

T3:

nivel de enlace

# T3: Nivel de enlace

## Características

- Proporciona servicio de transferencia "fiable" entre estaciones

- Entidades de Nivel de Enlace  $\Rightarrow$  gestión del enlace

- TIPOS de enlace
  - Punto a Punto
  - Multi Punto

### Explotación del enlace:

- Nivel físico (tecnología)
  - Simplex, semiduplex y duplex
- Nivel lógico (metodología)
  - Unidireccional, bidireccional alternativo y bidireccional simultáneo

### Gestión del enlace

- $\Rightarrow$  Estación Maestra / Primaria
- $\Rightarrow$  Estación Esclava / Secundaria
- Modelos de Sondeo / Selección

- $\Rightarrow$  Modelo Distribuido
  - Estación combinada: controla enlace, emite comandos y respuestas
- $\Rightarrow$  Sencillo en enlaces punto a punto [complejo multipunto]

$\downarrow$   
Se requieren  
Mecanismos MAC

### FCX's de nivel de enlace

- Sincronización de Carácter/Byte y trama
- Identificación de estaciones
- Coordinación de la comunicación  $\hookrightarrow$  control flujo
- Detección/recuperación de errores

### Protocolos de enlace. Trama $\Rightarrow$ datagrama Fijo de nivel 2

- Trama (PDU): Unidad de datos

$\hookrightarrow$  agrupación de info. + control



- Familias de Protocolos
  - orientados a carácter
  - orientados a bit
  - Protocolos distribuidos (LAN)

### Sincronización

- $\Rightarrow$  Sincronización de Bit: recuperación bits intercambiados [Reserva a Nivel SCSI/SCSI]

- $\Rightarrow$  Sincronización de Carácter: Identificación de los caracteres de la trama

$\hookrightarrow$  Modo síncrono: detecta carácter SYN o el preámbulo

$\hookrightarrow$  Modo asíncrono: SYN es unresistor cada carácter se sigue con 1 bit de oración y 1 bit de parada

- $\Rightarrow$  Sincronización de Trama: identificación estructura de la trama

### Formato de la Trama

- Largo fijo



- Largo variable



### Transparencia

Possibilidad de transmitir cualquier combinación binaria

- Transparencia en BSC (orientado a carácter): carácter de escape DLE precede control de control



- Transparencia en HDLC (orientado a bit): Evitar el indicador en el campo de info.



después de 5 '1's  $\Rightarrow$  0

### coordinación de la comunicación

conjunto de normas q hacen posible la comunicación

- Identificación de las estaciones

- Establecimiento del enlace de datos

- Control de Flujo:

límites del ap-datos para evitar saturar al receptor

- Finalización

- Intercambio de unidades de datos

- Secuenciamiento

- Confirmaciones o rechazos

- Fragmentación y reensamblado

- Concatenación

# T3: Nivel de enlace

## Características

### Modalidades CO y CL

Servicio conectado a conexión → CO Connection oriented

- ④ Establece conexión de enlace
- ④ Transfiere datos
- ④ Libera conexión

Servicio no orientado a conexión → CL Connection Less

- ④ Transferencia de datos
- ④ NO da info → recibida
- ④ NO control Flujo.

### Gestión del enlace

#### ④ Sist. Centralizados

mediante:

- Sondeo:  $\xrightarrow{\text{SC}} \text{ desde Secundaria} \rightarrow \text{Primaria}$ 
  - ↳ sube a lista, con prueba, Circular
- Selección:  $\xrightarrow{\text{SC}} \text{ desde Primaria} \rightarrow \text{Secundaria}$

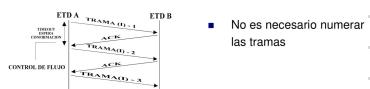
#### ④ Sist. Distribuidos

- Sist. Combinado: en enlaces punto a punto  
Estaciones se comunican, Primaria y Secundaria
- Sist. de Contienda: Estaciones compiten por el enlace
- Sist. de Reservas: Estaciones se turnan para hacer uso del enlace

### Control de Flujo

#### Parada y Espera

- Utiliza tramas de consentimiento  $\xrightarrow{\text{ACK}}$   $\xleftarrow{\text{NAK}}$
- Pueden retrasar acuerdo a las necesidades del receptor

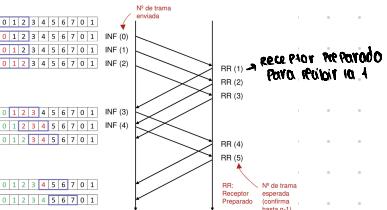


Problema: pérdida de tramas de información o confirmación  
Solución: confirmación alternadas (ACK0, ACK1)



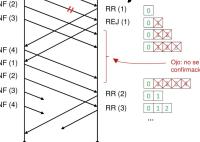
### ENVOO CONTINUO

- Emisor puede  $\xrightarrow{\text{SI}}$  varios tramas antes de ACK  $\xrightarrow{\text{PA}}$
- Es necesario numerar tramas de info. consentimiento
- Posible: intercambios bidireccionales simultáneos



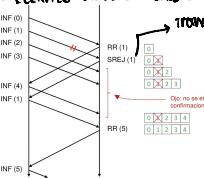
### RECHAZO SIMPLE RET

una trama llega Mal:  
reenvío trama + tramas posteriores



### RECHAZO SELECTIVO SRES

trama llega Mal: reenvío trama [no los restantes]



### Detección y Recuperación de errores

Detección: la SVT (Secuencia de Verificación de Trama)

contiene info. redundante para detectar periodicidad de integridad

• Paridad

• Redundancia cíclica

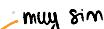
Recuperación → 2 posibilidades  $\xrightarrow{\text{corrección en el receptor}}$

Repetición de transmisión Por detección

si el canal está libre → info. llega  
SINO  $\downarrow$  → no llega  
Las estaciones  $\xrightarrow{\text{SC}}$  a lo loco y ganan la a quien llegue

## T3: Nivel de entace

## Protocolos Orientados a Carácter (TCP) . BSC

- Mas antiguos 
    - muy simples
    - limitaciones
    - poco fiables y eficientes
  - Utilización ⇒ conjunto de Caracteres e código (ASCII, EBCDIC, ...)
  - poco normalizados   • No estructurado   • Formato Trama Variable

Protocol BSC

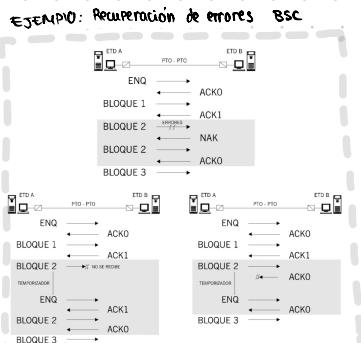
- Configuraciones punto a punto y multipunto
  - Enlace Bidireccional alternativo en ambas configuraciones
  - Delimitación de trama por procedimiento de Principio y fin
  - Gestión del enlace combinada (en punto a punto) y por Sondeo-Selección (en multipunto)
  - Control de flujo por Parada y espera
  - Control de errores por CRC (en punto a punto), o por paridad VRC / LRC (en multipunto)

Formato de Trauma:

- Control:  

  - Información con cabecera de longitud variable:  

  - Información con cabecera de longitud fija y transparencia:



## Protocolos Orientados a bit (BOP). HDLC

- Tránsitos monofuncionales con significado posicional
  - Gran eficiencia
    - menos código ↔ info.
    - tránsitos de info + validación
    - Entrada continuo
    - Bidireccional
  - Mm fiabilidad y admisible multiformes  $\hookrightarrow$  config. situaciones

## Modos de operación

- Modo Normal de Respuesta [ NRM ]:
    - config. centralizadas, punto a punto y Multi punto
    - Control enlace no equilibrado ~~xx~~
    - sondeo y selección
  - Modo Asincrono de Respuesta [ ARM ]
    - config. centralizadas punto a punto
    - Control enlace no equilibrado ~~xx~~
    - La estación ~~transmite~~ → sin ser rebatida

- #### • Modo Asincrono Balanceado [ABM]

- Estaciones combinadas
  - Config. Punto a Punto
  - Control entero, equilibrado ✓

#### → Posibilidades de rotación

- ↳ Mono óptico
  - ↳ Multi óptico
  - ↳ Difusión

base protocols  
modemos )

## HDL C : High - level Data - Link Control

- Protocolo nivel enlace  sincrono transparente
  - ↓
    - Muy flexible  admite control del enlace centralizado o distribuido
    -  soporta Nodos de operación: ATM, FDDI, MBM
  - Proporciona servicios  y xx orientados a conexión

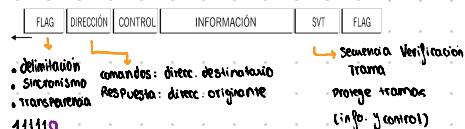
## No equilibrado



Equilibrado



## Formato de la Trama



- delimitación
- Sincronismo
- Transmisión

comandos: direcc. destinatario  
Respuesta: direcc. origenante

1/1/10

• CONTROL → codifica < TIPO TRAMA

**INFORMACIÓN**  solo presente en tramos de inf  
Longitud variable  
Transparencia asegurada.

# T3: Nivel de enlace

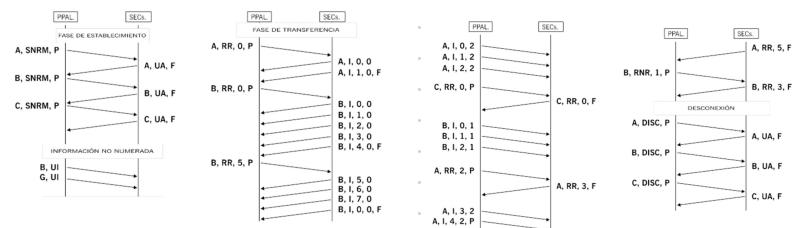
## Protocolos Orientados a bit (BOP) - HDLC

Ejemplo: UN 3,4

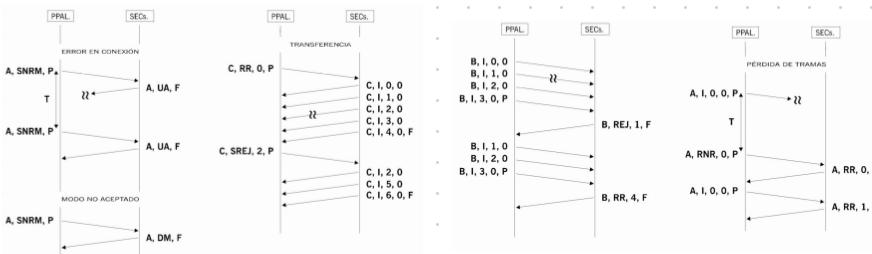
- Modo Normal: Resuesta, rechazo selectivo, posibilidad de utilizar tramas de info. no numeradas

• Supondremos → tamaño ventana V=5

• Convenio → Dirección / Orden I. [N(s),] N(r)] I, P/F



Recuperación de errores: UN 2,3,4



## El Protocolo PPP (Point to Point)

- Protocolo de enlace utilizado → TCP/IP
- Opera sobre líneas dedicadas Punto a Punto
- Puede sumar de forma encadena asincrona
- MultiProtocolo: = Comunicación SOPRA, N Protocolos Red (a la vez)
- Implementación HDLC CL (Sin conexión)

## Componentes PPP (extensiones)

### LCP

Negocia parámetros del nivel de enlace en el inicio de la conexión

- Ej: activación y comprobación linea
- Negociación de opciones

### NCP

Negocia opciones de la capa de red

- ↳ Protocolos soportados
- ↳ Asignación dinámica de IP

### CHAP

Challenge Handshake Authentication Protocol

realiza tareas de autenticación de usuario