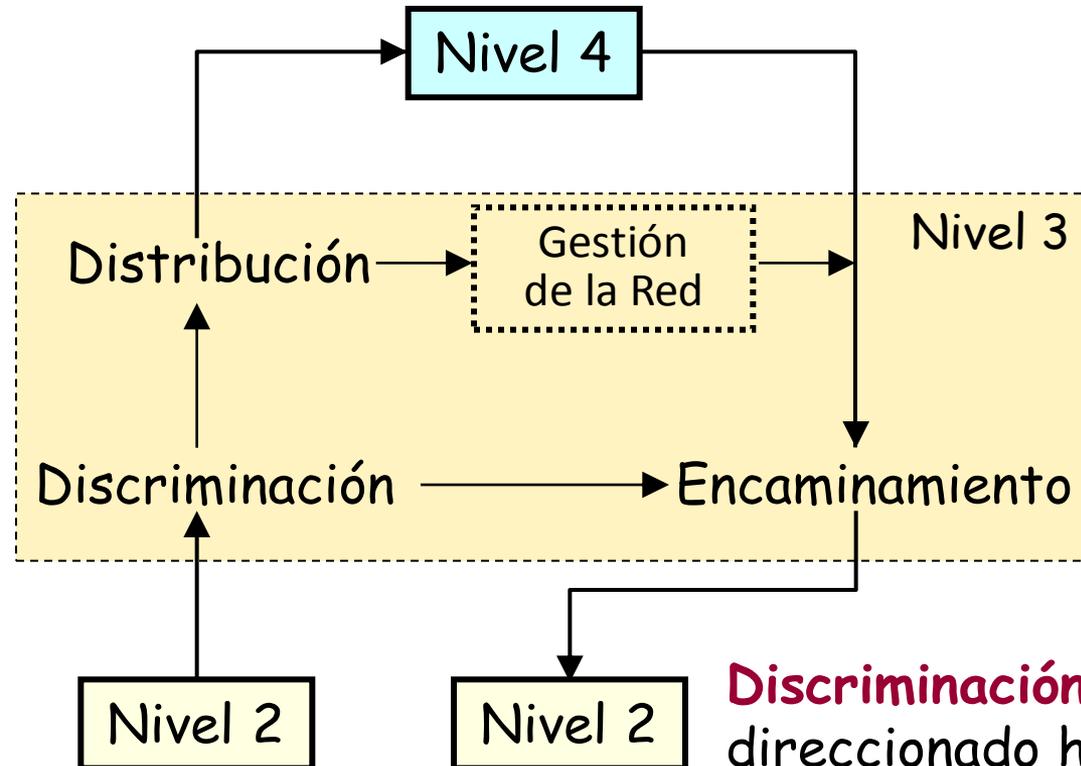
## Dos categorías de funciones

- **Funciones de Tratamiento de los Mensajes de Señalización.** Dirigen los mensajes al enlace de señalización o parte de usuario a que corresponden
- **Funciones de Gestión de la Red de Señalización.** Mantienen el flujo de mensajes bajo condiciones anormales de la red de señalización: congestión y fallas





# Funciones de Tratamiento de los Mensajes de Señalización



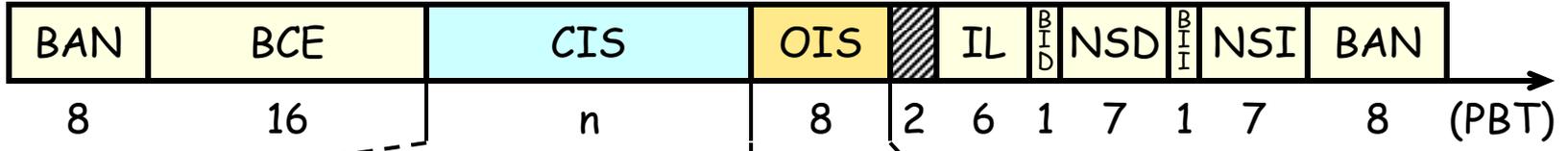
**Discriminación:** determina si el mensaje está direccionado hacia otro punto de señalización o hacia él mismo

**Distribución:** envía el mensaje hacia el nivel 3 ó 4, dependiendo del indicador de servicio

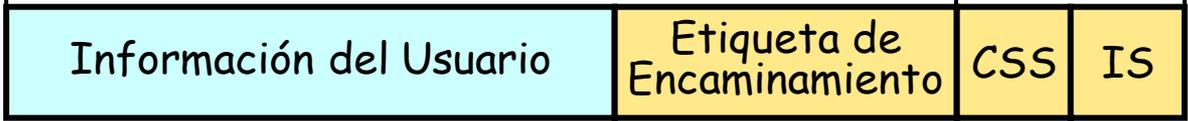
**Encaminamiento:** elección del enlace de señalización hacia el cual envía el mensaje

# Etiqueta de Encaminamiento y Octeto de Información de Servicio

## Unidad de Señalización de Mensaje (USM)

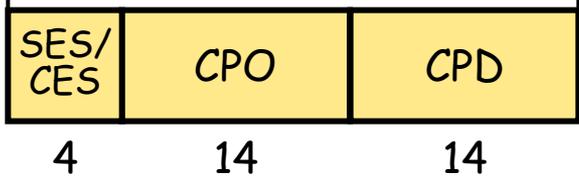


Campo de Información de Señalización



Octeto de Información de Servicio (OIS)

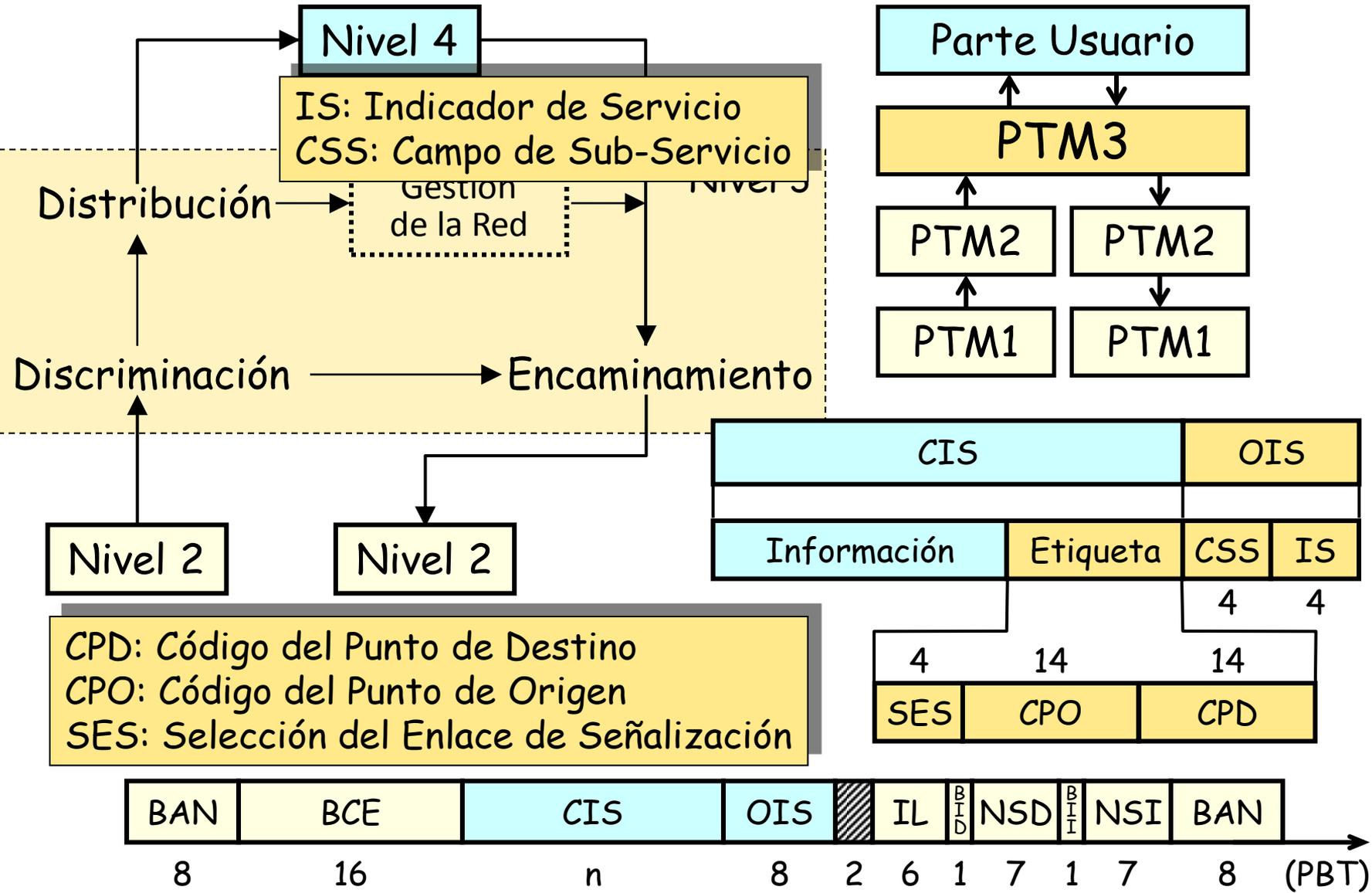
IS: Indicador de Servicio  
CSS: Campo de Sub-Servicio



CPD: Código del Punto de Destino  
CPO: Código del Punto de Origen  
SES: Selección del Enlace de Señalización  
CES: Código del Enlace de Señalización



# Funciones de Tratamiento de los Mensajes de Señalización



# Funciones de Discriminación y Encaminamiento

Etiqueta de Encaminamiento

SES/ CES	CPO	CPD
4	14	14

- **CPO/CPD: Código del Punto de Origen/Destino**  
Cada Punto de Señalización tiene su propia identificación
- **SES: Selección del Enlace de Señalización**  
Determina el enlace de señalización particular, y si es del caso también el conjunto de enlaces, a usar en la transferencia del mensaje del Nivel 4
- **CES: Código del Enlace de Señalización**  
Reemplaza al SES cuando el mensaje es del Nivel 3, para indicar a cuál enlace de señalización se refiere el mensaje

# Funciones de Discriminación y Encaminamiento

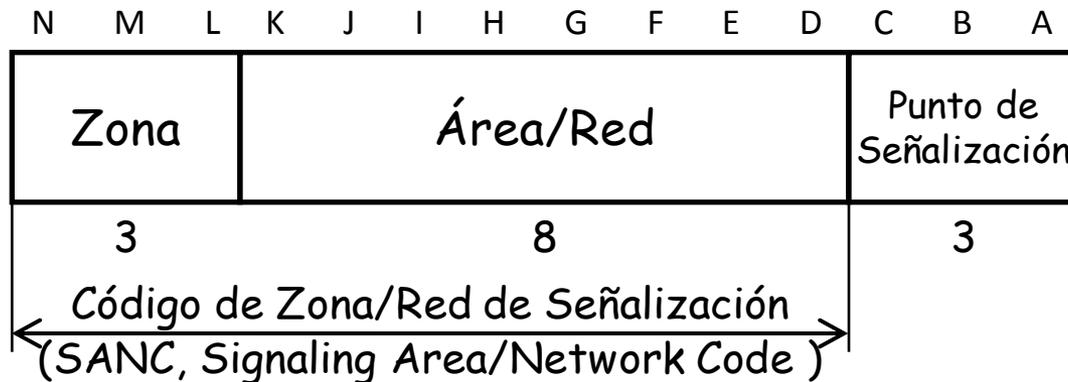
## Código del Punto de Señalización

- La UIT-T estableció un plan de numeración a dos niveles independientes: internacional y nacional
- Un PS de una central de tránsito internacional debe tener dos códigos, uno para cada red.
- Los códigos del nivel internacional son gestionados por la UIT-T
- Los códigos del nivel nacional son gestionados por la autoridad nacional. En Colombia: el Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación



# Funciones de Discriminación y Encaminamiento

## Código de Punto de Señalización Internacional (ISPC, *International Signaling Point Code*)





# Funciones de Discriminación y Encaminamiento

## Código de Punto de Señalización Internacional (ISPC, *International Signaling Point Code*)

N M L K J I H G F E D C B A

Zona	Área/Red	Punto de Señalización
------	----------	-----------------------

Identificador de Zona (NML)	Zona geográfica
0	Reservado
1	Reservado
2	Europa y occidente de Asia
3	Canadá, Estados Unidos, México, el Caribe y Groelandia
4	Oriente Medio, norte y oriente de Asia
5	Sur de Asia, Australia y Nueva Zelandia
6	Africa
7	Centroamérica y Suramérica

Fuente: (Mehdi and Ramasamy, 2007, pp. 381)



# Funciones de Discriminación y Encaminamiento

## Código de Punto de Señalización Internacional (ISPC, *International Signaling Point Code*)

N M L K J I H G F E D C B A

Zona	Área/Red	Punto de Señalización
------	----------	-----------------------

Código de Zona/Red de Señalización (SANC)	Zona geográfica o red de señalización
2-033 a 2-039 2-121 a 2-131 2-242 a 2-252 3-252 4-244 5-240 6-237 7-249	Alemania
7-048 a 7-055	Brasil
3-004 a 3-013	Canadá

Colombia: 7-064 a 7-067

# Funciones de Discriminación y Encaminamiento

## Código de Punto de Señalización Internacional (ISPC, *International Signaling Point Code*)

N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
Zona	Área/Red										Punto de Señalización		

### ISPC asignados a Colombia (ejemplos)

ISPC <sup>1</sup>	Nombre del operador del PS internacional
7-064-0	Empresa Nacional de Telecomunicaciones
7-064-4	Orbitel
7-064-6	E.T.B.
7-065-0	Colombia Telecomunicaciones S.A. ESP
7-065-3	Telefónica Móviles Colombia S.A.
7-065-5	Avantel S.A.
7-066-0	Infracel S.A. ESP (Comcel)
7-066-2	Telmex Colombia S.A.
7-066-6	Colombia Móvil S.A. ESP (Tigo)





# Funciones de Discriminación y Encaminamiento

## Código de Punto de Señalización Nacional (Colombia)

b14 b13 b12 b11 b10 b9 b8 b7 b6 b5 b4 b3 b2 b1

Región	Zona	Punto de Señalización
--------	------	-----------------------

4

4

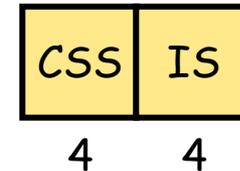
6

Código	Región
0	Antioquia, Córdoba y Chocó
1	Santafé de Bogotá D.C.
2	Valle del Cauca, Cauca y Nariño
3	Reserva
4	Reserva
5	Atlántico, Bolívar, Magdalena, Cesar, Sucre y Guajira
6	Caldas, Risaralda y Quindío
7	Santander y Norte de Santander
8	Tolima, Huila, Boyacá, Meta, Amazonas, Cundinamarca, Arauca, Casanare, Caquetá, Guainía, Guaviare, Putumayo, Vaupés, Vichada, y San Andrés y Providencia
9 a 15	Reserva



# Función de Distribución

Octeto de Información de Servicio (OIS)



- **IS: Indicador de Servicio.** Identifica el usuario

Bits DCBA	Significado
0000	Mensajes de gestión de la red de señalización
0001	Mensajes de mantenimiento y prueba de la red de señalización
0010	Reserva
0011	Parte de Control de la Conexión de Señalización (SCCP)
0100	Parte de Usuario de Telefonía (PUT)
0101	Parte de Usuario de RDSI (PU-RDSI)
0110	Parte de Usuario de Datos (mensajes relacionados a llamadas y circuitos)
0111	Parte de Usuario de Datos (mensajes de registro y cancelación de facilidad)
1000	Reservado para la Parte de Usuario de Prueba (MTP)
1001	Parte de usuario de la RDSI Banda Ancha (PU-RDSI-BA)
1010	Parte de usuario de la RDSI (PU-RDSI) por satélite
1011	Reserva
1111	



# Función de Distribución

Octeto de Información de Servicio (OIS) 

CSS	IS
4	4

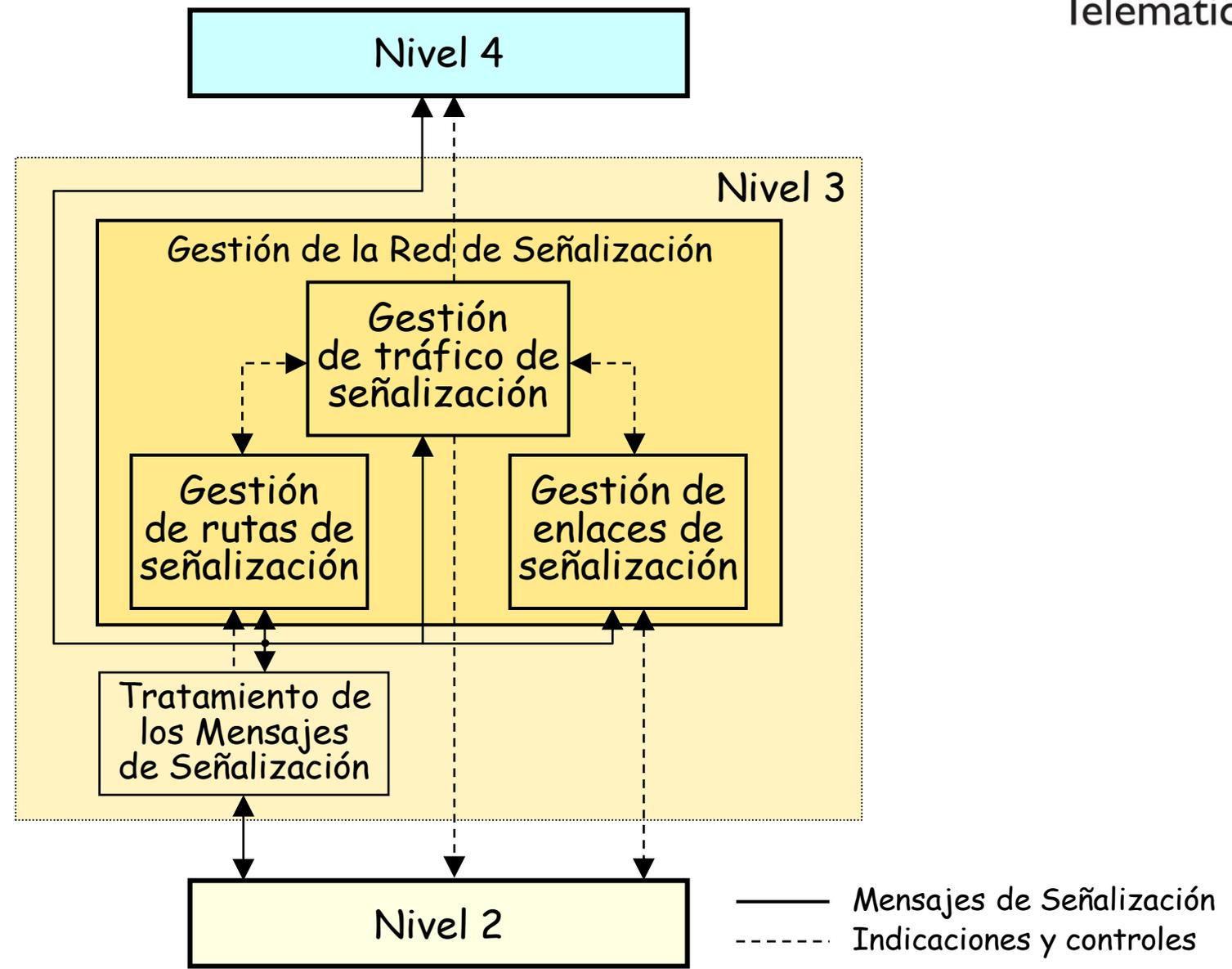
- **CSS: Campo de Subservicio: Indicador de Red**

Bits DC	Significado
00	Red internacional
01	Reserva (sólo para uso internacional)
10	Red nacional
11	Reservado para uso nacional

En el caso de una central de tránsito internacional, determina si el código del punto de señalización corresponde a la red internacional o a la red nacional



# PTM3: Funciones de Gestión de la Red de Señalización





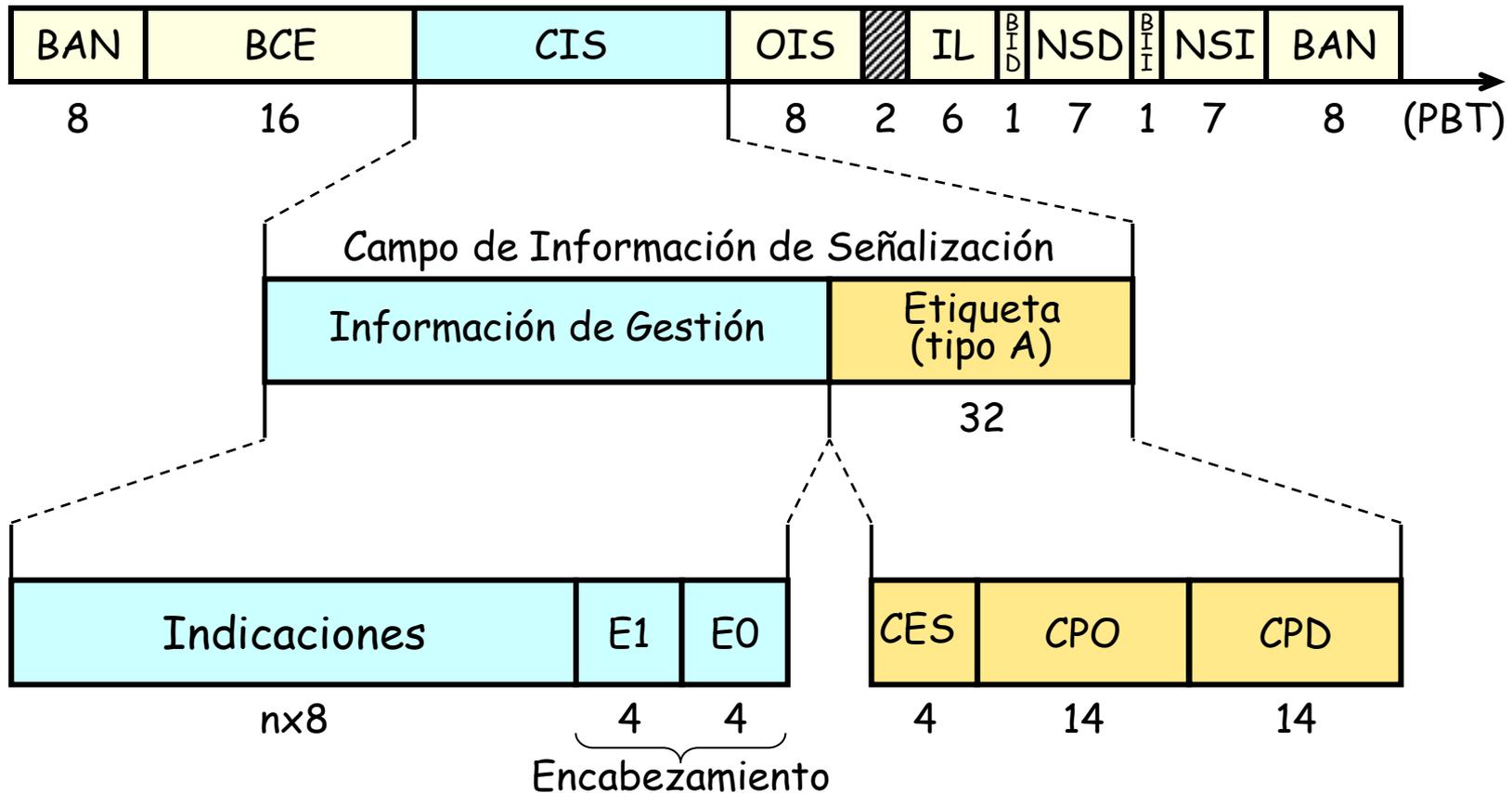
# PTM3: Funciones de Gestión de la Red de Señalización

- **Gestión de enlaces de señalización**  
Controla los enlaces locales y su disponibilidad
- **Gestión de rutas de señalización**  
Transmite información sobre la disponibilidad de las rutas (sólo en modo cuasi-asociado)
- **Gestión del tráfico de señalización**
  - **Control de encaminamiento de mensajes**  
Incluye la modificación del encaminamiento para garantizar la accesibilidad de los destinos o para restablecer el encaminamiento normal
  - **Control de la transferencia del tráfico**
  - **Control del flujo**



# Formato de las USM de gestión de la red de señalización

## Unidad de Señalización de Mensaje (USM)



IS= 0000 : Mensajes de gestión de la red de señalización



# Mensajes de Gestión de la Red de Señalización

## Grupos de mensajes (Q.704)



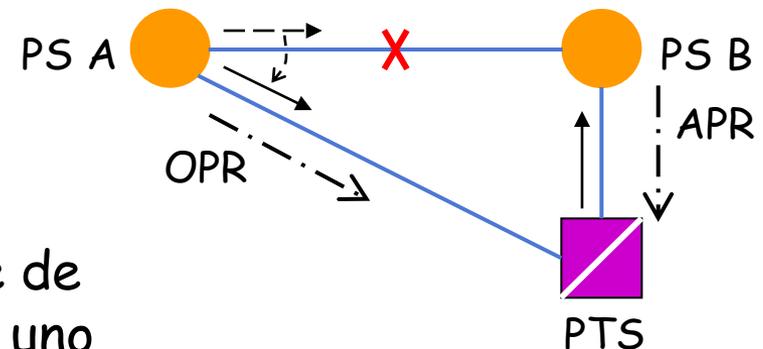
EO	Acrónimo	Grupo de mensajes
0000		Uso nacional
0001	MPA (CHM)	Mensajes de paso a enlace de reserva y retorno a enlace de servicio
0010	MEP (ECM)	Mensaje de paso de emergencia a enlace de reserva
0011	MCF (FCM)	Mensajes de control de flujo del tráfico de señalización
0100	MTR (TFM)	Mensajes de transferencia prohibida, autorizada y restringida
0101	MPR (RSM)	Mensaje de prueba del conjunto de rutas de señalización
0110	MIG (MIM)	Mensajes de inhibición por la gestión
0111	MRT (TRM)	Mensaje de reanudación del tráfico autorizada
1000	MED (DLM)	Mensaje de orden de conexión del enlace de datos de señalización
1001		Reserva
1010	CFP (UFC)	Mensaje de control de flujo de la Parte de Usuario
1011..		



# Mensajes de Gestión de la Red de Señalización

**Gestión de enlaces:** Mensajes de paso a enlace de reserva y retorno a enlace de servicio (EO=0001)

E1	Acrónimo	Nombre del mensaje
0001	OPR	Orden de paso a enlace de reserva
0010	APR	Acuse de recibo de paso a enlace de reserva
0011	ORS	Orden de retorno al enlace de servicio
0100	ARS	Acuse de recibo de retorno al enlace de servicio



PS A desvía el tráfico de un enlace de señalización que sale de servicio, a uno o más enlaces alternativos

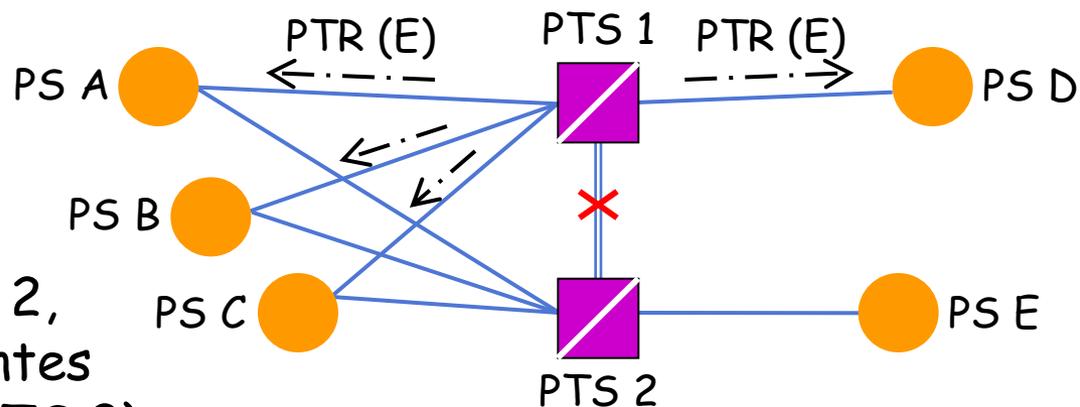
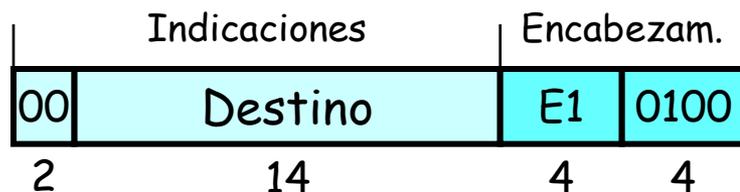
NSD: Número Secuencial Directo de la última USM aceptada



# Mensajes de Gestión de la Red de Señalización

**Gestión de rutas:** Mensajes de transferencia prohibida, autorizada y restringida (E0=0100)

E1	Acrónimo	Nombre del mensaje
0001	PTR	Prohibición de transferencia
0011	TRR	Transferencia restringida
0101	TRA	Transferencia autorizada



Al fallar el enlace PTS 1 a PTS 2, PTS 1 informa a los PS adyacentes que PS E es inaccesible (usar PTS 2)

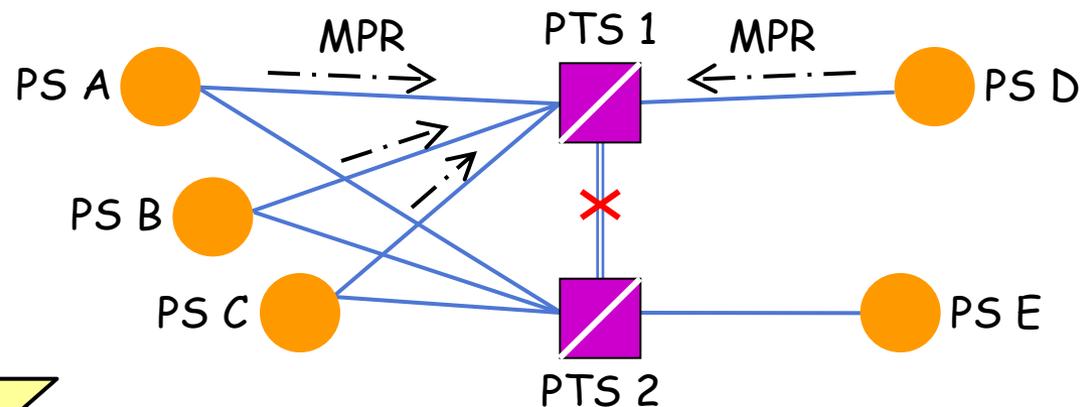
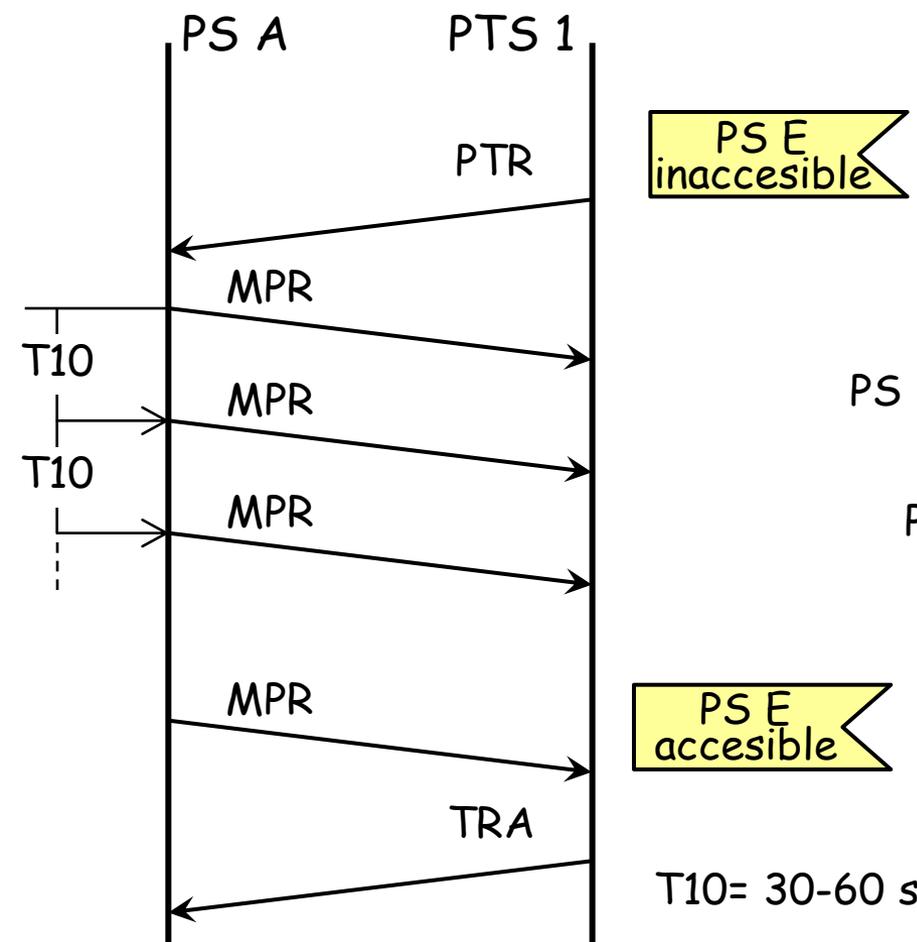
Destino: Código del Punto de señalización con transferencia prohibida



# Mensajes de Gestión de la Red de Señalización

**Gestión de rutas:** Mensajes de transferencia prohibida, autorizada y restringida (EO=0100)

Los PS envían a PTS 1 mensajes de prueba (MPR) hasta que PS E vuelve a estar accesible

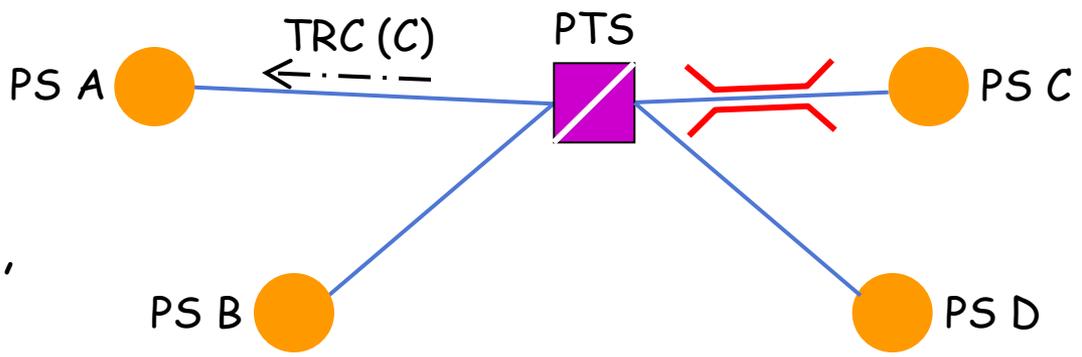
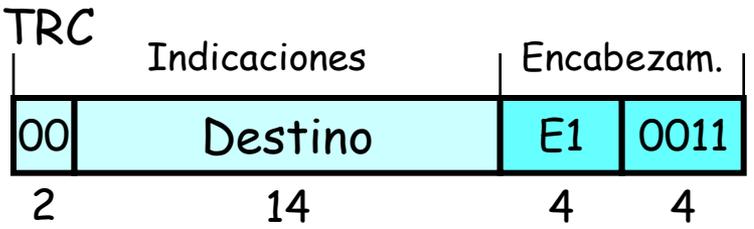




# Mensajes de Gestión de la Red de Señalización

Gestión de tráfico: Mensajes de control de flujo del tráfico de señalización (E0=0011)

E1	Acrónimo	Nombre del mensaje
0001	PCR	Prueba de congestión del conjunto de rutas de señalización
0010	TRC	Transferencia controlada



Al encontrar congestión a PS C, PTS notifica a los PS de origen que no debe enviar mensajes con cierta prioridad

Destino: Código del Punto de señalización con transferencia controlada

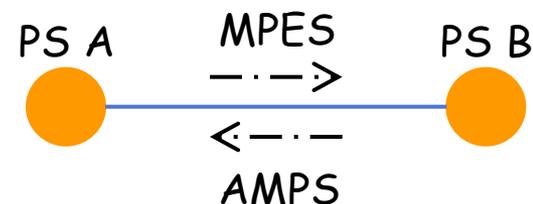
# Mensajes de Mantenimiento y Prueba de la Red de Señalización

Usan el mismo formato de los mensajes de gestión  
 Están especificados por Q.707 (IS = 0001):

E0 = 0001 : Prueba del Enlace de Señalización (PES)

E1	Acrónimo	Nombre del mensaje
0001	MPES	Mensaje de prueba de enlaces de señalización
0010	AMPS	Acuse de recibo del mensaje de prueba de enlaces de señalización

Indicaciones			Encabezam.	
Config. de Prueba	IL(n)	Resv.	E1	0001
nx8 (n<16)	4	4	4	4

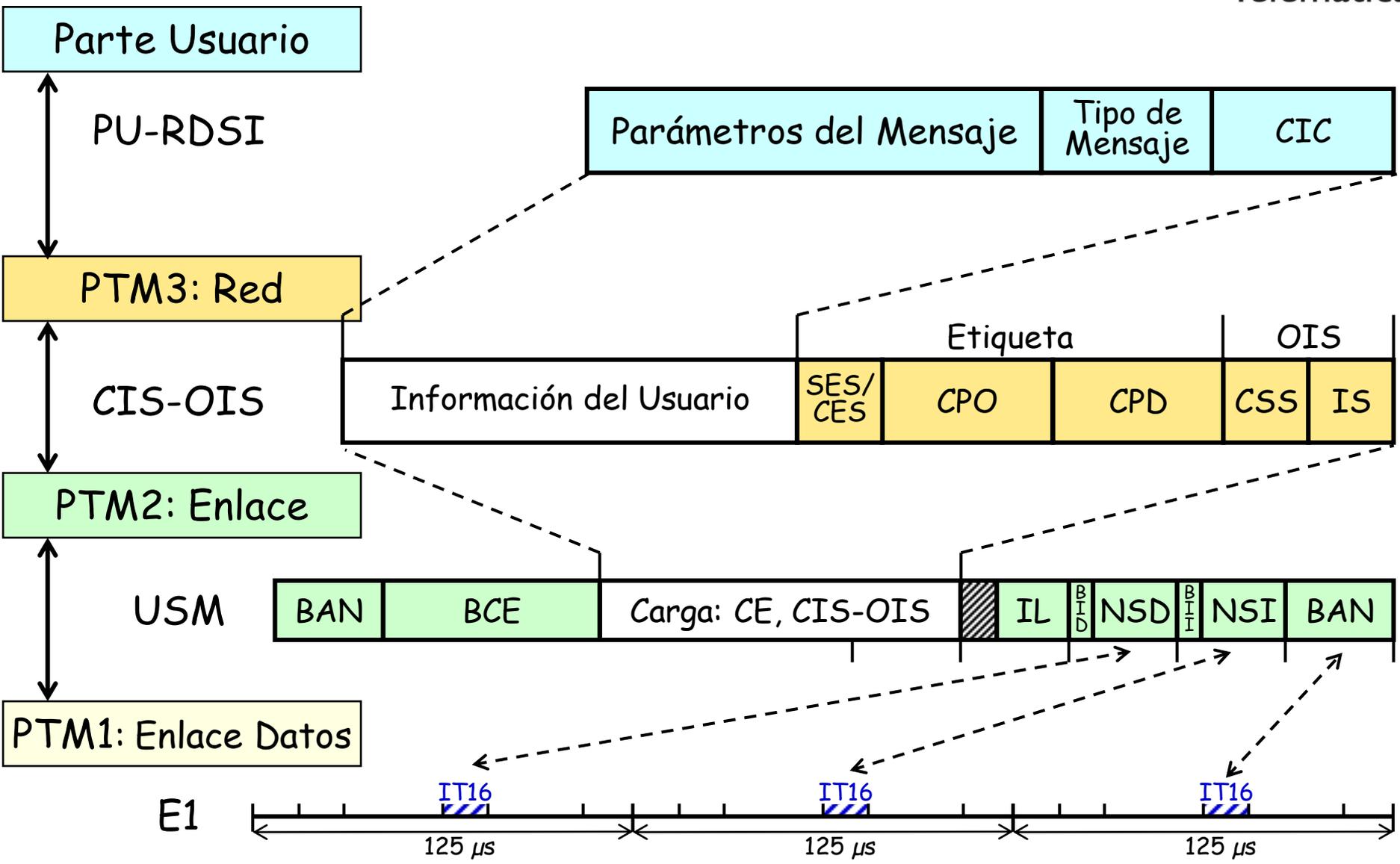


**IL, Indicador de Longitud:** No. de octetos del patrón de prueba  
**Configuración de Prueba:** Patrón de n octetos

En AMPS deben coincidir CES (enlace), CPD (punto) y patrón



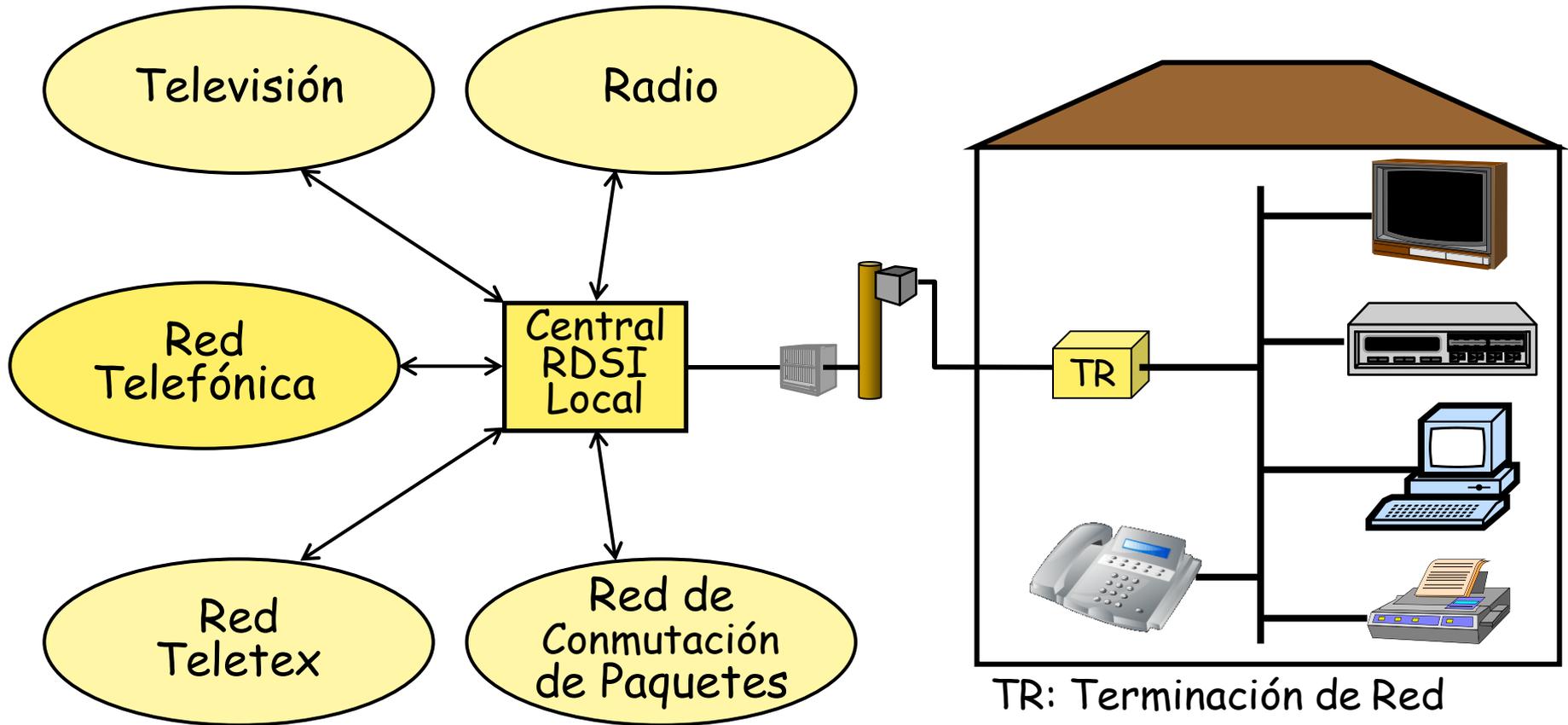
# Encapsulamiento en SS7



# Temario

- Introducción
- Señalización Analógica
- Señalización R2 Digital
- **Sistema de Señalización No. 7 (SS7)**
  - Generalidades
  - Pila de Protocolos SS7:
    - Parte de Transferencia de Mensaje (MTP)
    - Parte de Usuario ISDN (ISUP)
    - Parte de Control de la Conexión de Señalización (SCCP)
    - Parte de Aplicación de Capacidades de Transacción (TCAP)
    - ...
  - Introducción a SIGTRAN
- **Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)**

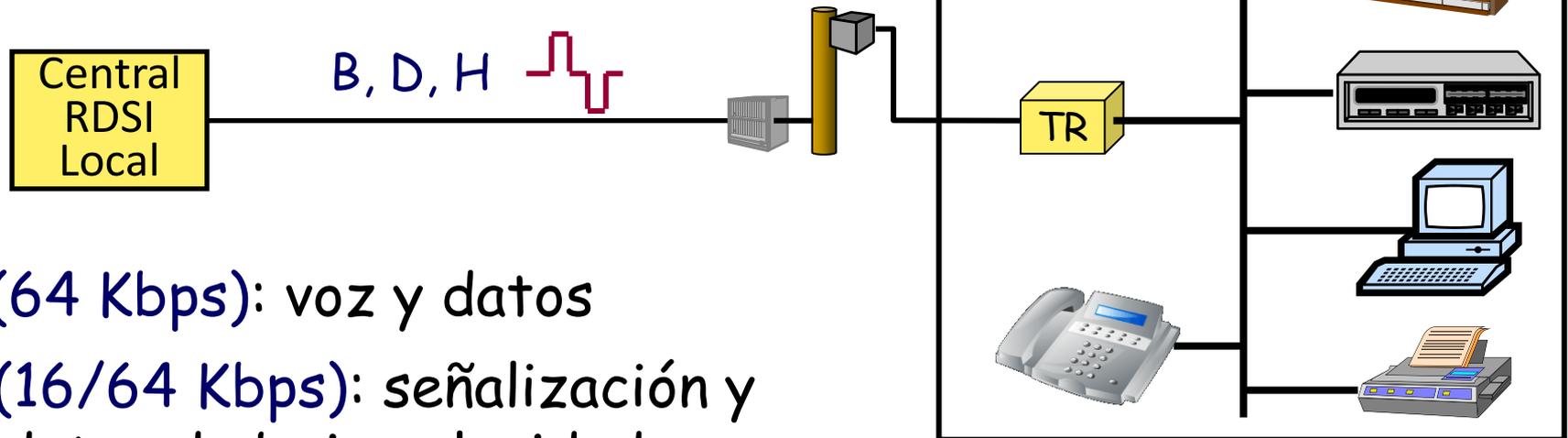
# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)



**Acceso integrado** a las redes y servicios

# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

Acceso digital con tres tipos de canales:



**B (64 Kbps):** voz y datos

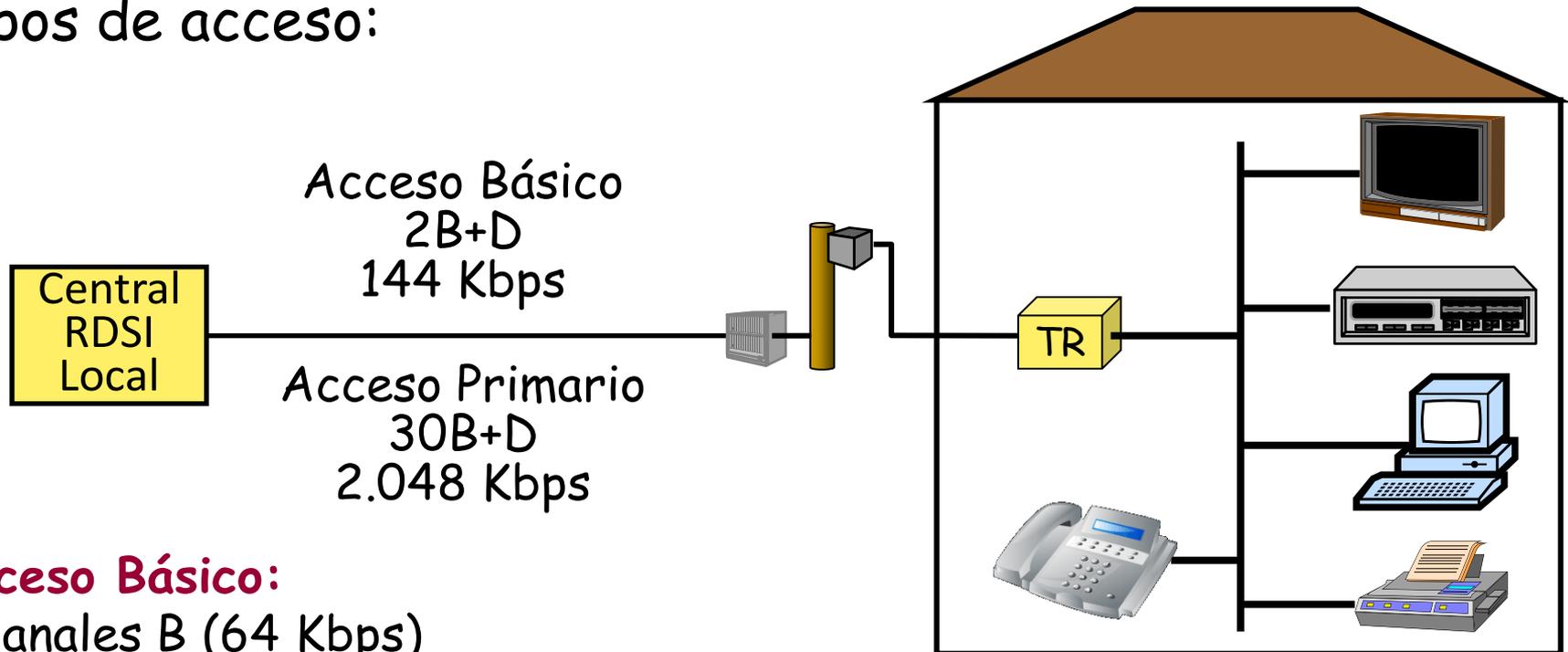
**D (16/64 Kbps):** señalización y datos de baja velocidad

**H (384/1.536/1.920 Kbps):** video, sonido alta calidad, datos alta velocidad, etc.

TR: Terminación de Red

# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

Tipos de acceso:



## Acceso Básico:

2 canales B (64 Kbps)  
1 canal D (16 Kbps)

## Acceso Primario:

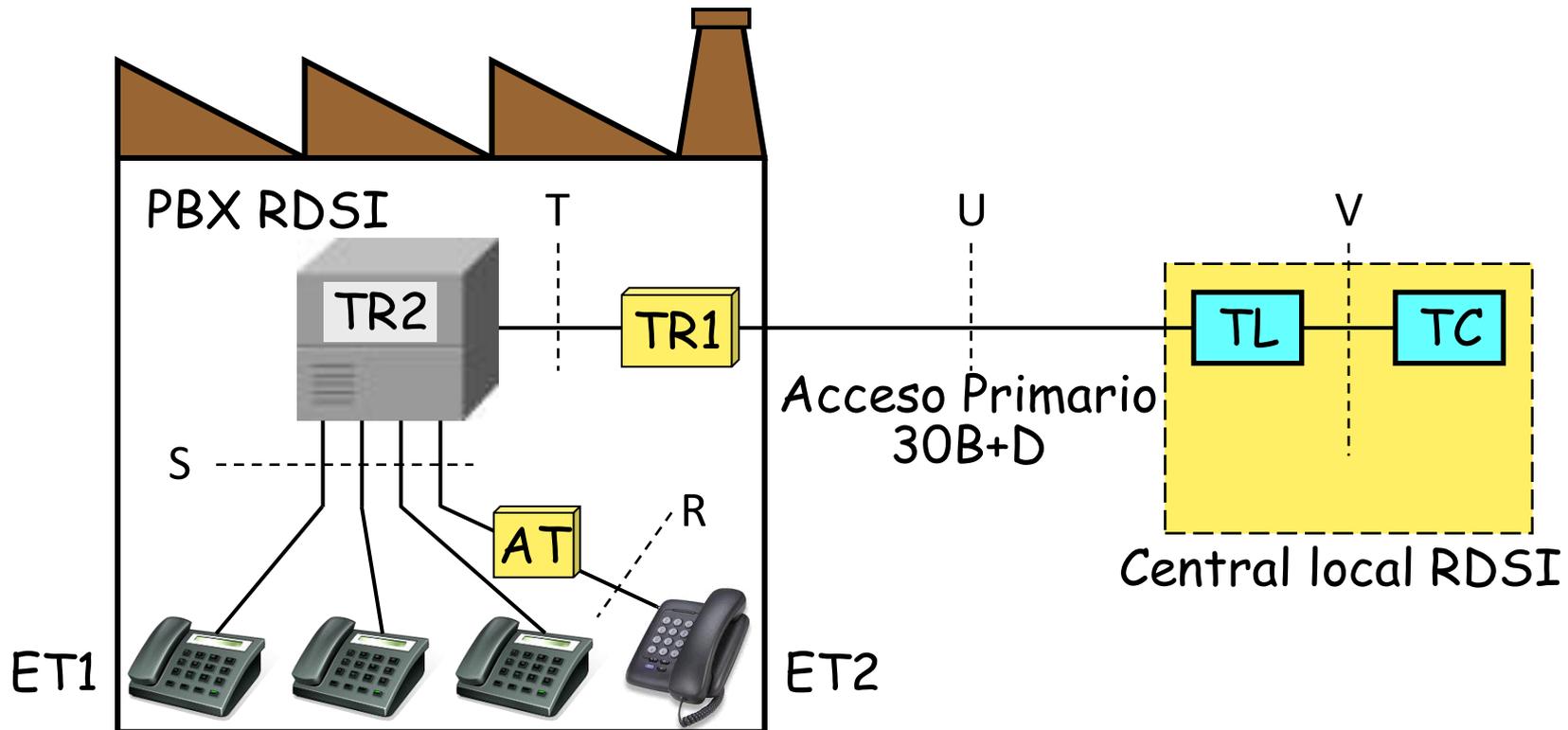
30 canales B (64 Kbps)  
1 canal D (64 Kbps)

TR: Terminación de Red

# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

Configuración de Referencia del acceso usuario-red

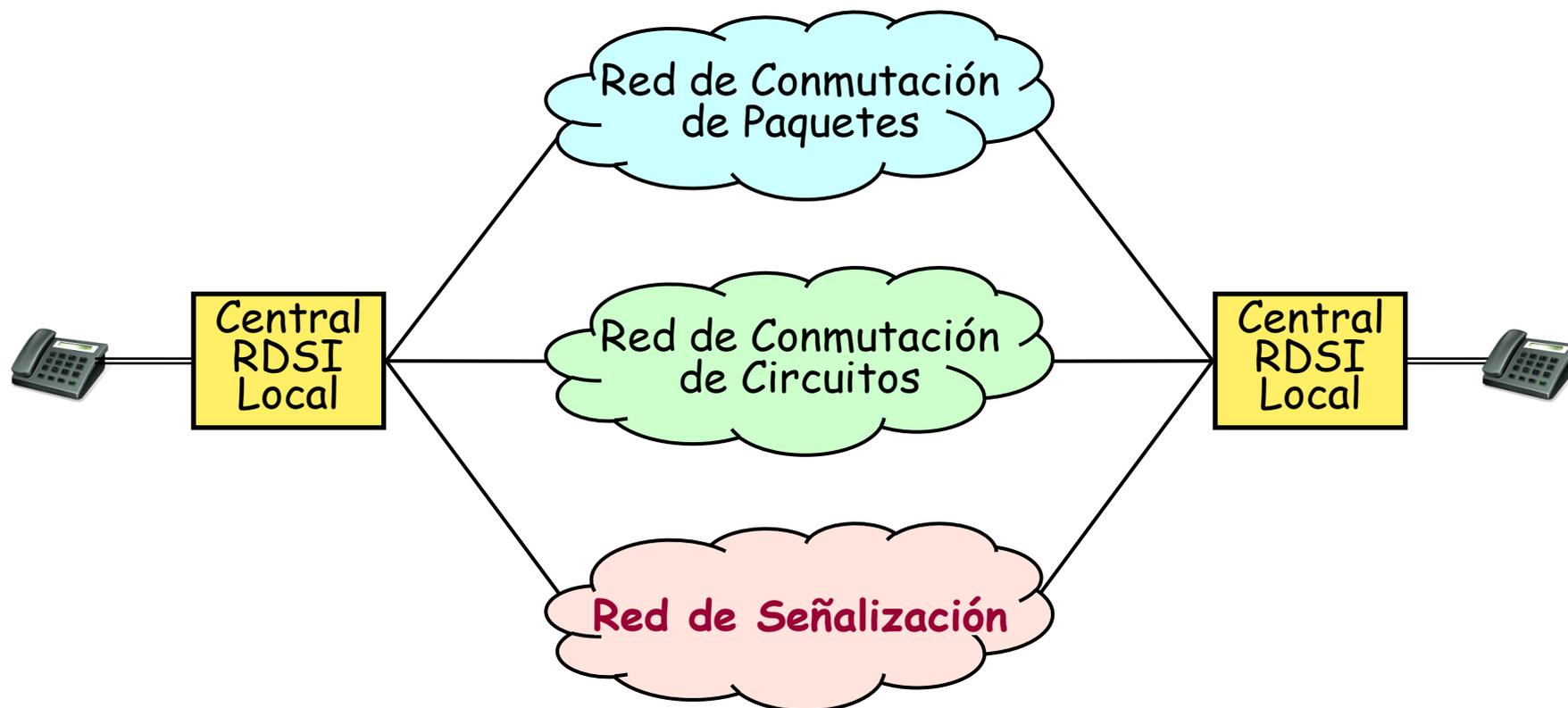
- Grupos funcionales: ET1, ET2, AT, TR1, TR2, TL, TC
- Puntos de referencia: R, S, T, U y V





# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

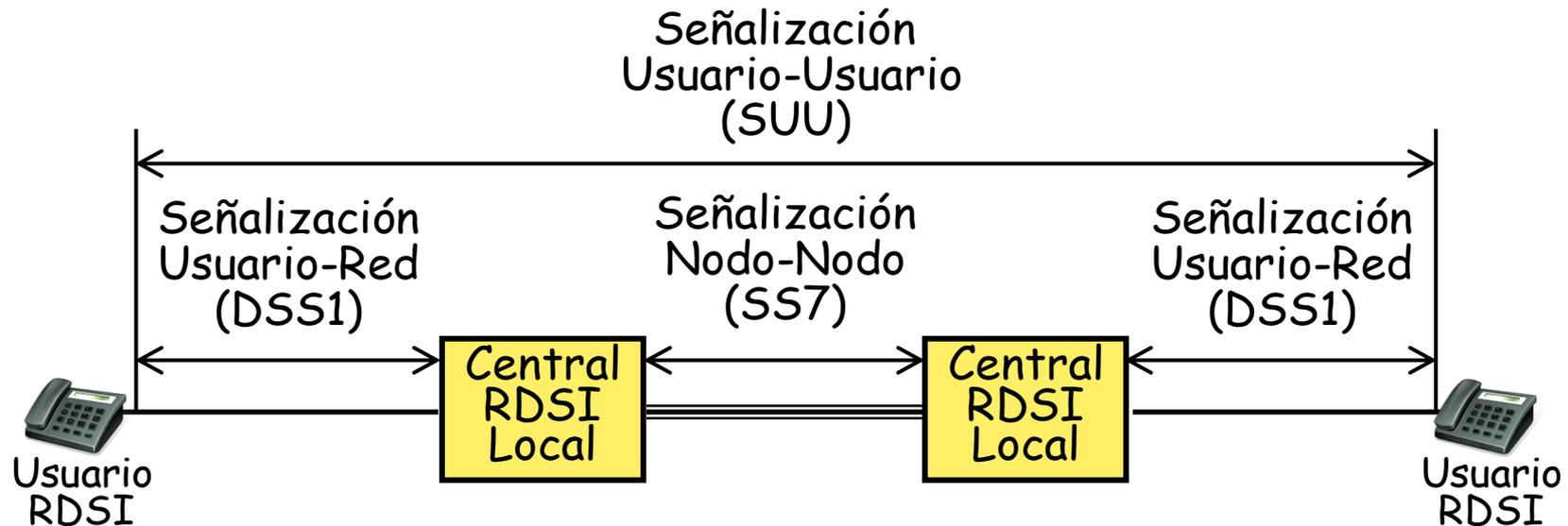
Implementación de la integración de servicios





# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

## Tipos de señalización



La señalización nodo-nodo es soportada por SS7 mediante la Parte de Usuario apropiada para el servicio

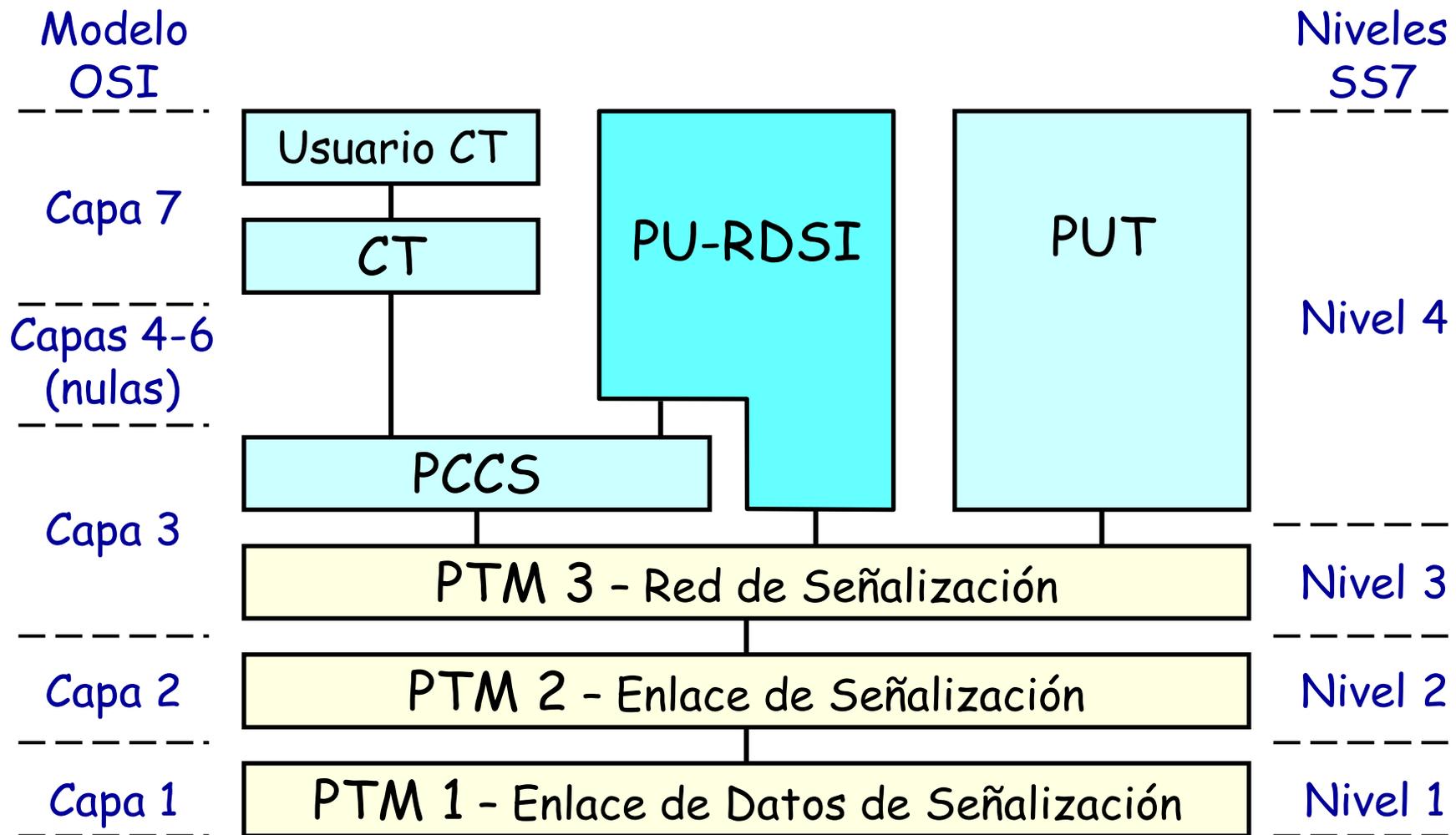
Para conmutación de circuitos

- PUT: Parte de Usuario de Telefonía
- PU-RDSI: Parte de Usuario RDSI

En Colombia se adoptó PU-RDSI para telefonía



# PU-RDSI: Parte de Usuario RDSI



# PU-RDSI: Parte de Usuario RDSI

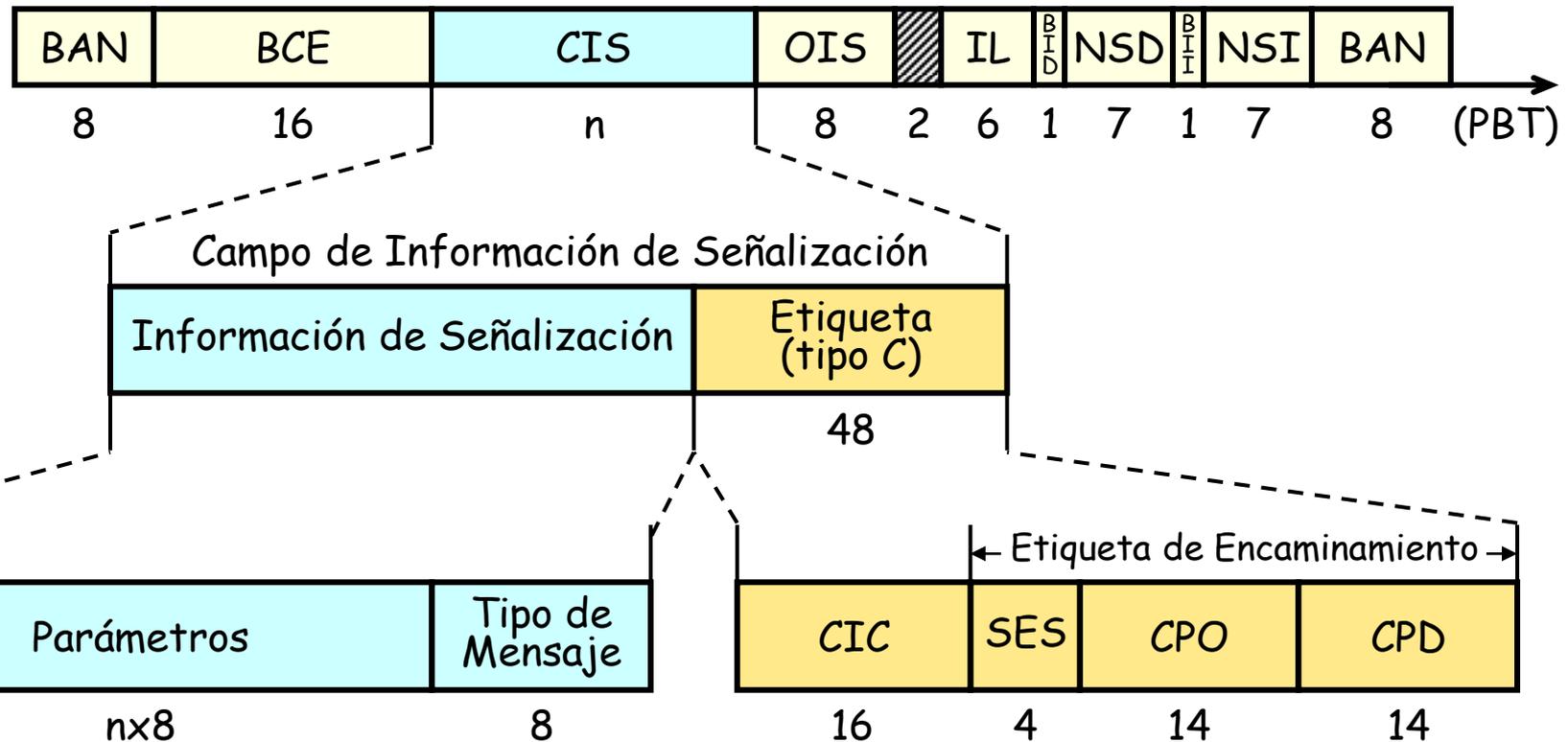
## Categorías de servicios

- **Servicios portadores:** Ofrecen sólo la capacidad de la red para transferir información
  - 64 Kbps sin restricciones, audio a 3,1 Khz, etc.
- **Teleservicios:** Utilizan las capacidades de la red y de los terminales
  - Telefonía, teletex, telefax, videotex, etc.
- **Servicios suplementarios:** Proporcionan capacidades adicionales a los servicios básicos
  - Presentación de la Identificación de la Línea Llamante (PILL)
  - Reenvío de Llamadas Incondicional (RLLI)
  - Grupo Cerrado de Usuarios (GCU)
  - Marcación Directa a Extensiones (MDE)
  - Señalización Usuario-Usuario (SUU)
  - Etc.



# PU-RDSI: Formato del Mensaje

## Unidad de Señalización de Mensaje (USM)



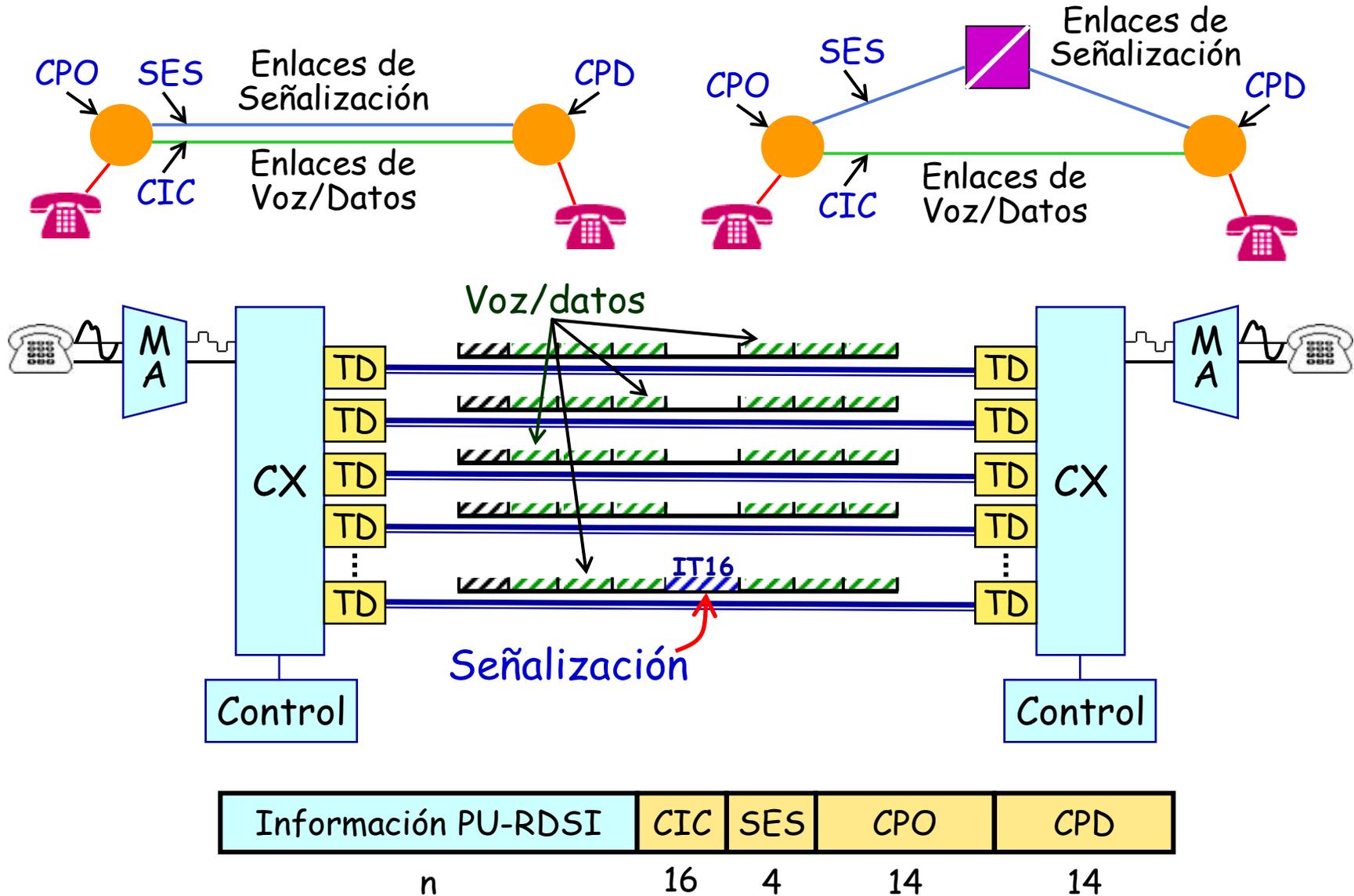
### CIC: Código de Identificación del Circuito

Identifica el canal de voz/datos que transporta la llamada a la que se refiere el mensaje

Permite asociar el canal de voz/datos con el de señalización

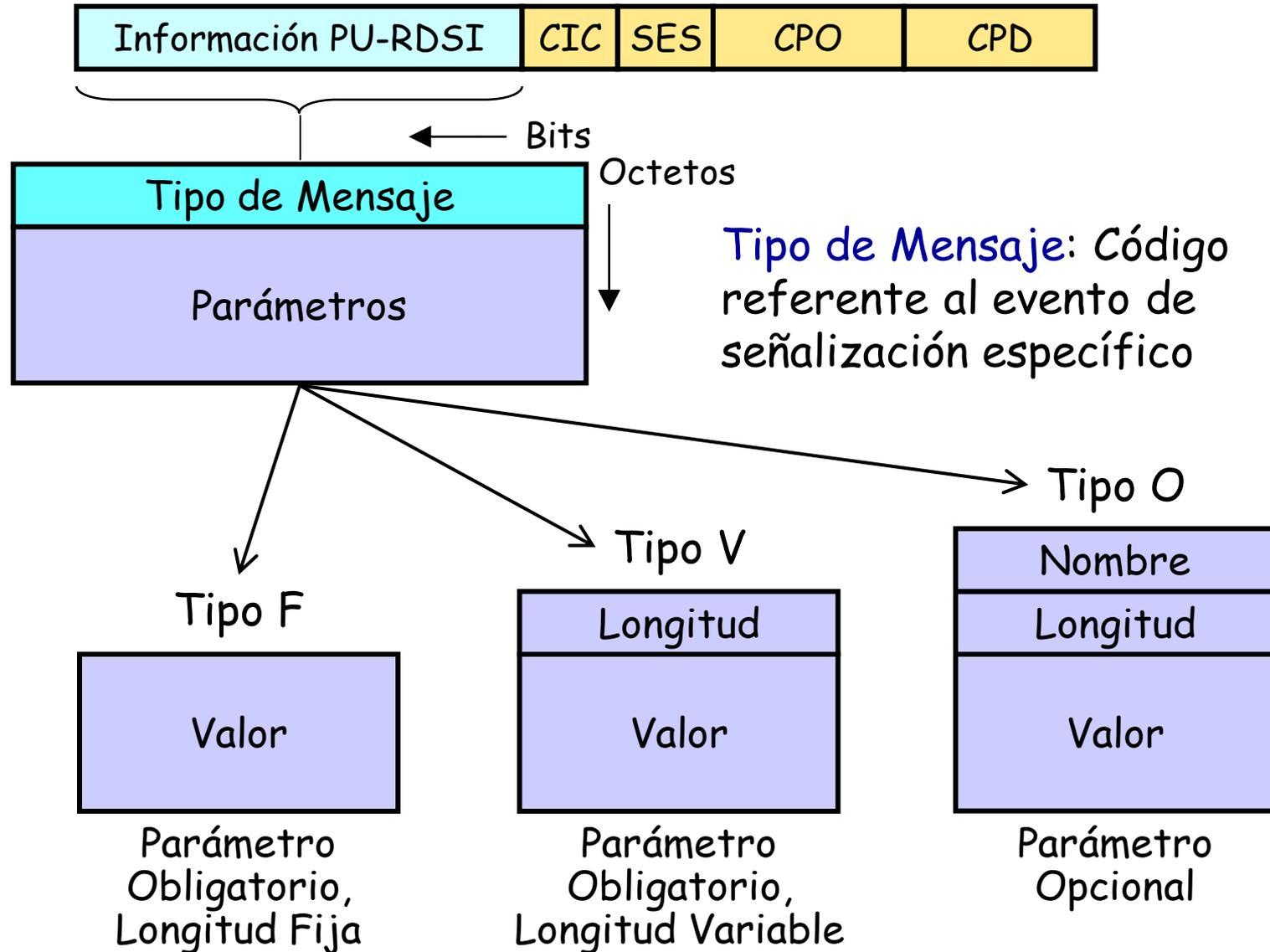


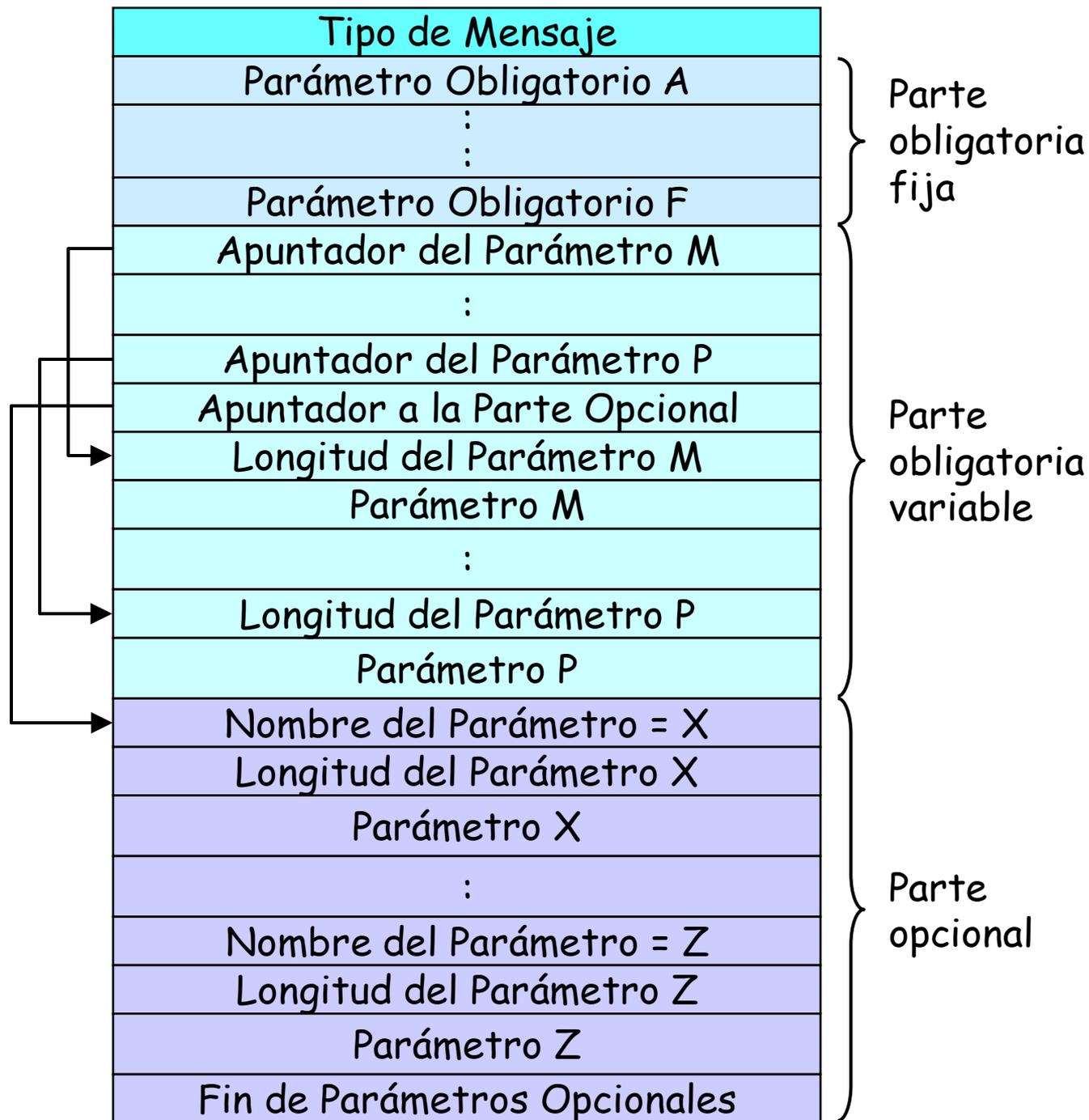
# PU-RDSI: Formato del Mensaje





# PU-RDSI: Formato del Mensaje







# PU-RDSI: Tipos de Mensaje

Tipo de Mensaje
Parámetros

Listado parcial  
de mensajes

Tipo de Mensaje	Acrónimo	Nombre
0000 0001	MID	Mensaje Inicial de Dirección
0000 0010	MSD	Mensaje Subsiguiente de Dirección
0000 0011	MPI	Mensaje de Petición de Información
0000 0110	MDC	Mensaje de Dirección Completa
0000 0111	CNX	Conexión
0000 1000	INT	Intervención
0000 1001	RST	Respuesta
0000 1100	LIB	Liberación
0000 1101	SUS	Suspensión
0000 1110	REA	Reanudación
0001 0000	LIC	Liberación Completa
0001 0001	PPC	Petición de Prueba de Continuidad
0001 0010	RCI	Reiniciación de Circuito
0001 0011	BLO	Bloqueo
0010 1101	IUU	Información de Usuario a Usuario



# MID: Mensaje Inicial de Dirección

Primer mensaje para establecimiento de la llamada  
Incluye número de B e información para servicios  
suplementarios

4 parámetros tipo F, 1 tipo V y 56 tipo O

## Parámetros tipo F:

- Indicadores de la naturaleza de la conexión (1 octeto)
- Indicadores de llamada hacia delante (2 octetos)
- Categoría de la parte llamante (A) (1 octeto)
- Requisitos del medio de transmisión (1 octeto)

## Parámetro tipo V:

- Número de la parte llamada (B)

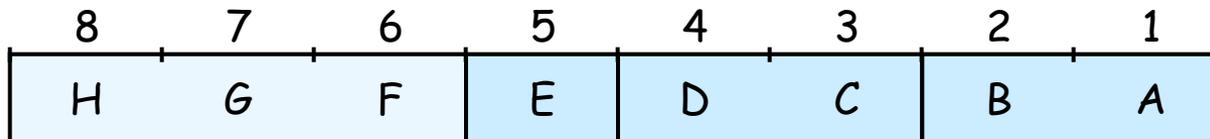
## Parámetros tipo O:

- Número de la parte llamante (A)
- Número llamado inicialmente
- ...



# Indicadores de la naturaleza de la conexión

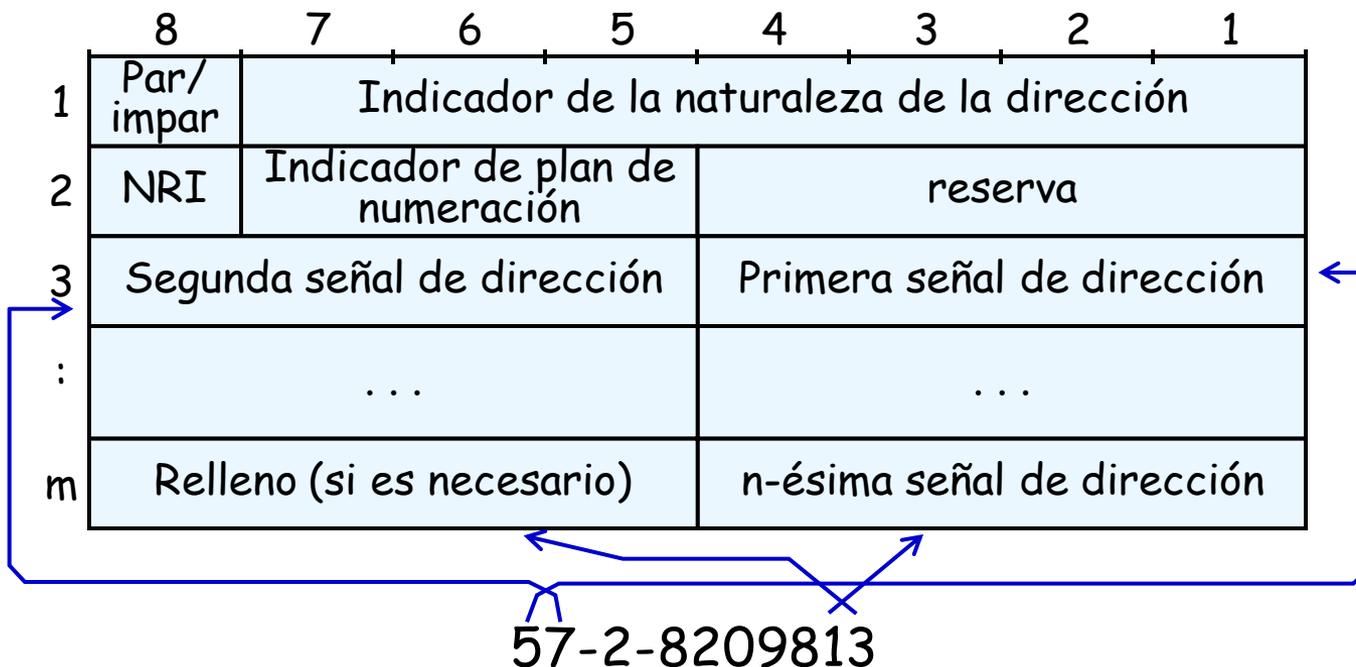
Bits F-H:  
Reserva



Bits	Significado
<b>BA</b>	<b>Indicador de satélite</b>
00	la conexión no comprende circuitos por satélite
01	la conexión comprende un circuito por satélite
10	la conexión comprende dos circuitos por satélite
11	reserva
<b>DC</b>	<b>Indicador de prueba de continuidad</b>
00	no se necesita la prueba de continuidad
01	se necesita la prueba de continuidad en este circuito
10	prueba de continuidad efectuada en un circuito precedente
11	reserva
<b>E</b>	<b>Indicador de dispositivo de protección contra el eco</b>
0	no incluido dispositivo de protección contra el eco de salida
1	incluido dispositivo de protección contra el eco de salida



# Número de la parte llamada



**Indicador de la naturaleza de la dirección:** No. de abonado (nacional), No. internacional, No. de encaminamiento\*, etc.

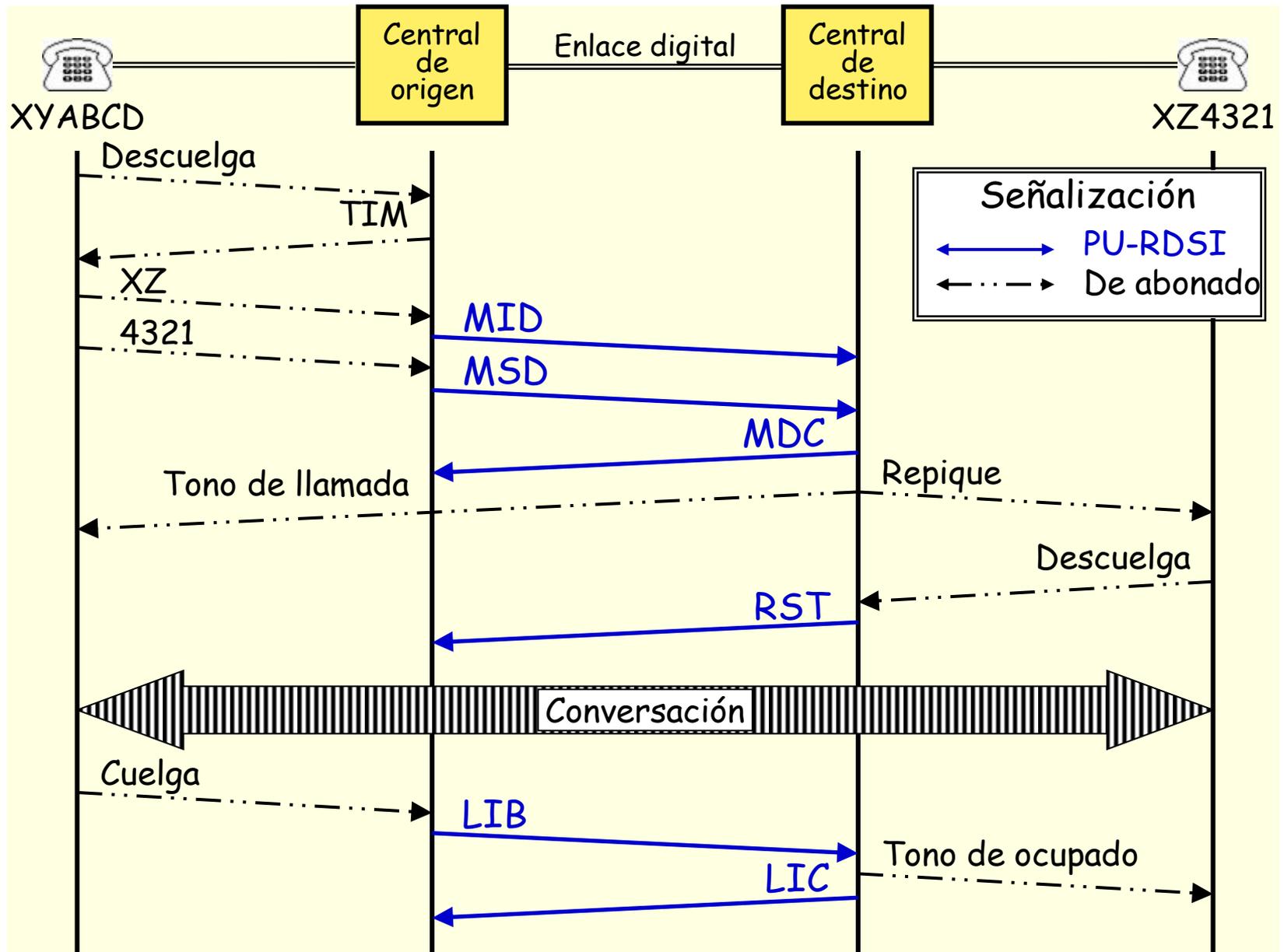
**NRI (Número de Red Interno):** permitido/no permitido

**Indicador de plan de numeración:** telefonía, datos, télex, etc.

**Señales de dirección (dígitos):** se envía primero la más significativa

\*e.g. No. RDSI donde se encuentra un teléfono móvil (MSRN)

# Llamada básica usando PU-RDSI





# Llamada básica usando PU-RDSI

**Esquema de señalización por bloque (*en-bloc*):**

se esperan todos los dígitos antes de enviar MID

**Esquema de señalización por superposición (*overlap*):**

se empieza el envío cuando hay suficientes dígitos para identificar la siguiente central (en desuso)

**MID:** ocupa el canal de voz y envía No. de B (total o parcial) y No. y categoría de A

**MSD:** envía siguientes dígitos del No. de B

**MDC:** la central de destino tiene No. de B completo.

Central de destino conecta repique y tono de llamada

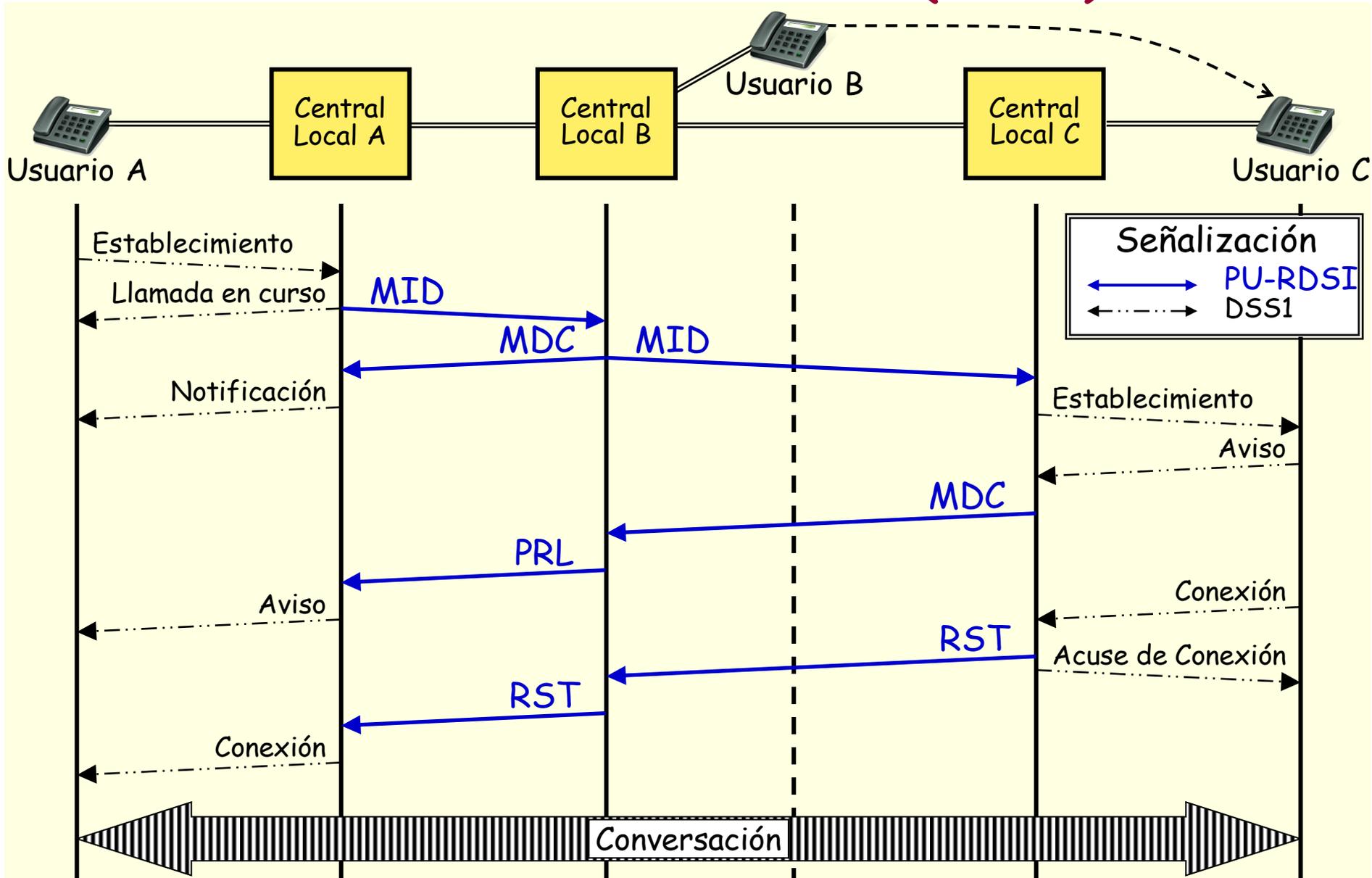
Central de origen conecta vías en el conmutador

**RST:** abonado B respondió y las vías están establecidas

**LIB:** abonado A colgó y se liberó el canal de voz

**LIBC:** canal de voz disponible para nuevas llamadas

# Procedimiento de Reenvío de Llamada Incondicional (RLLI)





# Señalización Usuario-Usuario (SUU)

Es un servicio suplementario de RDSI

Los usuarios intercambian información **por el canal de señalización**, en asocio con una llamada

Tres tipos de servicio:

- **Servicio 1 (SUU1)**: Intercambio durante el establecimiento y liberación de la llamada. Usa mensajes de control (MID, MDC, LIB, etc.)
- **Servicio 2 (SUU2)**: Intercambio durante el establecimiento (entre aviso de señal de llamada y respuesta). Usa mensajes de Información Usuario a Usuario (IUU)
- **Servicio 3 (SUU3)**: Intercambio durante la fase activa (comunicación establecida). Usa IUU.

# Señalización Usuario-Usuario (SUU)

## 5.12.1 Mensajes de texto UUS1

Usted puede enviar o recibir mensajes desde un teléfono RDSI a otro sin tener que llamar al destinatario. La longitud de un UUS está limitada a 31 caracteres.

## 5.12.6 Enviar mensajes de texto automáticamente (sólo UUS1)

Durante una llamada puede enviar automáticamente un mensaje de texto UUS al llamador. Para ello se utiliza siempre el texto 1 de la lista de los mensajes de texto fijos.

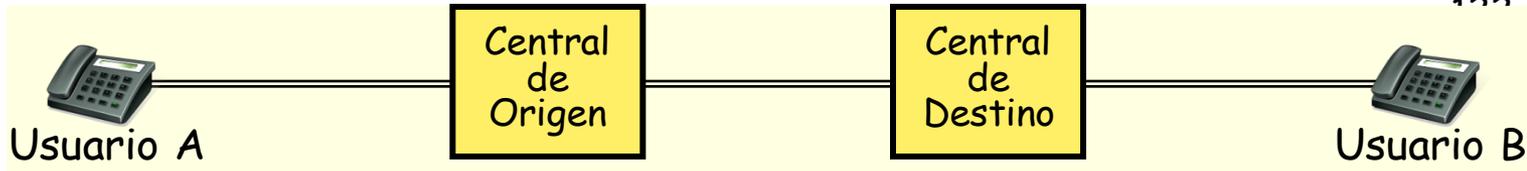


Enviar mail

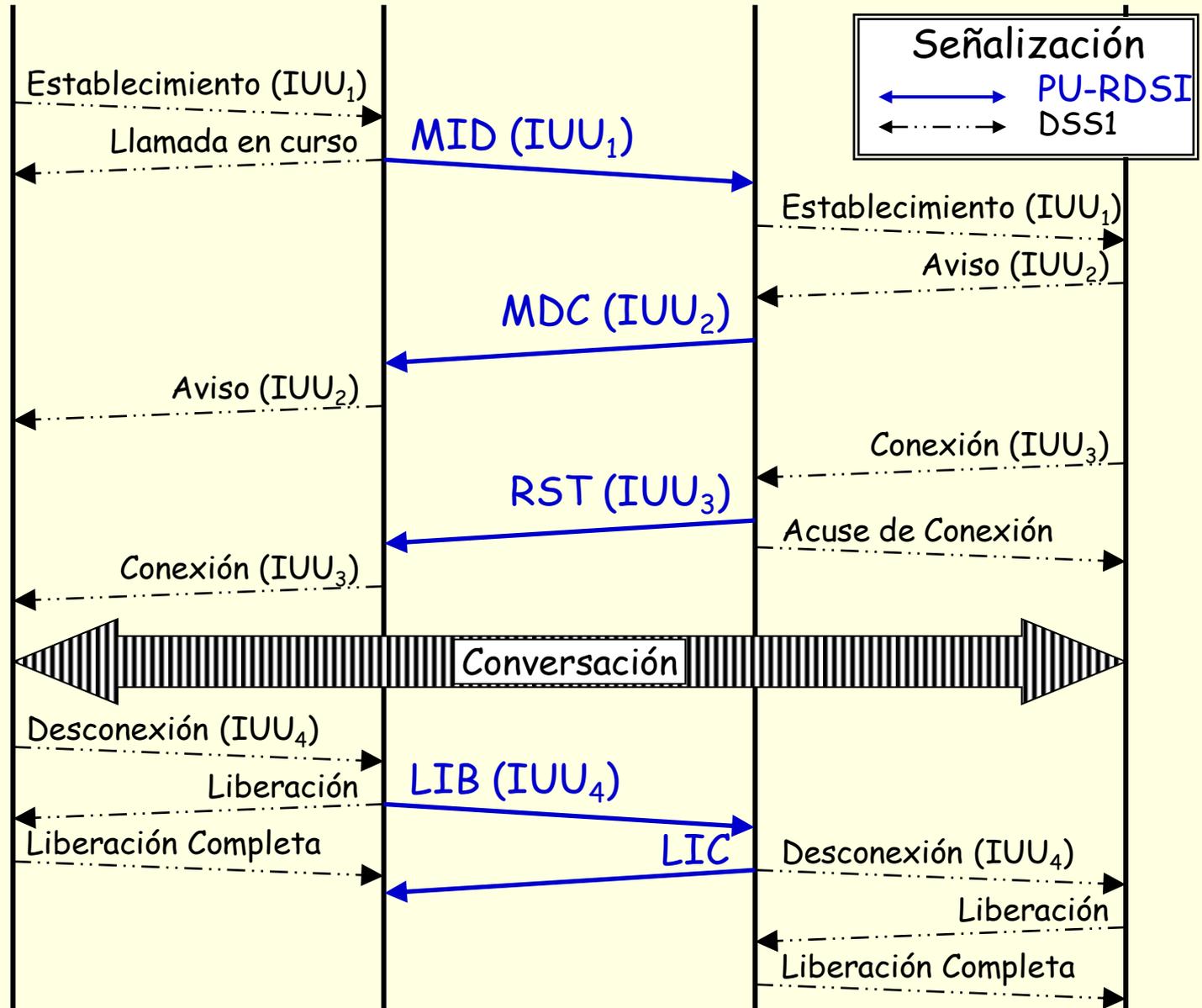
UUS>conferencia 9.30  
hasta 11.00 Juan\_

\* UUS 01/03 ↓

MSN-1  
2200.....  
Llego aprox. 30 minutos  
mas tarde.



Procedimiento del Servicio 1 de Señalización Usuario a Usuario (SUU1) (Servicio implícito)



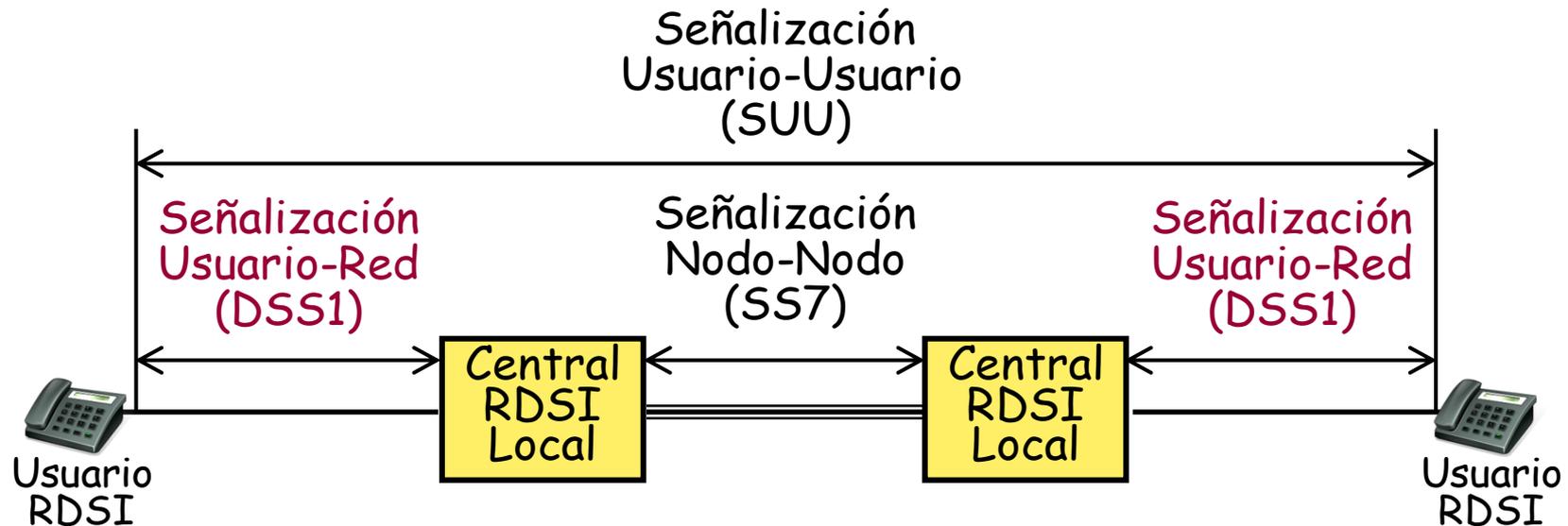
# Temario

- Introducción
- Señalización Analógica
- Señalización R2 Digital
- Sistema de Señalización No. 7 (SS7)
- Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)



# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

## Tipos de señalización

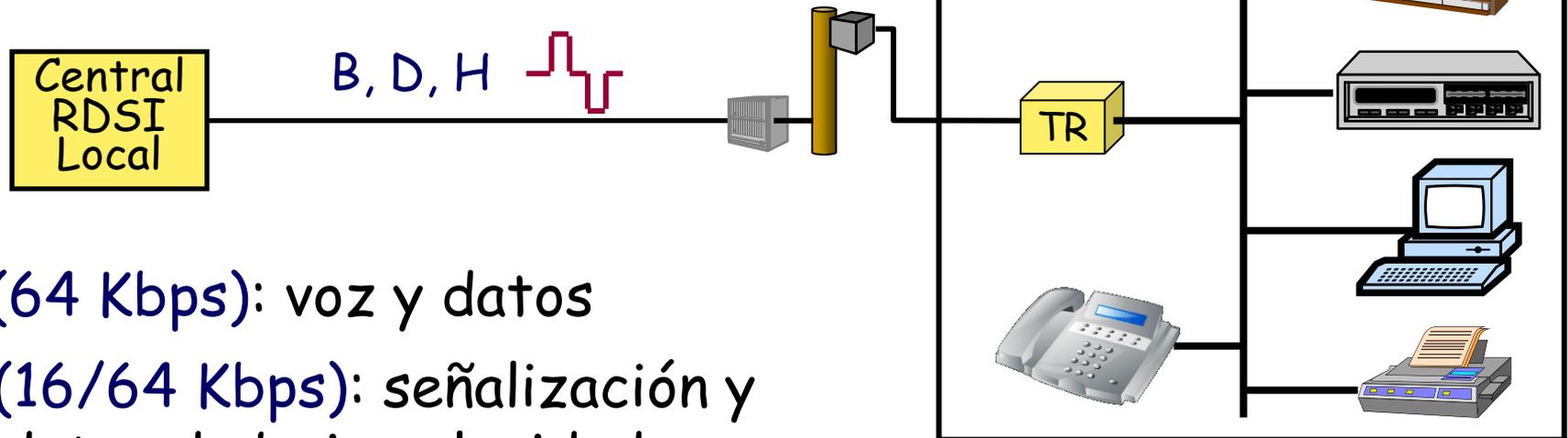


La señalización usuario-red es soportada por el Sistema de Señalización Digital de Abonado No. 1 (DSS1)

Servicios de conmutación de circuitos: voz y datos

# Red Digital de Servicios Integrados (RDSI)

Acceso digital con tres tipos de canales:



**B** (64 Kbps): voz y datos

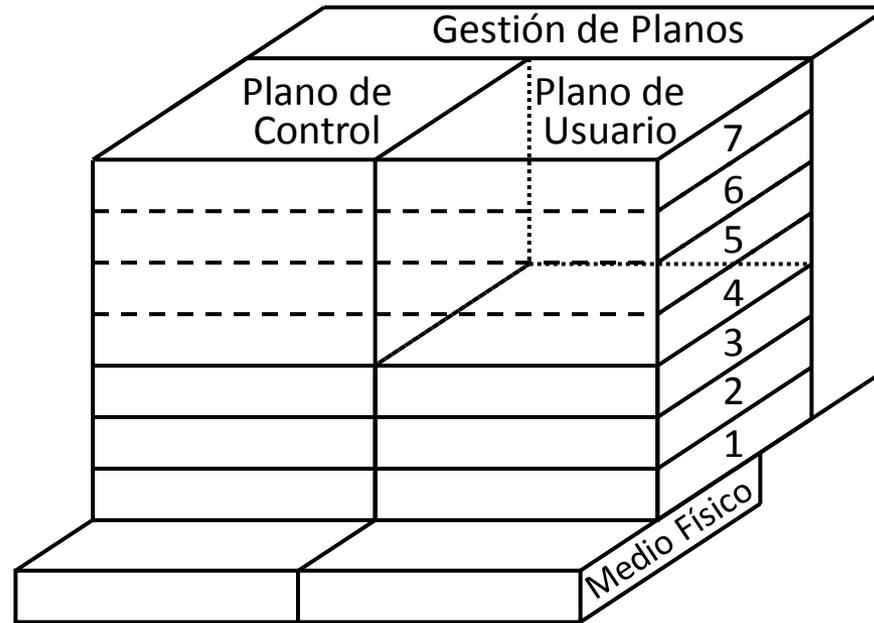
**D** (16/64 Kbps): señalización y datos de baja velocidad

**H** (384/1.536/1.920 Kbps): video, sonido alta calidad, datos alta velocidad, etc.

TR: Terminación de Red



# Modelo de Referencia de Protocolo de RDSI



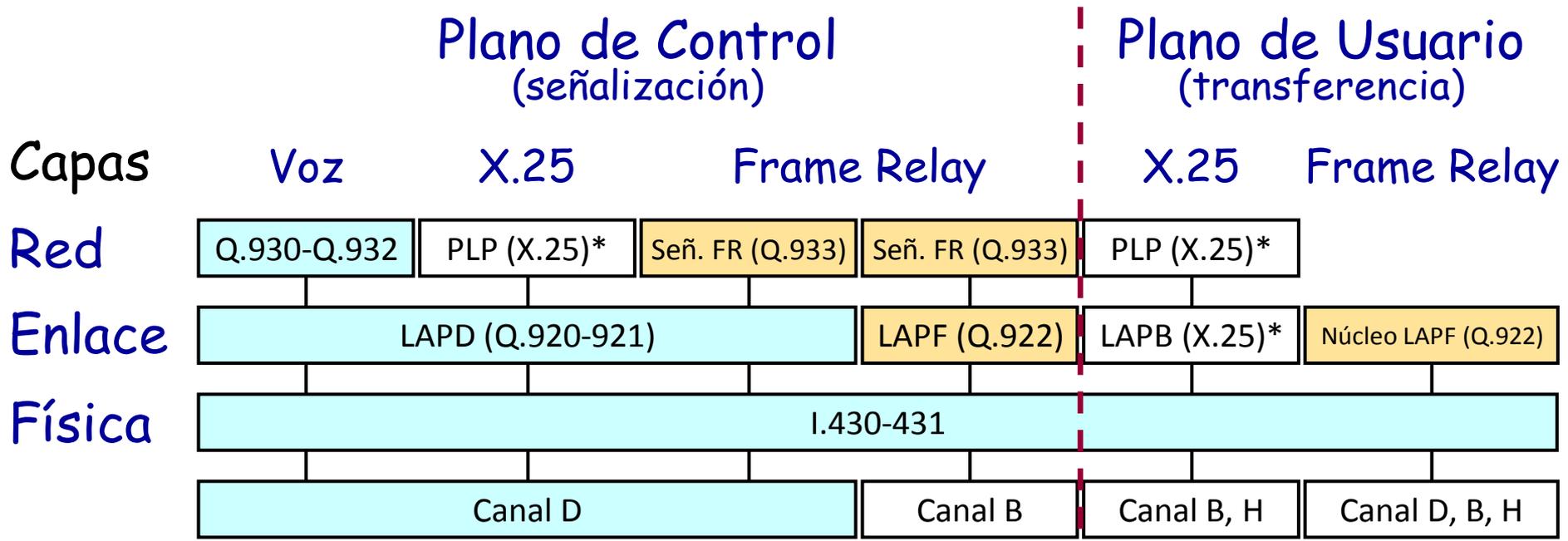
Determina la estructura de los protocolos de RDSI

Diferencia los protocolos de señalización de los de transferencia de información

**Plano de Control:** Protocolos de señalización (establecimiento, supervisión y terminación de conexiones) usuario-red

**Plano de Usuario:** Protocolos de transferencia de información entre usuarios

# Protocolos en la interfaz usuario-red RDSI



PLP: Packet Layer Protocol (X.25)

Señ. FR: Señalización de Frame Relay

LAPD: Link Access Procedure on the D-channel

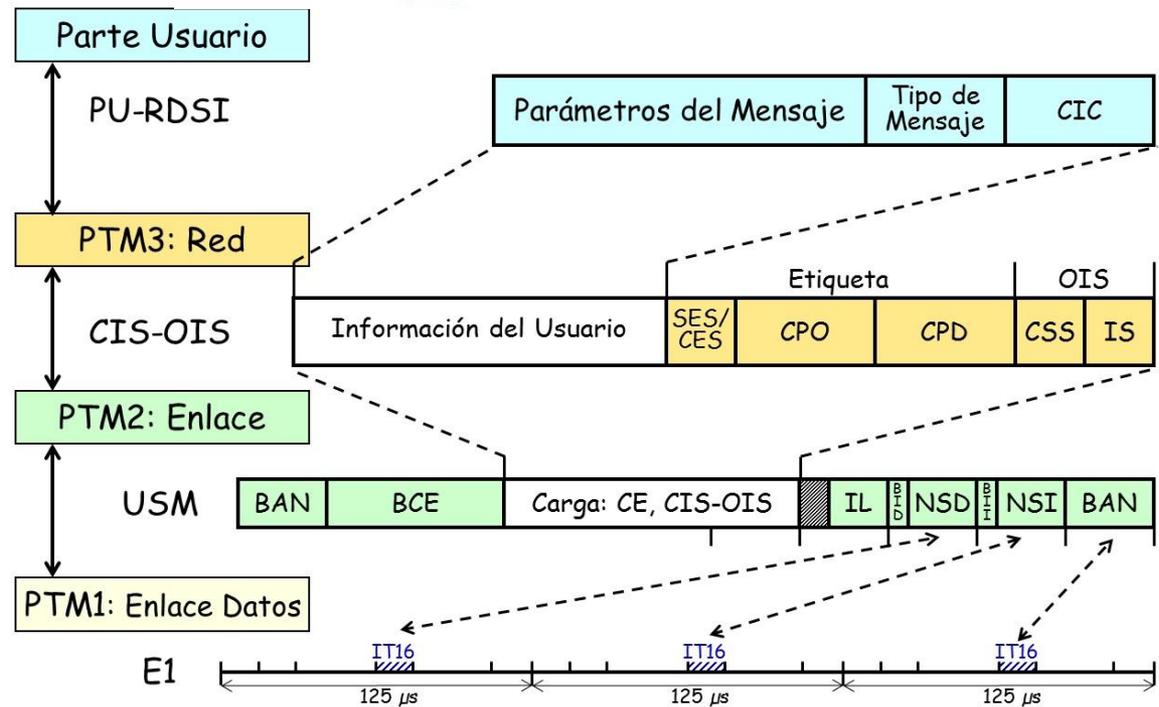
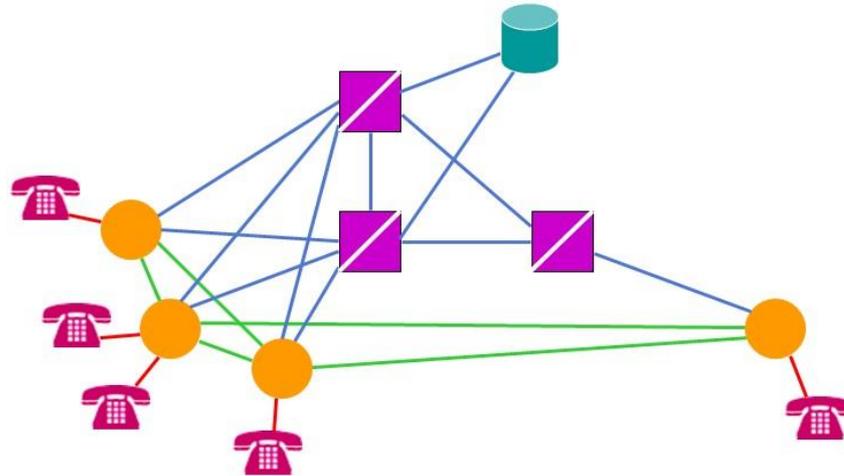
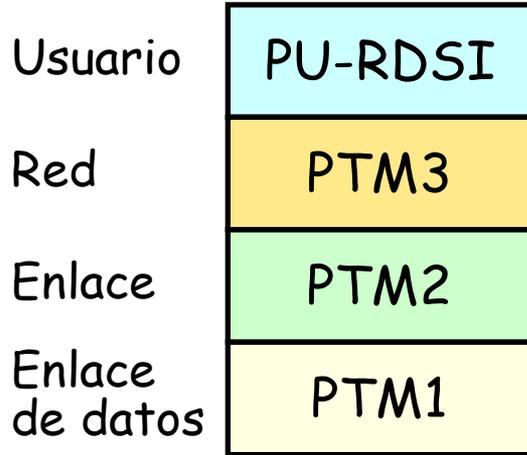
LAPB: Link Access Procedure, Balanced (X.25)

LAPF: Link Access Procedures to Frame Mode Bearer Services (Frame Relay)

\* No DSS1: no son aplicables los conceptos planos de control y usuario

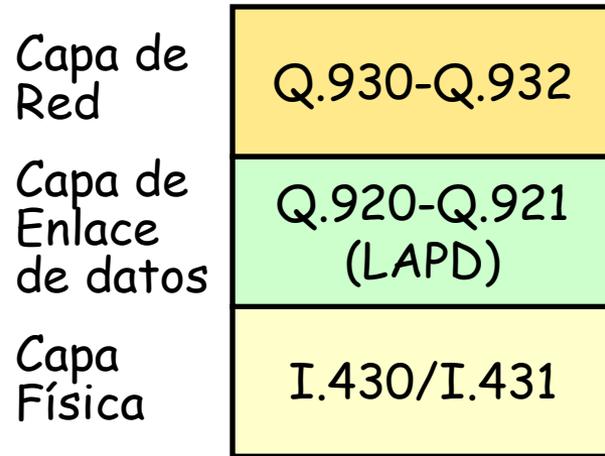


# Pila de Protocolos SS7





# Pila de Protocolos DSS1



## Capa Física: I.430-I.431

- Define los canales RDSI:
  - D (16/64 Kbps)
  - B (64 Kbps)
  - H (384/1.536/1.920 Kbps)

## Capa de Enlace de Datos: Q.920-Q.921 (I.440 e I.441)

- Llamado LAPD (Procedimientos de acceso al enlace por el canal D)
- Transferencia fiable de tramas usuario-red
- Basada en el protocolo HDLC (igual que PTM2 de SS7)

## Capa de Red: Q.930-Q.932 (I.450 - I.452)

- Define los mensajes de señalización (establecimiento, liberación y estado de la conexión) para la llamada básica y los servicios suplementarios



# DSS1 - Capa 1: Física

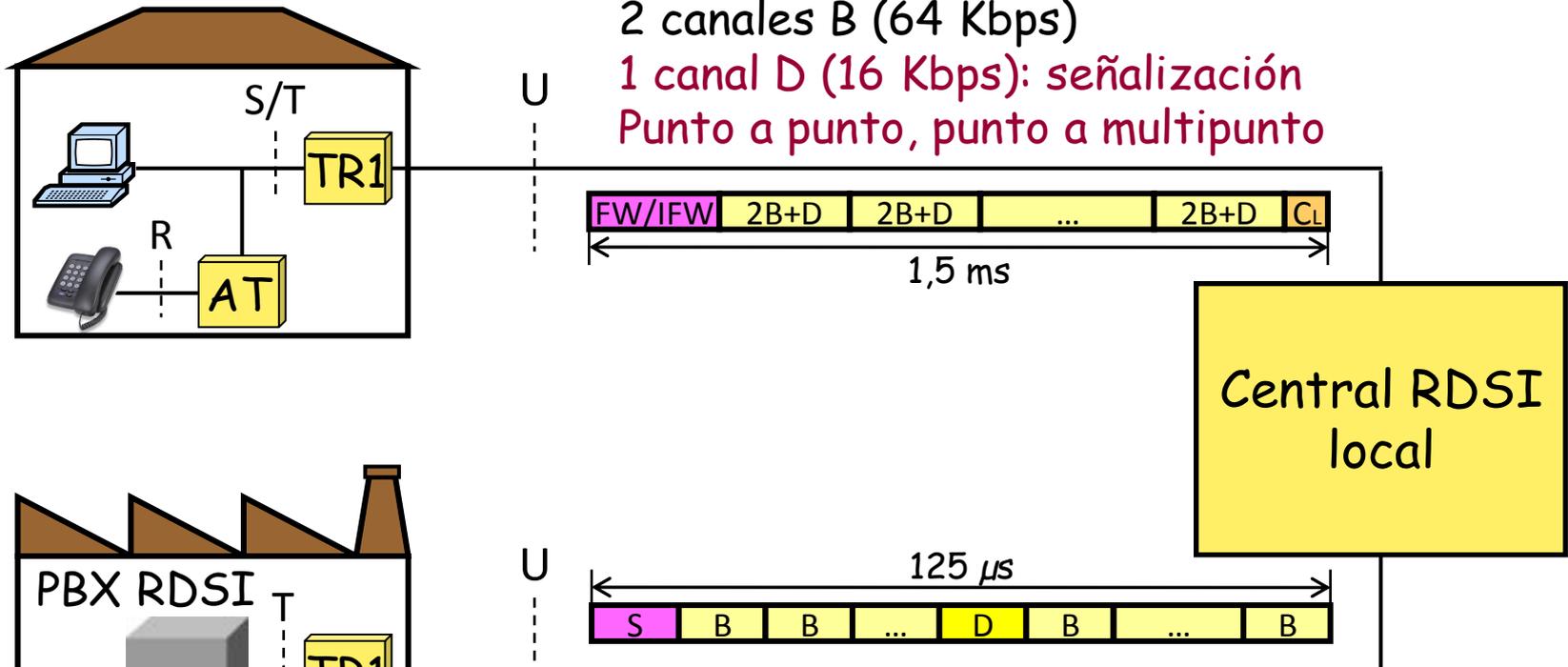
## Recomendaciones I.430-I.431

### Acceso Básico: 2B+D (línea de abonado)

2 canales B (64 Kbps)

1 canal D (16 Kbps): señalización

Punto a punto, punto a multipunto



### Acceso Primario: 30B+D (E1)

30 canales B (64 Kbps)

1 canal D (64 Kbps): señalización

Punto a punto



# DSS1 - Capa 2: LAPD

## Recomendaciones Q.920-Q.921

### Procedimientos de acceso al enlace por el canal D

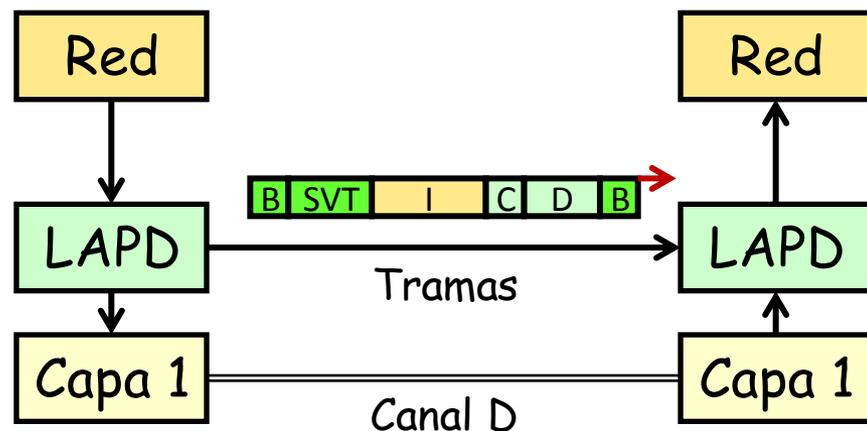
- Transferencia de información entre entidades de capa 3 a través de la interfaz usuario-red de la RDSI, utilizando el canal D
- Funciones:
  - **Provisión de una o varias conexiones por el canal D.**
  - Delimitación (banderas), alineación y transparencia (inserción/extracción de ceros) de tramas.
  - Control de secuencia de las tramas.
  - Detección de errores en una conexión de enlace de datos.
  - Recuperación después de la detección de errores.
  - Notificación a la entidad de gestión, de los errores que no puedan corregirse.
  - **Control de flujo.**

# DSS1 - Capa 2: LAPD

## Modos de transferencia de información

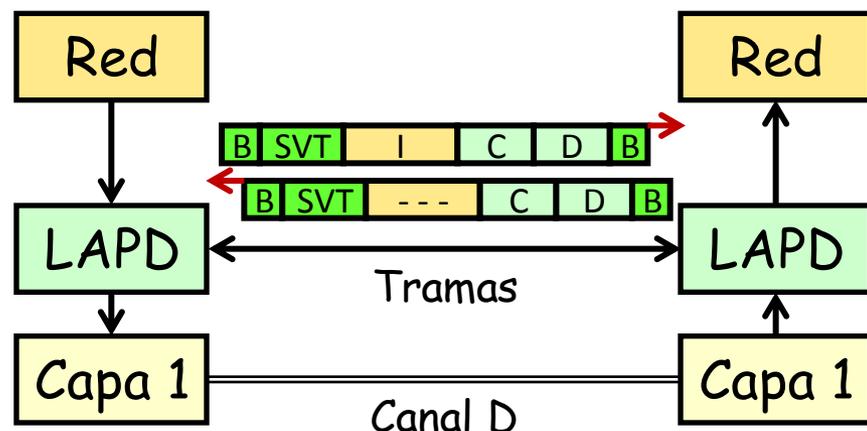
### Sin acuse de recibo

- Uso de tramas no numeradas UI: *Unnumbered Information*
- No confirmación, recuperación, control de flujo
- Punto a punto y difusión



### Con acuse de recibo

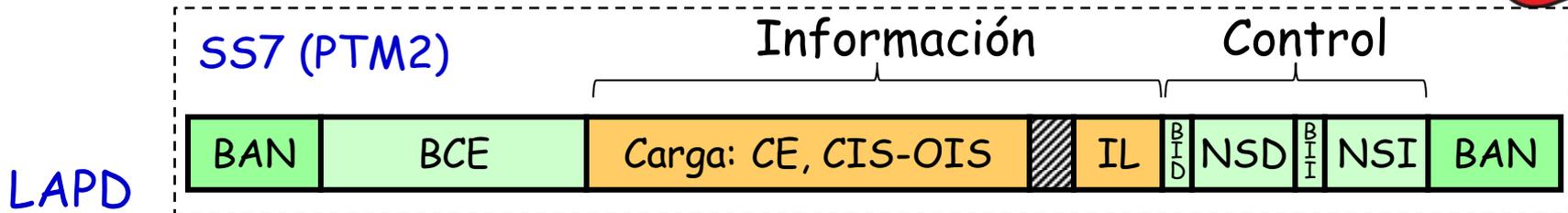
- Uso de tramas numeradas I: *Information*
- Confirmación, recuperación, control de flujo
- Sólo punto a punto



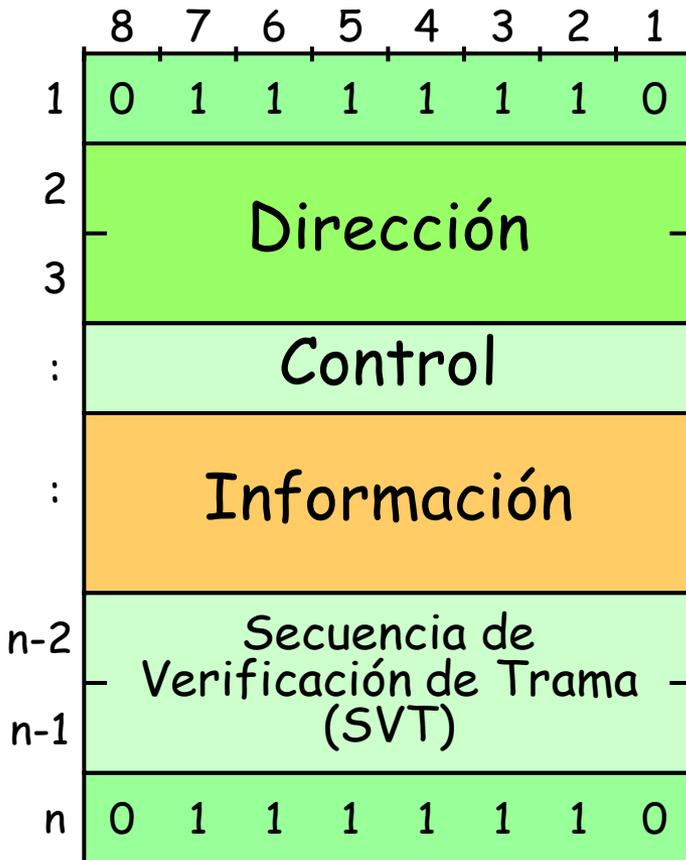
# Formato de las tramas



nto de  
tica



LAPD



Bandera

(2 octetos)

(1 ó 2 octetos)

(m octetos)  
Opcional

(2 octetos)

Bandera

**Bandera:**

- Ídem nivel 2 SS7 (PTM2)

**Dirección:**

- Entidad recept. de la trama
- Trama= comando/respuesta

**Control:**

- Tipo de trama
- Números de secuencia

**Información**

- De la capa 2, 3 o gestión

**Secuencia de Verificación de Trama (SVT)**

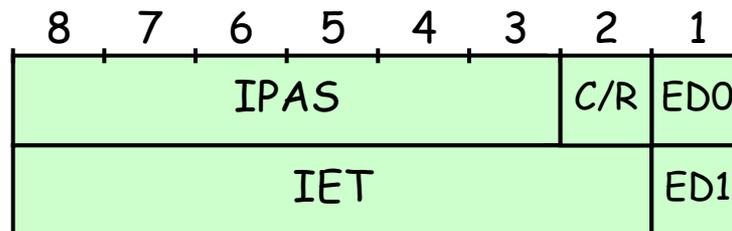
- Ídem nivel 2 SS7 (PTM2)

Formato A: Tramas sin información

Formato B: Tramas con información

# DSS1 - Capa 2: LAPD

## Campo de Dirección



### Bit de Extensión del Campo de Dirección (ED) (EA, Extended Address)

- Indica si existe un octeto adicional (ED=0) o es final (ED=1)

### Bit de Comando/Respuesta (C/R)

- Indica si la trama es Comando o Respuesta

### Identificador del Punto de Acceso al Servicio (IPAS) (SAPI, Service Access Point Identifier)

- Identifica entidad de capa 3 o de gestión destinataria

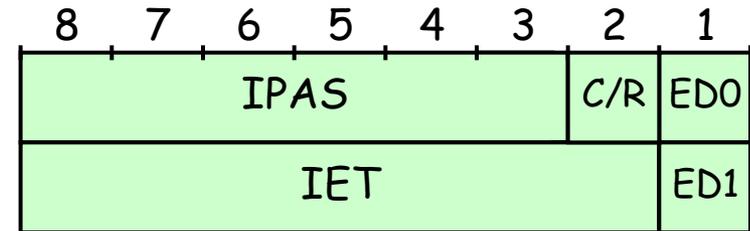
### Identificador del Punto Extremo Terminal (IET) (TEI, Terminal Endpoint Identifier)

- Identifica el Equipo Terminal (ET) del usuario

# DSS1 - Capa 2: LAPD

## Campo de Dirección

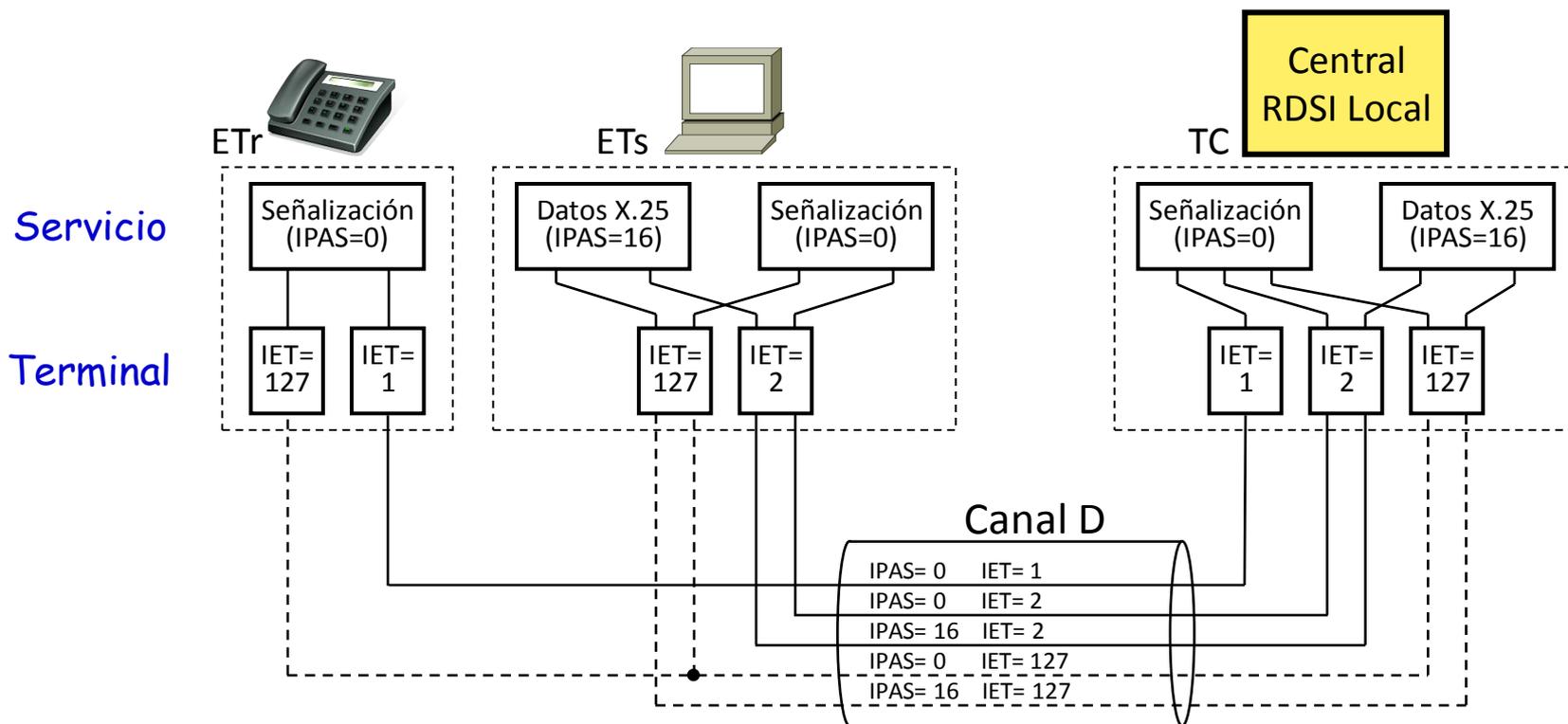
IPAS	Entidad de capa 3 o de gestión
0	Procedimientos de control de la llamada
1-11	Reservados para normalización futura
12	Comunicación de teleacción
13-15	Reservados para normalización futura
16	Comunicación de paquetes conforme a los procedimientos de nivel 3 de X.25
17-31	Reservados para normalización futura
32-62	No están disponibles para LAPD
63	Procedimientos de gestión de la capa 2



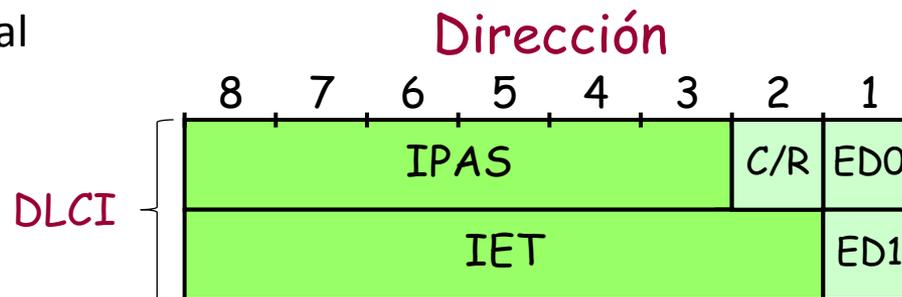
IET	Tipo de asignación
0-63	ET con IET asignado por el usuario
64-126	ET con IET asignado por la red
127	IET de grupo

IET identifica el Terminal (ET) - IPAS identifica el servicio  
 IET+IPAS = **Identificador de Conexión de Enlace de Datos (ICED) (DLCI)**

# Multiplicidad de enlaces de datos en el canal D



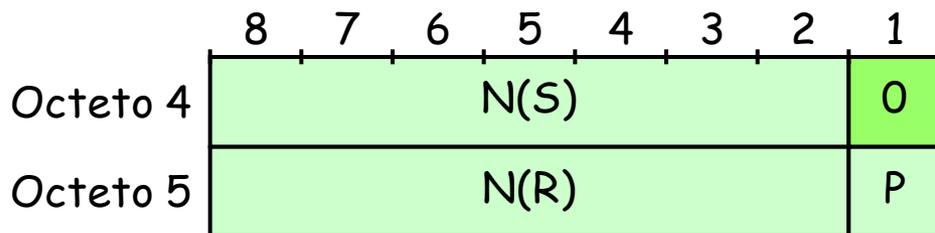
ET: Equipo Terminal  
 TC: Terminación de Central



# DSS1 - Capa 2: LAPD

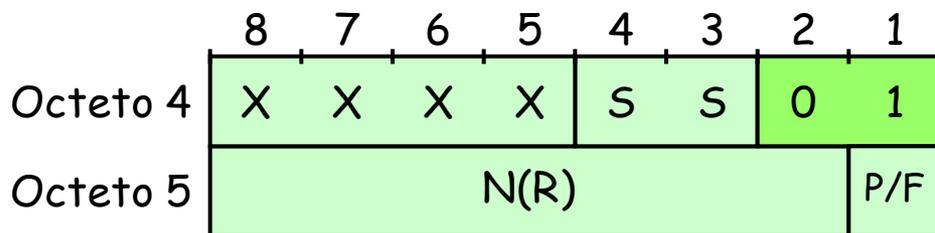
## Campo de Control

### a) Transferencia de información (I)



- Tipo de trama: I, S, U
- Números de secuencia

### b) Supervisión (S)



N(S) = Número secuencial en emisión del transmisor.

N(R) = Número secuencial en recepción del transmisor.

S = Bit de la función de supervisión.

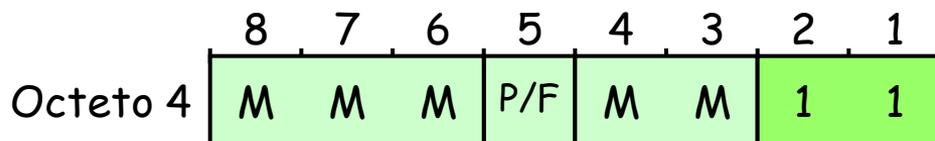
M = Bit de la función modificadora.

P/F = Bit de petición en las tramas de comando.

Bit final en las tramas de respuesta.

X = Reservado y puesto a 0.

### c) No numerado (U)



# DSS1 - Tipos de trama LAPD

Formato	Comandos	Respuestas	Codificación							Octeto	
			8	7	6	5	4	3	2		1
Transf. de información	I		N(S)							0	4
			N(R)							P	5
Supervisión	RR	RR	0	0	0	0	0	0	0	1	4
			N(R)							P/F	5
	RNR	RNR	0	0	0	0	0	1	0	1	4
			N(R)							P/F	5
	REJ	REJ	0	0	0	0	1	0	0	1	4
			N(R)							P/F	5

**I**, Information: Información

**RR**, Receive Ready: Preparado para recibir

**RNR**, Receive Not Ready: No preparado para recibir

**REJ**, Reject: Rechazo

# DSS1 - Tipos de trama LAPD

Formato	Comandos	Respuestas	Codificación								Octeto	
			8	7	6	5	4	3	2	1		
No numerado	SABME		0	1	1	P	1	1	1	1	4	
		DM	0	0	0	F	1	1	1	1	4	
	UI		0	0	0	P	0	0	1	1	4	
	DISC		0	1	0	P	0	0	1	1	4	
		UA		0	1	1	F	0	0	1	1	4
		FRMR		1	0	0	F	0	1	1	1	4
	XID	XID		1	0	1	P/F	1	1	1	1	4

**SABME**, Set Asynchronous Balanced Mode Extended:

Establecimiento del Modo Balanceado Asíncrono Extendido

**DM**, Disconnected Mode: Modo desconectado

**UI**, Unnumbered Information: Información no numerada

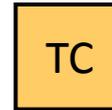
**DISC**, Disconnect: Desconexión

**UA**, Unnumbered Acknowledgement: Acuse de recibo no numerado

**FRMR**, Frame Reject: Rechazo de trama

**XID**, Exchange Identification: Intercambio de identificación

Equipo Terminal

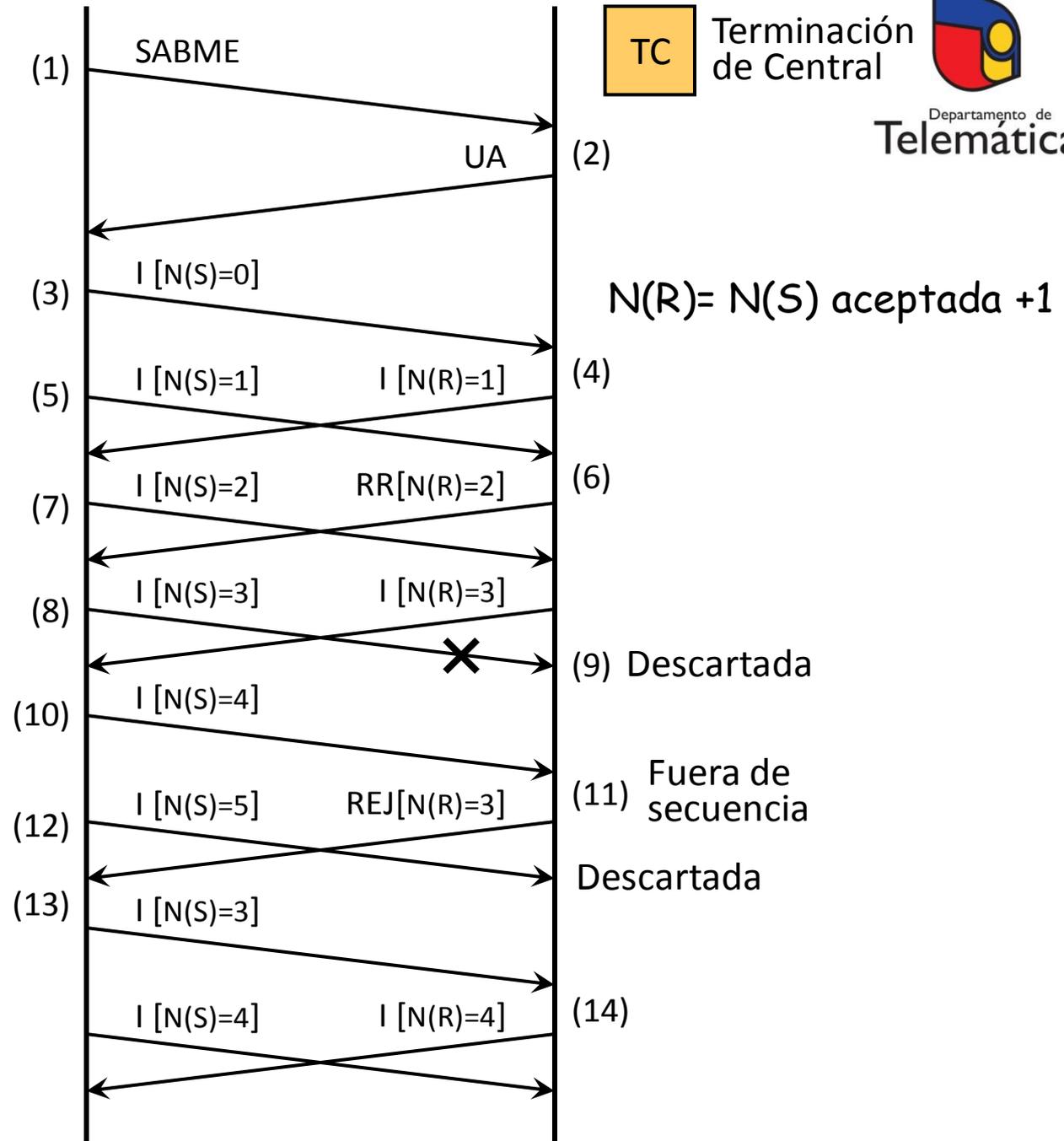


Terminación de Central



Departamento de Telemática

LAPD:  
Intercambio de mensajes para establecimiento y operación del modo multitrama

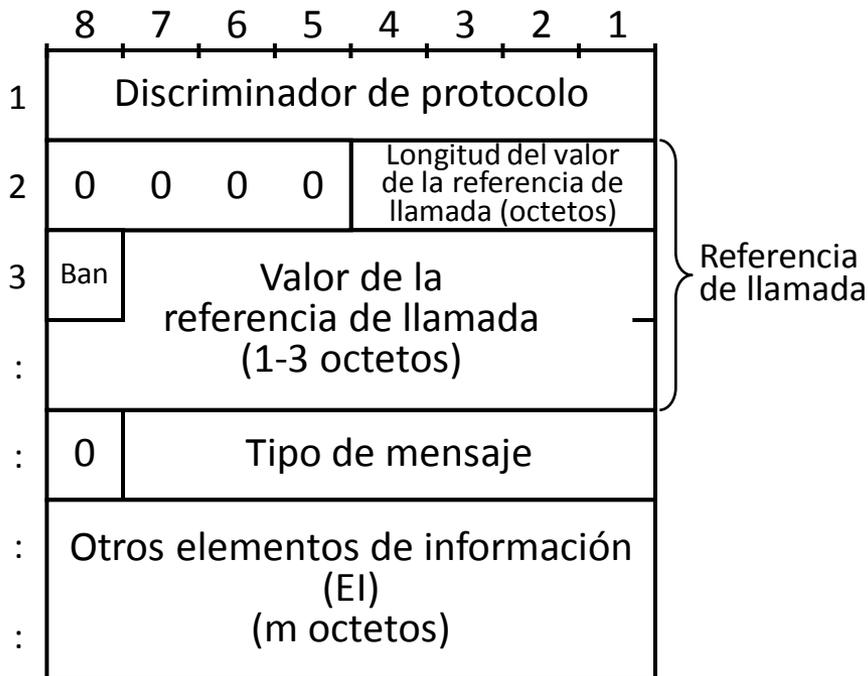


# DSS1 - Capa 3: Red

- Procedimientos para el establecimiento, mantenimiento y terminación de conexiones de red en la interfaz usuario-red de la RDSI
- Q.930 (I.450); Aspectos generales
- Q.931 (I.451): Control de la llamada básica
- Q.932 (I.452): Procedimientos genéricos de control para servicios suplementarios
- Descripción detallada de servicios suplementarios: Serie Q.950
- El término "Red" no corresponde a la capa 3 del modelo OSI ni del modelo RDSI:  
no hay encaminamiento ni gestión de la red

# DSS1 - Capa 3: Red

## Formato general de los mensajes



### Discriminador de protocolo:

- DSS1, DSS2, X.25, Usuario, etc.

### Referencia de llamada:

- Identifica la llamada a la que se refiere el mensaje

### Tipo de mensaje:

- Tabla siguiente

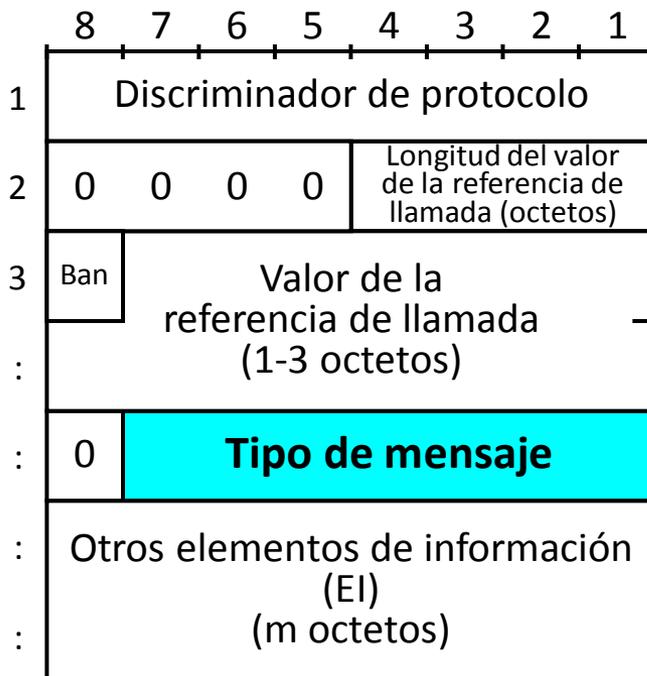
### Otros Elementos de Información:

- Información adicional del mensaje



# DSS1 - Capa 3: Tipos de Mensaje

## Listado parcial de mensajes

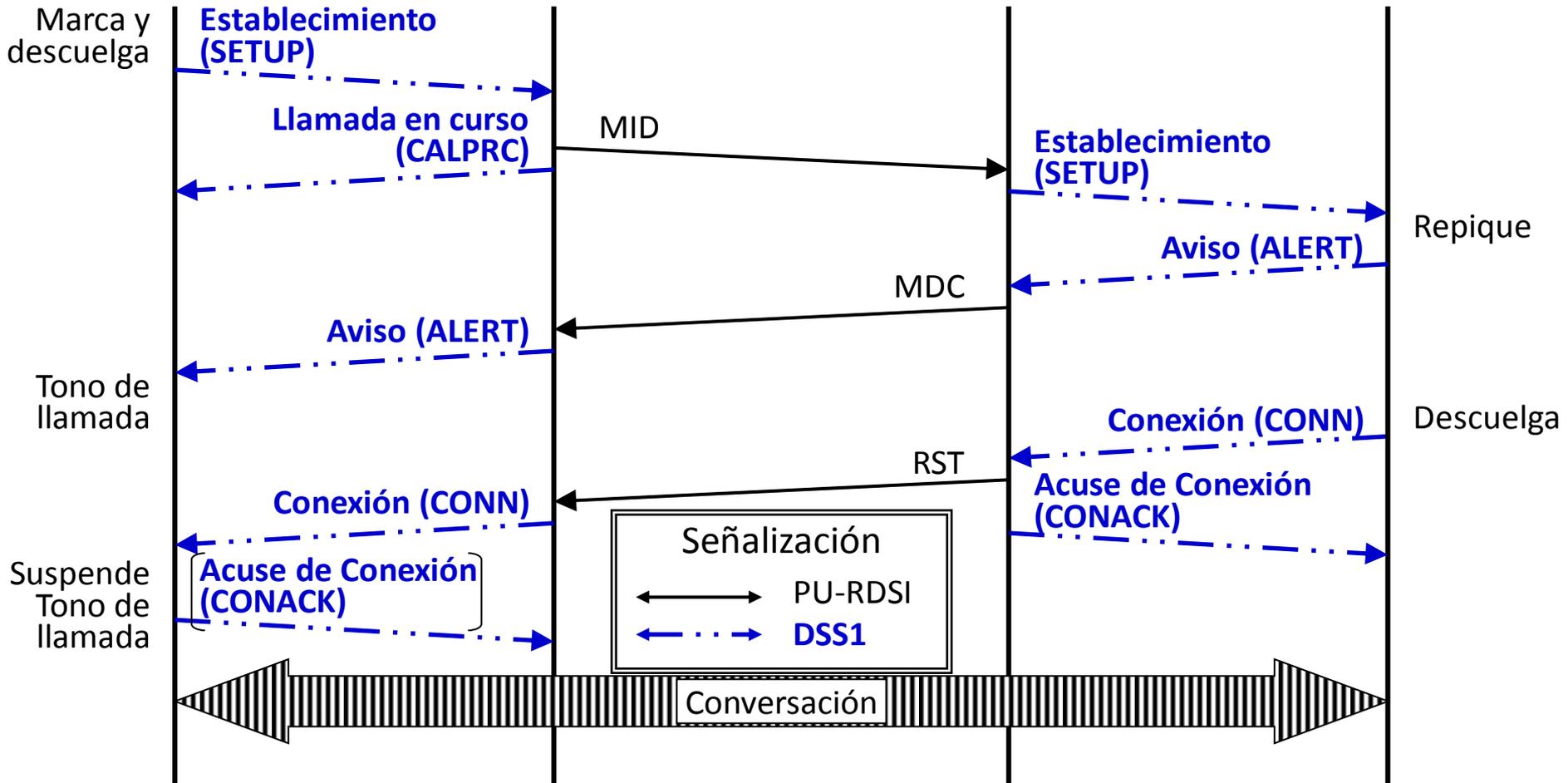
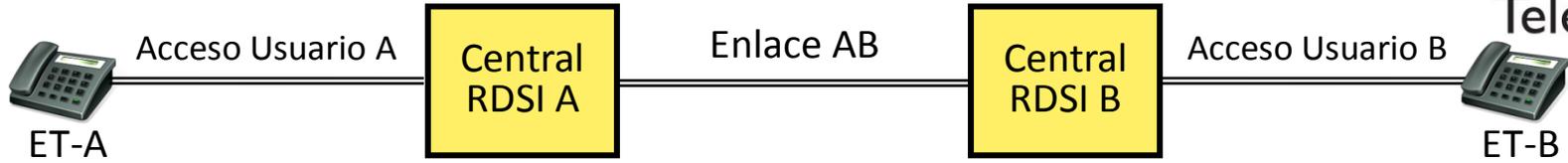


Tipo de Mensaje	Acrónimo	Nombre
00 00001	ALERT	Aviso
00 00111	CONN	Conexión
00 01111	CONACK	Acuse de Conexión
00 00101	SETUP	Establecimiento
00 01101	SETACK	Acuse de Establecimiento
00 00010	CALPRC	Llamada en curso
01 00000	USER INFO	Información del Usuario
01 00101	SUSP	Suspensión
01 00110	RES	Reanudación
10 00101	DISC	Desconexión
10 01101	REL	Liberación
10 11010	RELCOM	Liberación Completa
10 00110	REST	Rearranque
10 01110	RESTACK	Acuse de Rearranque
11 11001	CONCON	Control de Congestión

# Llamada normal entre usuarios RDSI



Departamento de Telemática



# Bibliografía

- A. Rendón (2010). "Señalización en Redes Telefónicas". En: "Sistemas de Conmutación: Fundamentos y Tecnologías", Cap. 5, Universidad del Cauca, Popayán, Colombia.
- J. Bellamy (2000). "Digital Telephony". 3rd edition. John Wiley, New York, USA.
- J.G. van Bosse (2007). "Signaling in Telecommunication Networks", Second Edition. Wiley, New York., USA.
- L. Dryburgh and J. Hewett (2004). "Signaling System No. 7 (SS7/C7): Protocol, Architecture, and Services". Cisco Press, Indianapolis, USA.
- R.L. Freeman (2005). "Fundamentals of Telecommunications", 2nd Edition. John Wiley, Hoboken, USA.
- Mincomunicaciones (1998). "Norma Nacional de Señalización por Canal Común No. 7 - SSC7". Segunda versión. Volumen I. Ministerio de Comunicaciones. Bogotá, Colombia. Disponible en:  
<http://www.mintic.gov.co/mincom/faces/index.jsp?id=5523>.
- J. Pan (s.f.). "E&M Signaling". White paper. Loop Telecommunication International. Disponible en: [http://www.looptelecom.com/WebSystem/FileSystem/white\\_paper/13EM.pdf](http://www.looptelecom.com/WebSystem/FileSystem/white_paper/13EM.pdf)
- W.D. Reeve (1992). "Subscriber Loop Signaling and Transmission Handbook—Analog", IEEE Press, New York, USA.
- UIT-T. Recomendaciones de las series I (RDSI) y Q (Conmutación y Señalización). Disponibles en: <http://www.itu.int/rec/T-REC/en>
- UNR (2003). "Señalización R2". Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina. Disponible en: <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~comunica/angosta.htm>