

# Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak:

## 2.- LOTURA MAILA

Egilea: Maider Huarte Arrayago  
Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa  
Elektronika eta Telekomunikazio Saila

# Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 2.- LOTURA MAILA



Copyright © 2008 Maider Huarte Arrayago

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 2.- LOTURA MAILA lana, Maider Huarte Arrayagok egina, Creative Commons-en Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License baimenaren menpe dago. Baimen horren kopia bat ikusteko, <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> webgunea bisitatu edo gutun bat bidali ondoko helbidera: Commons, 171 2nd Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 2.- LOTURA MAILA by Maider Huarte Arrayago is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 Unported License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/> or, send a letter to Creative Commons, 171 2nd Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

- Komunikazio ardura:
  - 2 estazio
  - Transmisio Sistema bakarra
- OSI:
  - Konexioa
  - Fidagarritasuna
- 4 funtzionaltasun
  - Tramen sorrera
  - Fluxu Kontrola
  - Erroreen Tratamendua
  - Loturaren Gestioa

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.1.- Tramen sorrera

- Trama:
  - Definizioa
  - Zatiak:
    - PCI: Kontrol Informazioa
    - SDU: Erabiltzaile Datuak
- Mugatze informazioa

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.2.- Fluxu kontrola

- Sinkronizazioa
- Tenporizadoreak
- Bufferrak

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.3.- Erroreen tratamendua

- Helburua: errorea duten datuak ez onartzea
- Mekanismoa: informazio erredundantea
- Estrategiak:
  - Erroreen detekzioa
  - Erroreen zuzenketa

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.3.- Erroreen tratamendua

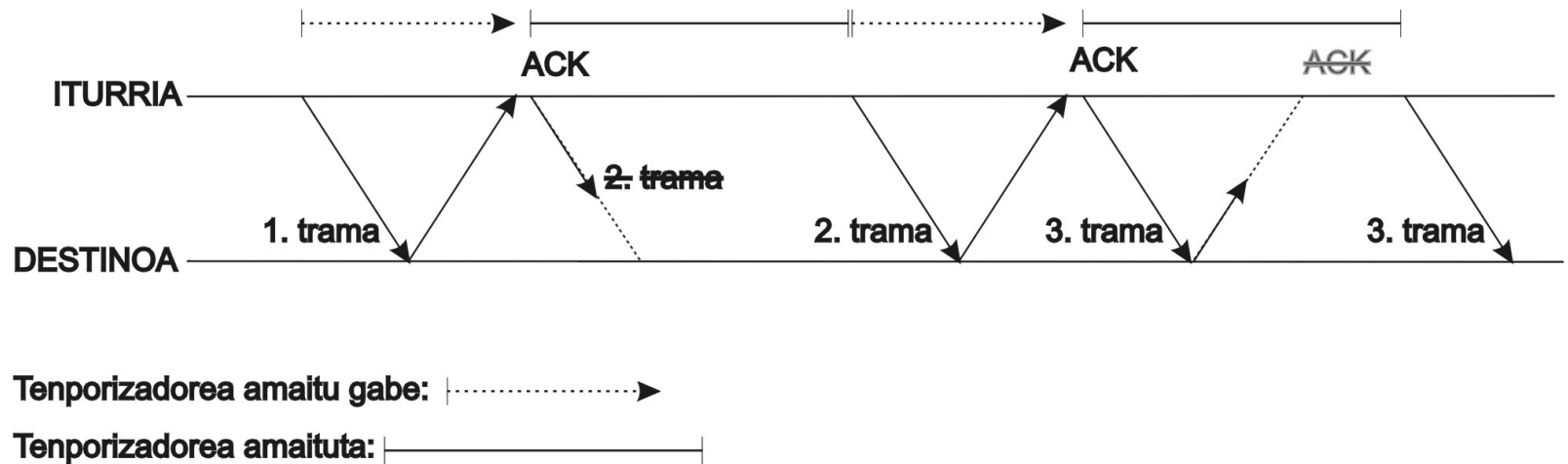
- 2.1.3.1.- Erroreen Detekziorako Kodeak
- Erabilgarritasuna
- Fidagarritasun teknikak: ARQ
  - Informazio Tramak
  - Fidagarritasunerako Kontrol Tramak

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.3.- Erroreen tratamendua

- 2.1.3.1.- Erroreen Detekziorako Kodeak

- Stop&Wait ARQ



- Elkarrizketa: half duplex
- Transmisio Sistemaren erabilera



## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.3.- Erroreen tratamendua

- 2.1.3.1.- Erroreen Detekziorako Kodeak
- Selective Repeat ARQ
  - Elkarrizketa: Full duplex
  - Go-Back N-ren hobekuntza
  - Transmisio Sistemaren erabilera

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.3.- Erroreen tratamendua

- 2.1.3.2.- Erroreen Zuzenketarako Kodeak
- Erabilgarritasuna
  - Zertarako balio dute?
  - Noiz erabili?
- Eraginkortasuna

## 2.1.- LOTURA MAILAREN DESKRIBAPENA

### 2.1.4.- Loturaren Gestioa

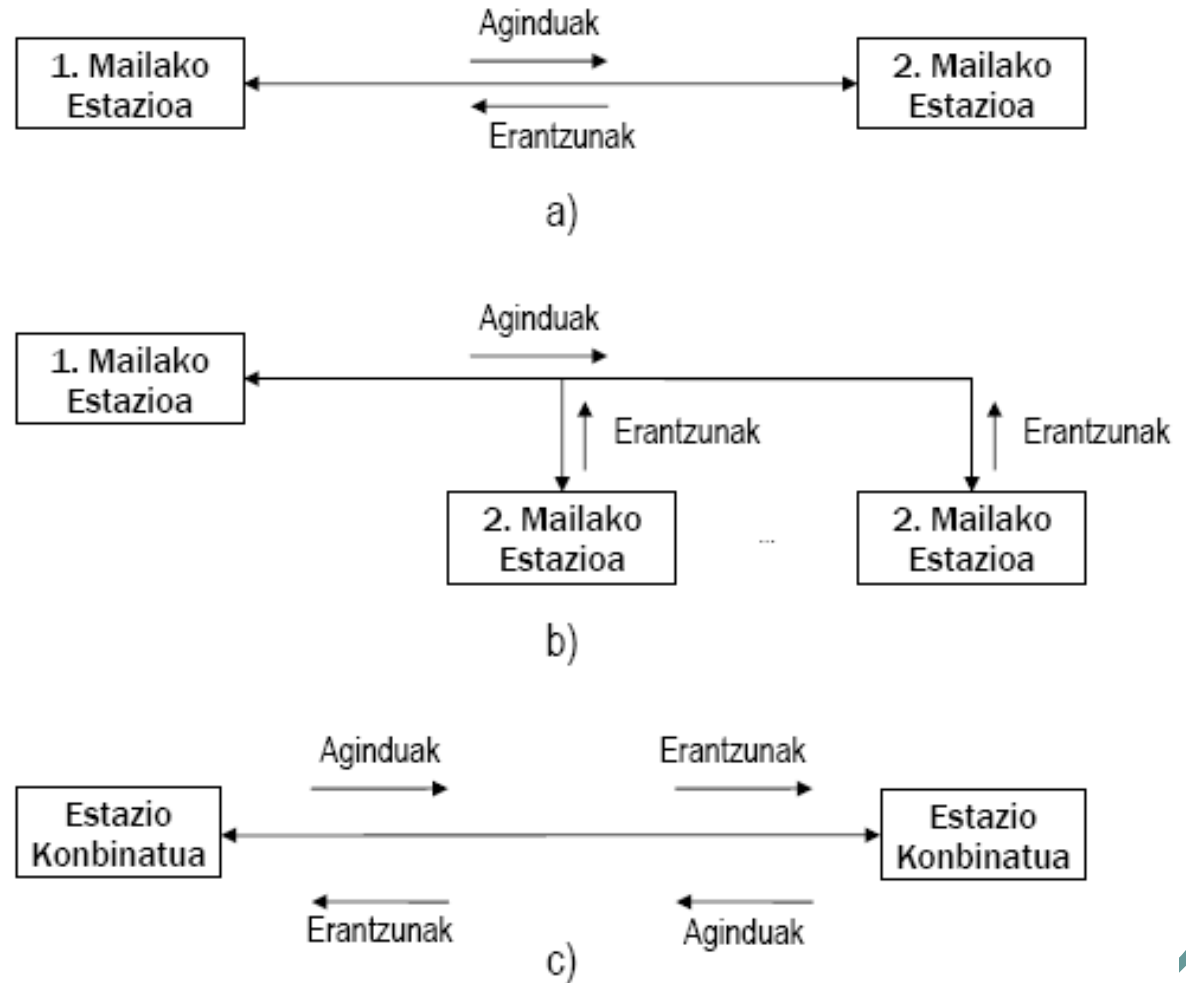
- Sare Mailari zerbitzua
- OSI Lotura Mailak
  - Konexioaren Ezarpena
  - Datu Transferentzia
  - Konexioaren Askapena

## 2.2.- LOTURA MAILAKO PROTOKOLOAK

- Historiaren araberrako sailkapena:
  - Protokolo Asinkronoak:
    - Erloju ezberdinak
    - Ausazko denbora karaktereen artean
  - Protokolo Sinkronoak: hobekuntza
    - Karakteretan Oinarritutakoak
    - Bitetan Oinarritutakoak
      - Tramak
      - HDLC

## 2.3.- HDLC

- IS 3309, IS 4335
- Estazio motak
- Konfigurazioak
- Operazio motak
  - NRM
  - ARM
  - ABM
- HDLC bertsioak:
  - Oinarrizkoak
  - Aukerak

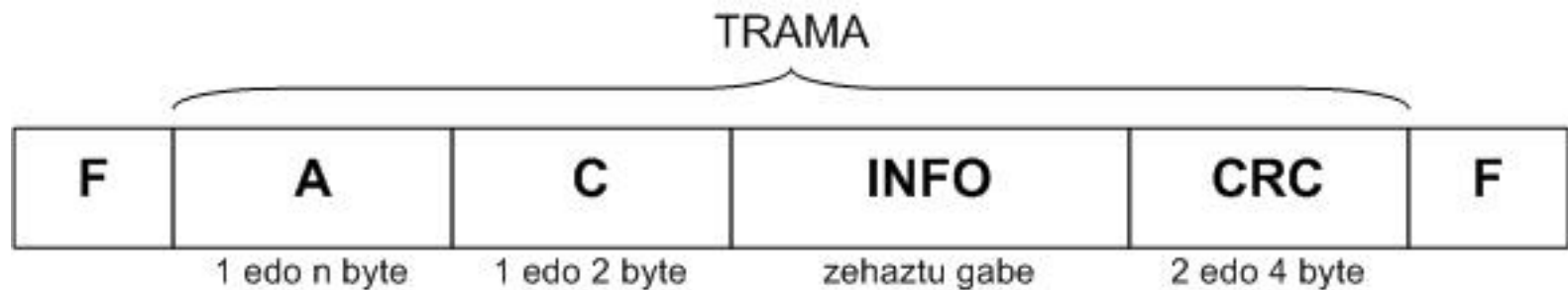


## 2.3.- HDLC

### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

- HDLC:

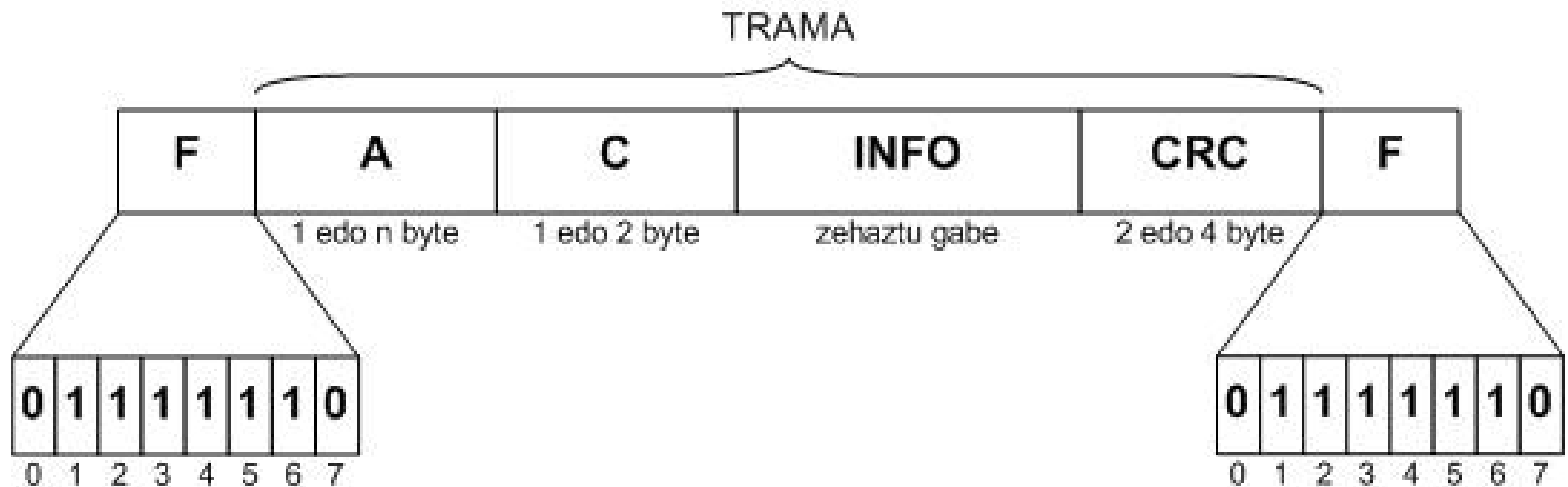
- Bitetan Oinarritutako Protokolo Sinkronoa
- Tramaren formatua:
  - Mugatze informazioa
  - Tramaren eremuak



## 2.3.- HDLC

### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

- F: Mugatze informazioa
  - Funtzionalitatea
  - Arazoa:
    - Balioaren transmisio gardena, F-tik kanpo
    - Bit Stuffing



## 2.3.- HDLC

### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

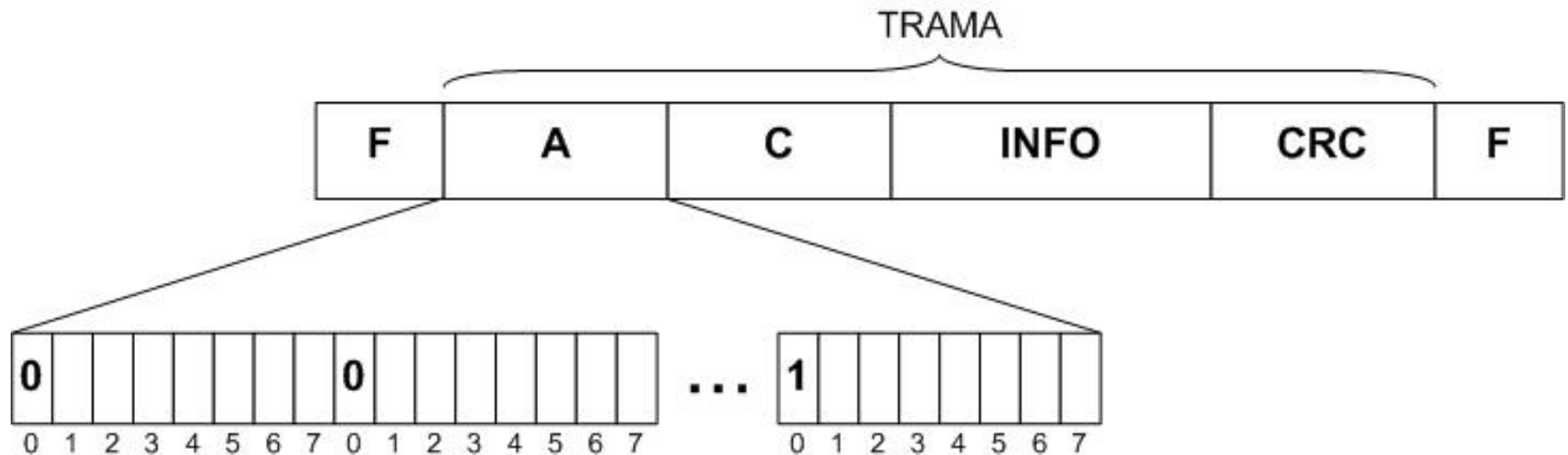
- F: Mugatze informazioa
  - Funtzionalitatea
  - Arazoa:
    - Balioaren transmisio gardena, F-tik kanpo
    - Bit Stuffing: Adibidea

## 2.3.- HDLC

### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

- **A: Helbide eremua**

- Funtzionalitatea: Operazioa Moduaren arabera
- Helbide Hedatuen aukera
- Balio bereziak



## 2.3.- HDLC

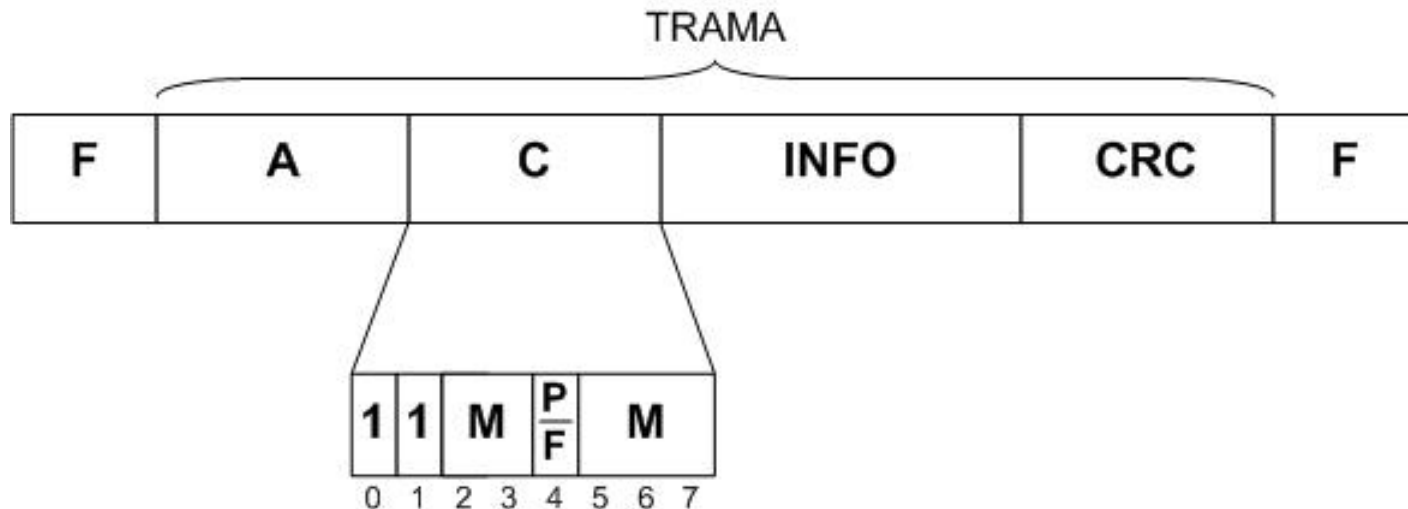
### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

- C: Kontrol eremua
  - Funtzionalitatea: Trama motak
  - Sekuentzia Zenbaki Hedatuen aukera

## 2.3.- HDLC

### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

- C: Kontrol eremua
  - Funtzionalitatea: Trama motak
    - NN tramak
      - M
      - P/F
      - INFO



## 2.3.- HDLC

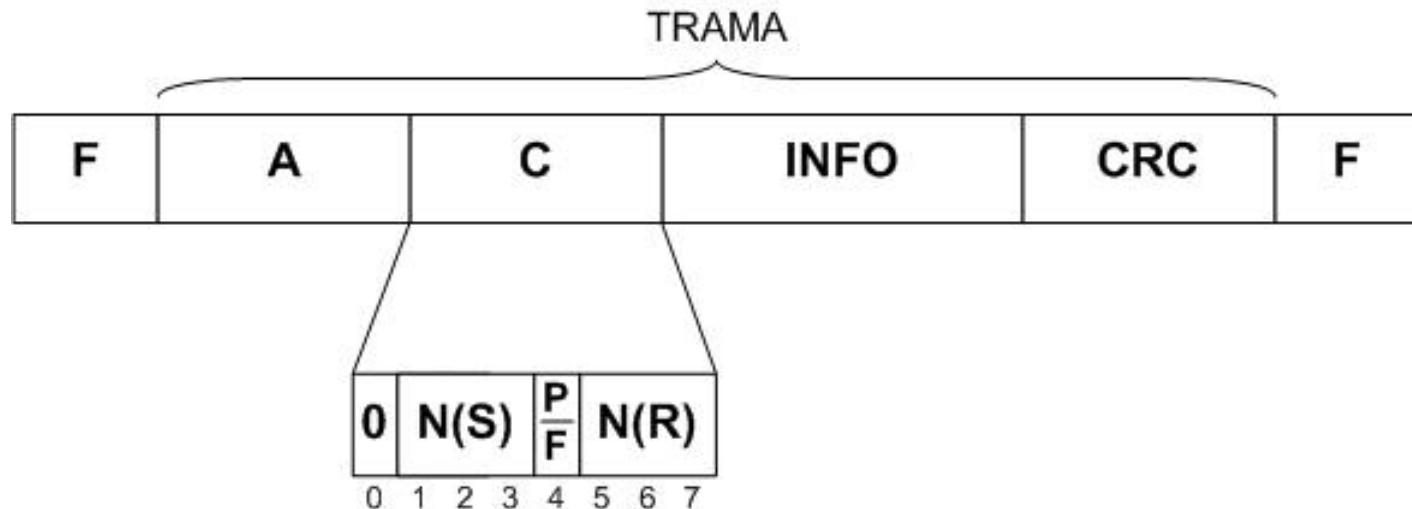
### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

- C: Kontrol eremua

- Funtzionalitatea: Trama motak

- I tramak:

- P/F
- N(S)
- N(R)
- INFO



## 2.3.- HDLC

### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

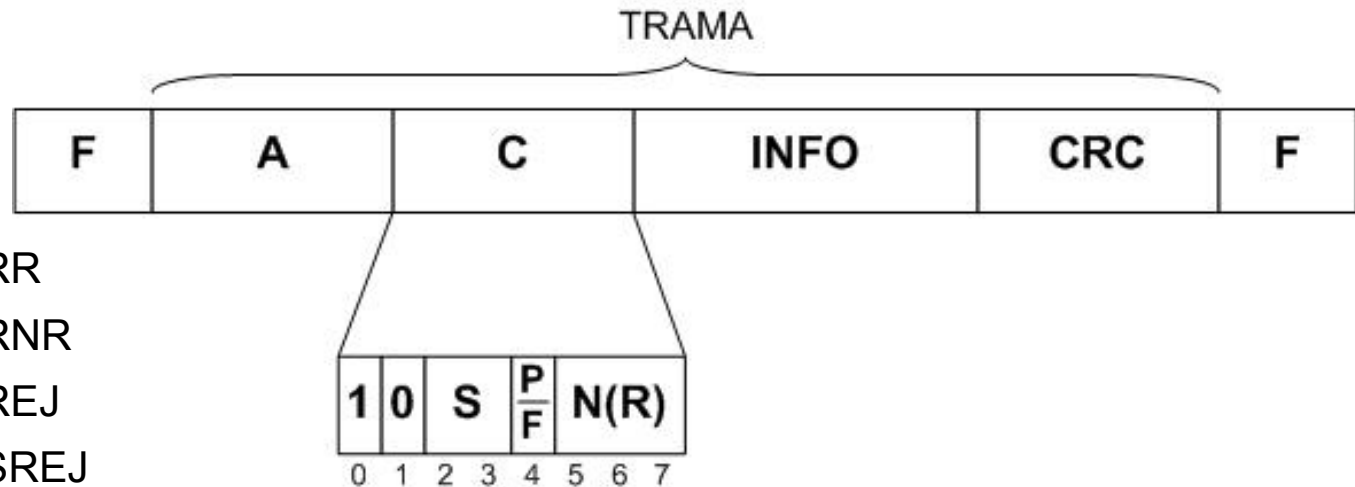
- C: Kontrol eremua

- Funtzionalitatea: Trama motak

- S tramak:

- P/F
- N(R)
- S

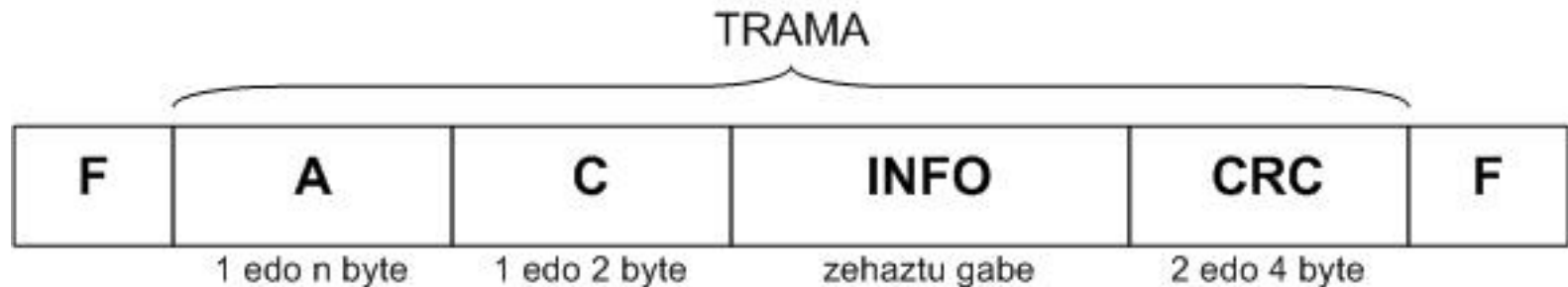
- RR
- RNR
- REJ
- SREJ



## 2.3.- HDLC

### 2.3.1.- Tramen egitura eta motak

- **INFO: Informazio eremua**
  - Funtzionalitatea
  - Luzera
- **CRC: Errore Detekzio eremua**
  - Funtzionalitatea
  - Luzera
  - Balioa



## 2.3.- HDLC

### 2.3.2.- HDLC-ren funtzionamendua

#### 2.3.2.1.- HDLC-ren bertsioak

##### HDLC Oinarrizko Bertsioak

Konfigurazioak:  
Operazio Moduak:  
Estazioak:

| Ez-Orekatu Arrunta (UN) |             |
|-------------------------|-------------|
| NRM                     |             |
| 1. Mailakoa             | 2. Mailakoa |
| Aginduak                | Erantzunak  |
| SNRM                    | UA          |
| I                       | DM          |
| RR                      | I           |
| RNR                     | RR          |
| DISC                    | RNR         |
|                         | FRMR        |

| Ez-Orekatu Asinkronoa (UA) |             |
|----------------------------|-------------|
| ARM                        |             |
| 1. Mailakoa                | 2. Mailakoa |
| Aginduak                   | Erantzunak  |
| SARM                       | UA          |
| I                          | DM          |
| RR                         | I           |
| RNR                        | RR          |
| DISC                       | RNR         |
|                            | FRMR        |

| Orekatu Asinkronoa (BA) |            |
|-------------------------|------------|
| ABM                     |            |
| Konbinatuak             |            |
| Aginduak                | Erantzunak |
| SABM                    | UA         |
| I                       | DM         |
| RR                      | I          |
| RNR                     | RR         |
| DISC                    | RNR        |
|                         | FRMR       |

##### HDLC Aukerak

|    | Aginduak                | Erantzunak |
|----|-------------------------|------------|
| 1. | XID                     | XID        |
| 2. | REJ                     | REJ        |
| 3. | SREJ                    | SREJ       |
| 4. | UI                      | UI         |
| 5. | SIM                     | RIM        |
| 6. | UP                      | —          |
| 7. | Helbide formatu hedatua |            |

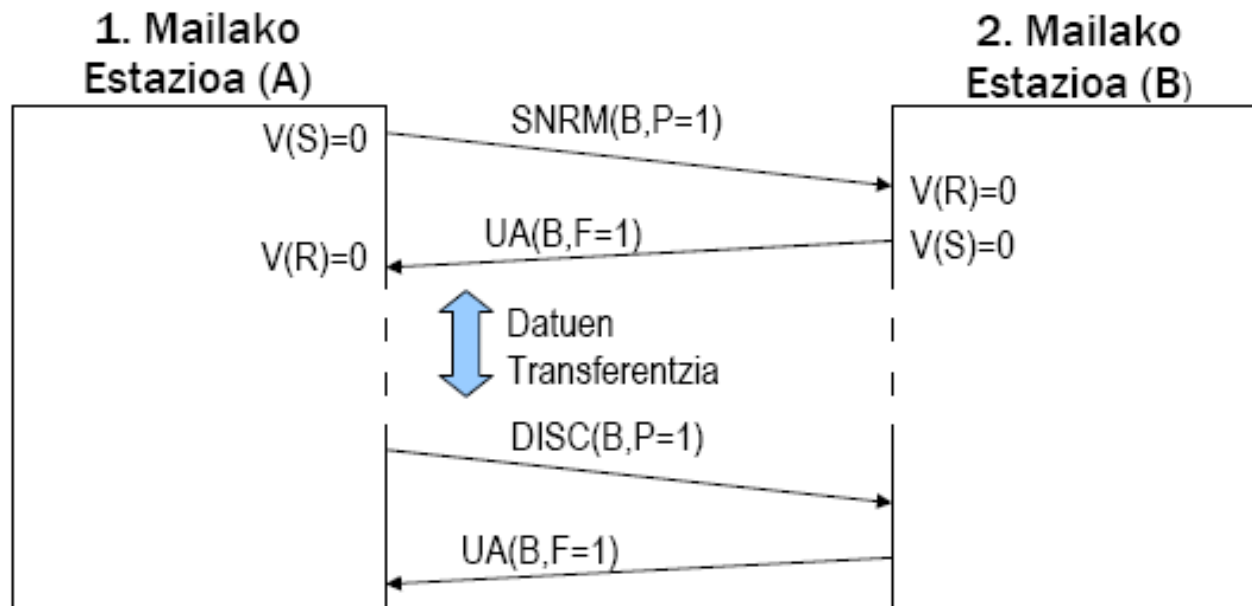
|     | Aginduak                   | Erantzunak |
|-----|----------------------------|------------|
| 8.  | I                          | —          |
| 9.  | —                          | I          |
| 10. | Sekuentzia zenbaki hedatua |            |
| 11. | RSET                       | —          |
| 12. | TEST                       | TEST       |
| 13. | —                          | RD         |
| 14. | 32 bitetako CRC-a          |            |

## 2.3.- HDLC

### 2.3.2.- HDLC-ren funtzionamendua

#### ● 2.3.2.2.- Loturaren Gestioa

- Konexioarekin Egindako Komunikazio Fidagarria
  - NRM:

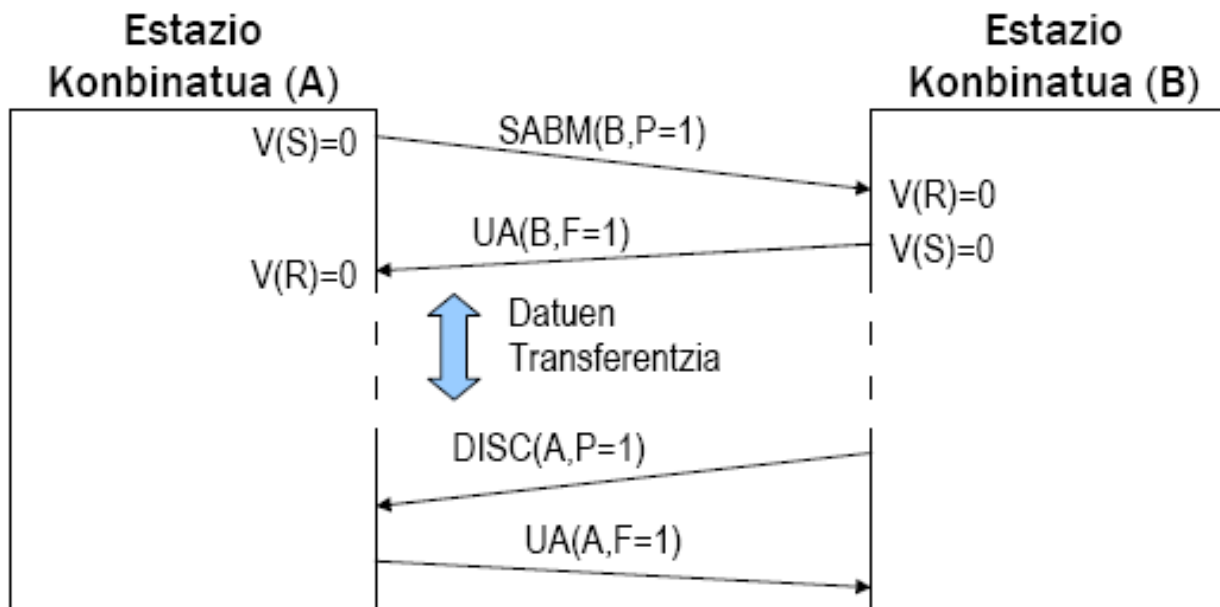


## 2.3.- HDLC

### 2.3.2.- HDLC-ren funtzionamendua

#### ● 2.3.2.2.- Loturaren Gestioa

- Konexioarekin Egindako Komunikazio Fidagarria
  - ABM:



## 2.3.- HDLC

### 2.3.2.- HDLC-ren funtzionamendua

#### ● 2.3.2.3.- Datuen Transferentzia

- Fidagarritasuna:
  - Oinarrizko bertsioak:
    - Piggybacking
    - Stop&Wait ARQ
  - Aukerak:
    - Go-Back N
    - Selective Repeat ARQ

## 1. MAILAKO ESTAZIOA (A)

| ReTx Zerrenda | ReTxCount | V(S) | V(R) |
|---------------|-----------|------|------|
| Hutsik        | 0         | 0    | 0    |

*1 trama berri bat transmititzeko*

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 | 0 |
|---|---|---|---|

I(0,0,P=1)

RR(1,F=1)

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| Hutsik | 0 | 1 | 0 |
|--------|---|---|---|

*2 I trama berri transmititzeko*

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 2 | 0 |
|---|---|---|---|

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| 1,2 | 2 | 3 | 0 |
|-----|---|---|---|

I(1,0)

I(2,0,P=1)

*I(1,0)-ren Egiatzapen denbora agortuta*

I(1,0,P=1)

RR(2,F=1)

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 3 | 0 |
|---|---|---|---|

I(2,0,P=1)

RR(3,F=1)

|        |   |   |   |
|--------|---|---|---|
| Hutsik | 0 | 3 | 0 |
|--------|---|---|---|

## 2. MAILAKO ESTAZIOA (B)

| V(S) | V(R) | ReTxCount | ReTx Zerrenda |
|------|------|-----------|---------------|
| 0    | 0    | 0         | Hutsik        |

$N(S)=V(R) \Rightarrow$  TRAMA ONARTZEN DA

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 0 | 1 | 0 | Hutsik |
|---|---|---|--------|

$N(S) \neq V(R) \Rightarrow$  TRAMA EZ DA ONARTZEN

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 0 | 1 | 0 | Hutsik |
|---|---|---|--------|

$N(S)=V(R) \Rightarrow$  TRAMA ONARTZEN DA

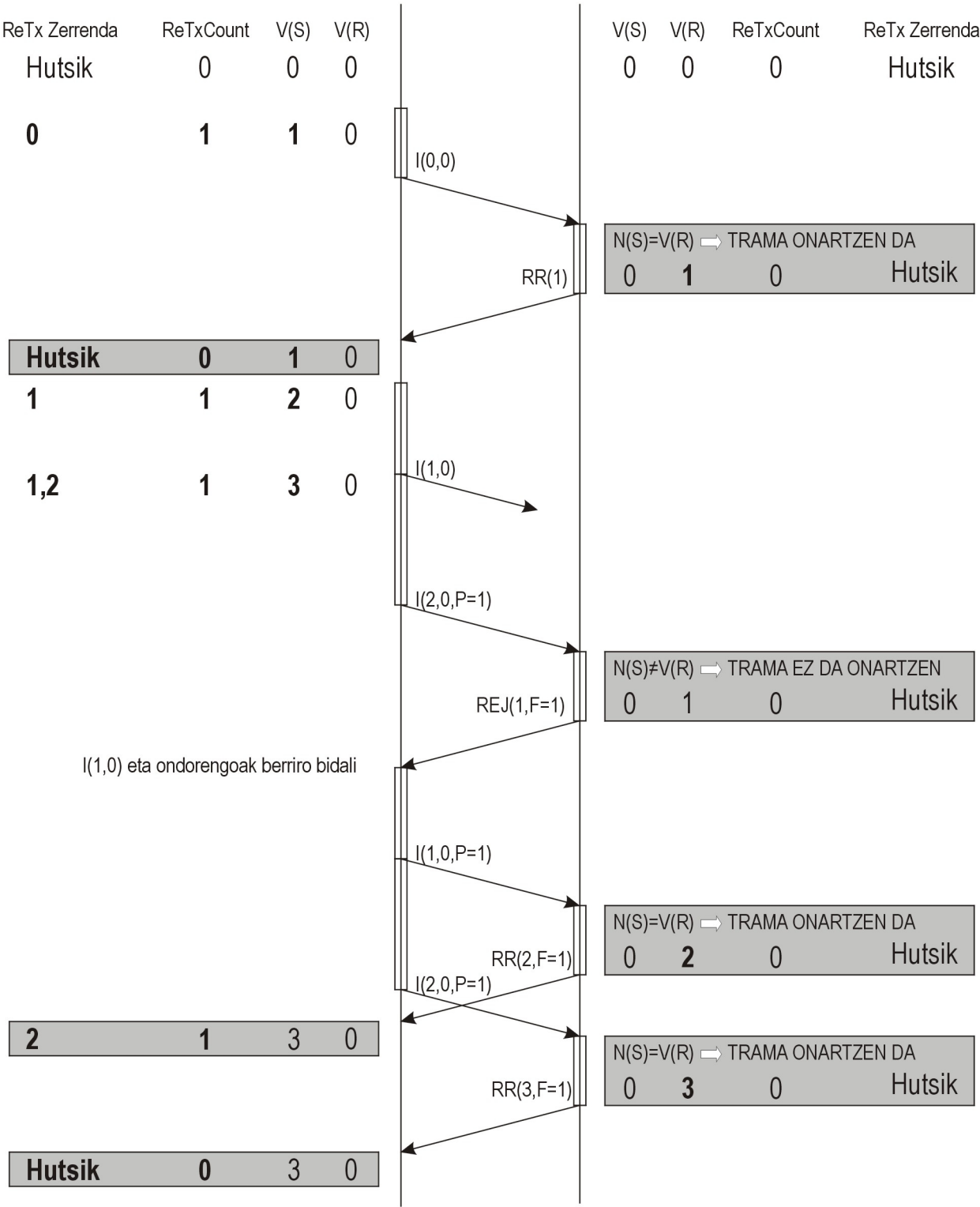
|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 0 | 2 | 0 | Hutsik |
|---|---|---|--------|

$N(S)=V(R) \Rightarrow$  TRAMA ONARTZEN DA

|   |   |   |        |
|---|---|---|--------|
| 0 | 3 | 0 | Hutsik |
|---|---|---|--------|

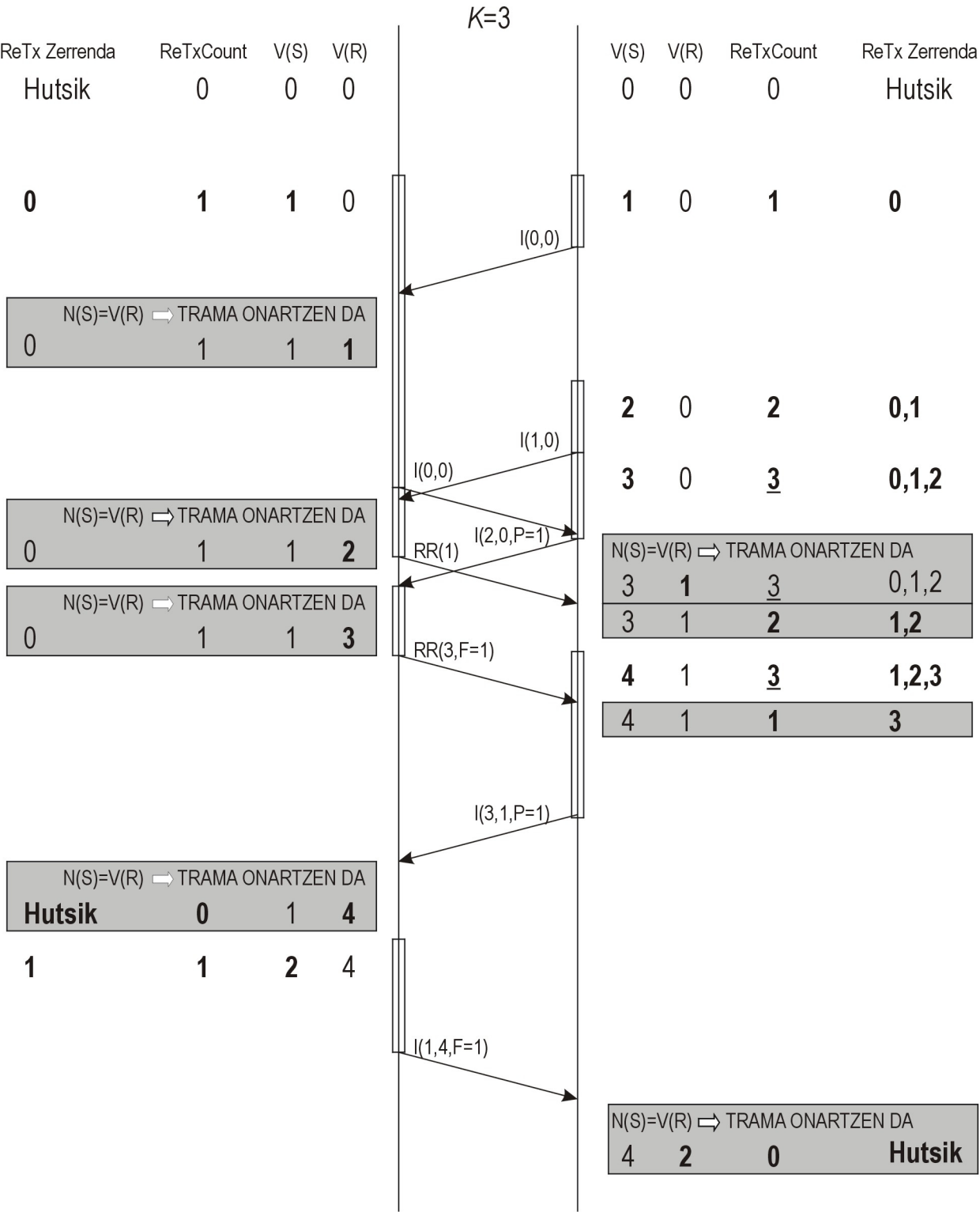
A ESTAZIO KONBINATUA

B ESTAZIO KONBINATUA



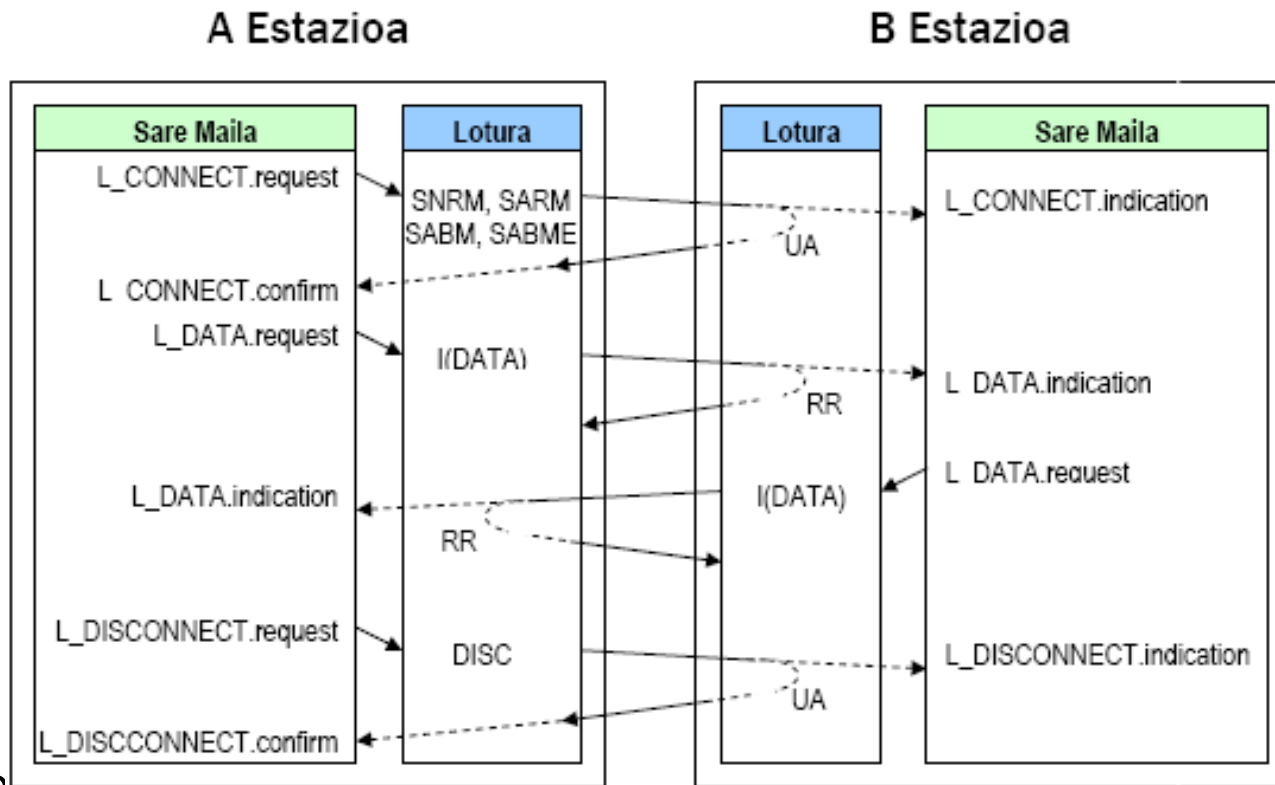
A ESTAZIO KONBINATUA

B ESTAZIO KONBINATUA



## 2.3.- HDLC

### 2.3.3.- Erabiltzailearekiko Interfazea

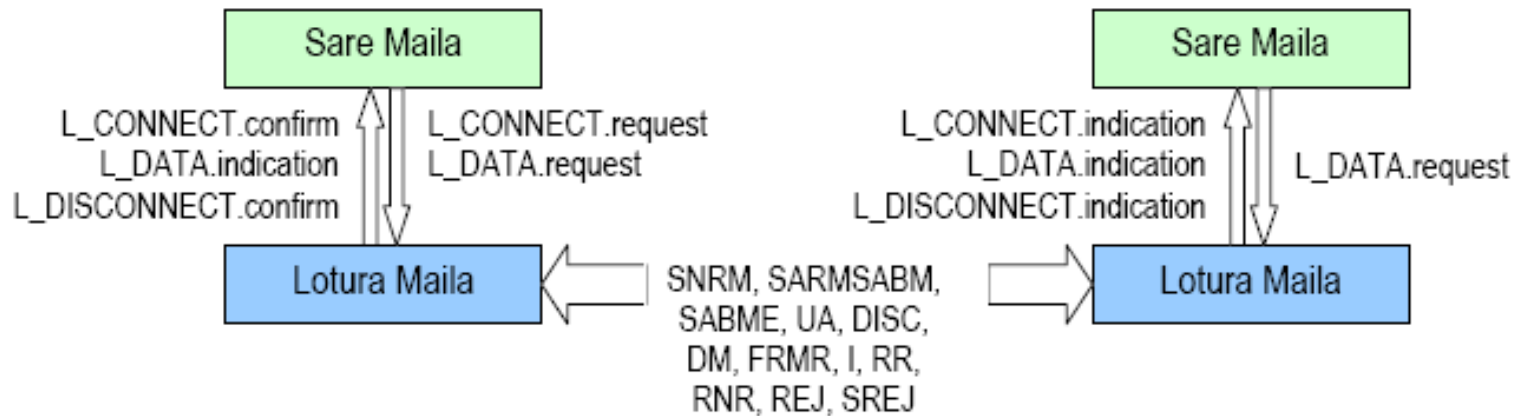


- Baieztatu Zerbitzuak
- Baieztatu Gabeko Zerbitzuak

## 2.3.- HDLC

### 2.3.3.- Erabiltzailearekiko Interfazea

- Primitiba eta PDU-ak



## 2.4.- HDLC-ren ondorengoak

### 2.4.1.- LAPB

- HDLC-ren bertsioa: BA 2, 10

| Trama Mota    | Aginduak              | Erantzunak       |
|---------------|-----------------------|------------------|
| Gainbegiratze | RR<br>RNR<br>REJ      | RR<br>RNR<br>REJ |
| Ez Zenbakitu  | SABM<br>SABME<br>DISC | UA<br>DM<br>FRMR |
| Informazio    | I                     | I                |

## 2.4.- HDLC-ren ondorengoak

### 2.4.1.- LAPD

- LAPB bezala, ISDN-ko D kanalean
- Eremu tamainak:
  - A: 2 byte
  - C:
    - NN: byte 1.
    - S: 2 byte (10 aukera).
    - CRC: 2 byte.

## 2.4.- HDLC-ren ondorengoak

### 2.4.3.- LLC

- IEEE 802.2 estandarra
- MAC azpi-mailako protokoloaren osagarria, IEEE 802 sareetan

-----

LLC Azpi-maila

|          |          |             |          |
|----------|----------|-------------|----------|
| LLC DSAP | LLC SSAP | LLC Control | LLC INFO |
|----------|----------|-------------|----------|

-----

MAC Azpi-maila

|             |        |        |          |         |
|-------------|--------|--------|----------|---------|
| MAC Control | MAC DA | MAC SA | MAC INFO | MAC CRC |
|-------------|--------|--------|----------|---------|

-----