

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak:

3.- SARE MAILA

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

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 3.- SARE MAILA



Copyright © 2008 Maider Huarte Arrayago

Telekomunikazio Sare eta Zerbitzuak: 3.- SARE 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: 3.- SARE 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.

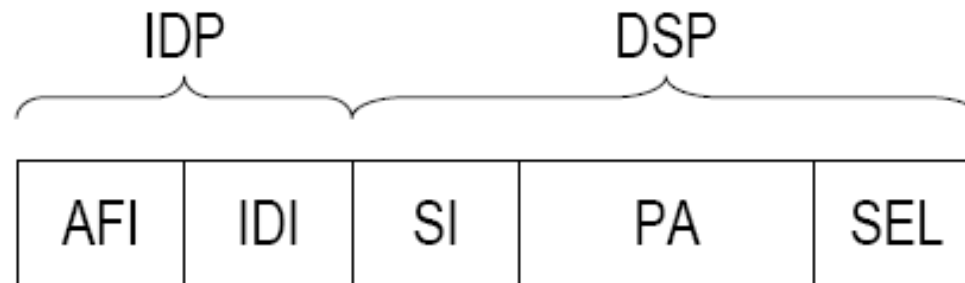
3.1.- SARE MAILAREN FUNTZIONALITASUNA

- Paketeen sorrera
- Muturretik muturrerako fluxu eta Errore Kontrola
- Konexioaren Gestioa
- Helbideratzea
- Bideratzea
- Sare Gestioa
 - Trafiko eta kongestio kontrola
 - Errekuperazioa
 - Kalitatearen araberako sare zerbitzuak
 - Fakturazioa
- Internetworking

3.2.- HELBIDE EGITURAK

3.2.1.- OSI: NSAP Helbide Egitura

- OSI: Terminal motako Sare Entitateen identifikatzailea
- Telekomunikazio Sare ezberdinen erregularizazioa
 - Eskema hierarkikoa
 - IDP: Sare Mota
 - DSP: Sare barruko identifikatzailea

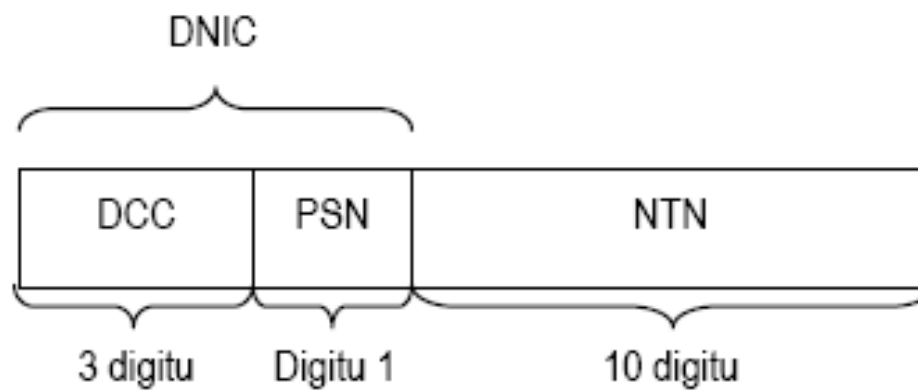


3.2.- HELBIDE EGITURAK

3.2.1.- OSI: NSAP Helbide Egitura

	AFI		IDI Diguak	DSP Diguak
	Hamartarra	Bitarra		
X.121 (Paketeen Konmutazioa)	36	37	14	24
F.69 (Telex)	40	41	8	30
E.163 (Telefonia)	42	43	12	26
E.164 (ISDN)	44	45	15	23

- X.121: OSI-ren Paketeen Konmutazioa



3.2.- HELBIDE EGITURAK

3.2.2.- TCP/IP: IP Helbideratzea

- TCP/IP makinetako Sare Entitateen identifikatzailea



- Egitura:

- Aurrizkia: NIC
- Atzizkia: Sareko Administrazioa

3.2.- HELBIDE EGITURAK

3.2.2.- TCP/IP: IP Helbideratzea

- Balio bereziak:
 - 0.0.0.0
 - 255.255.255.255
 - Sare eremuan 0
 - Host eremuan 0
 - Host eremuan guztiak 1
 - 127.X.Y.Z

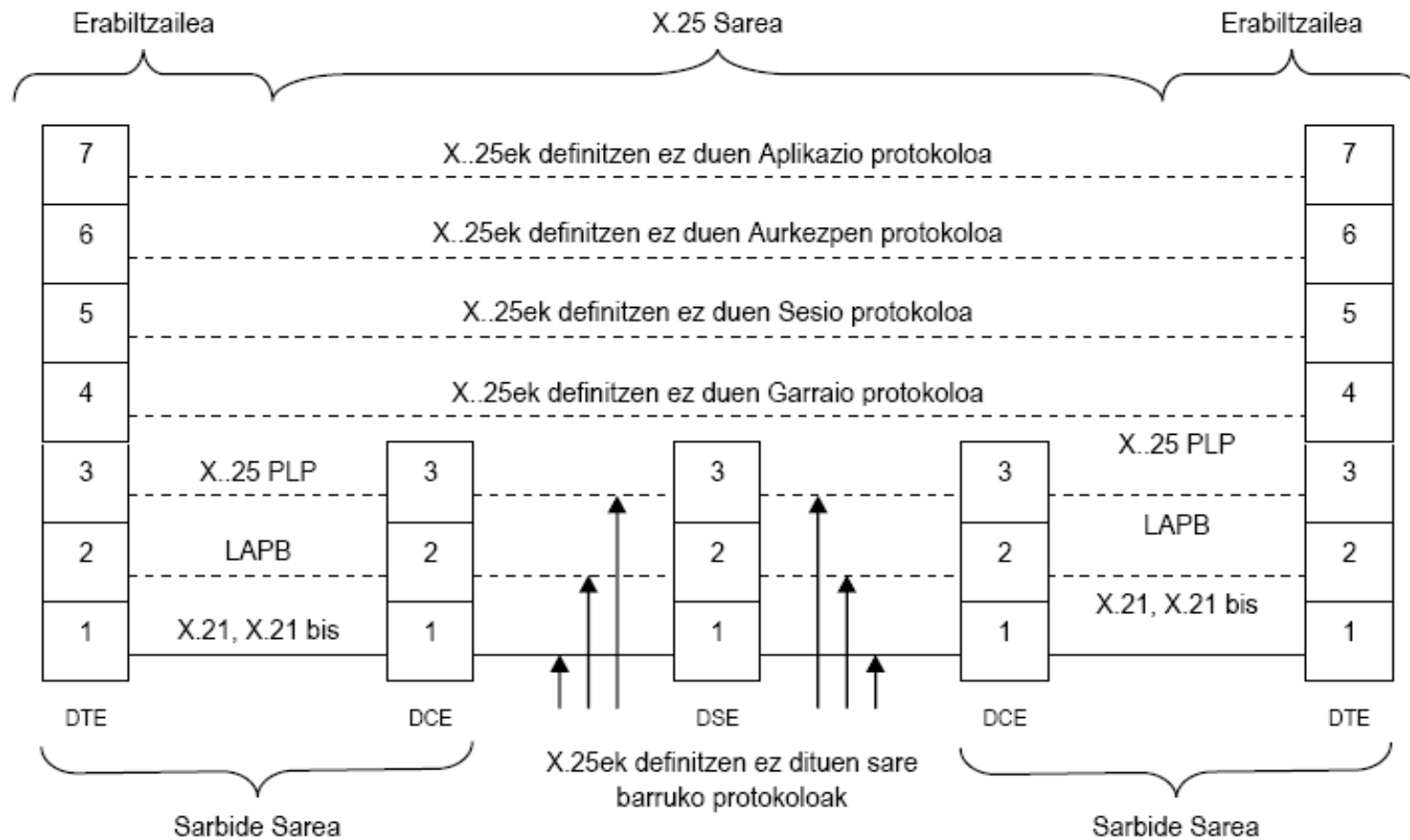
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

- Muturretik muturrerako konexioa eta fidagarritasuna:
 - OSI
 - Telefonia Sareak
 - Terminal sinpleak: Garraio Mailatik gora
 - Sare konplexuak
- Konexio eta fidagarritasunik ez
 - TCP/IP
 - Internet:
 - Terminal konplexuak: Garraio Mailatik gora
 - Sare sinpleak

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

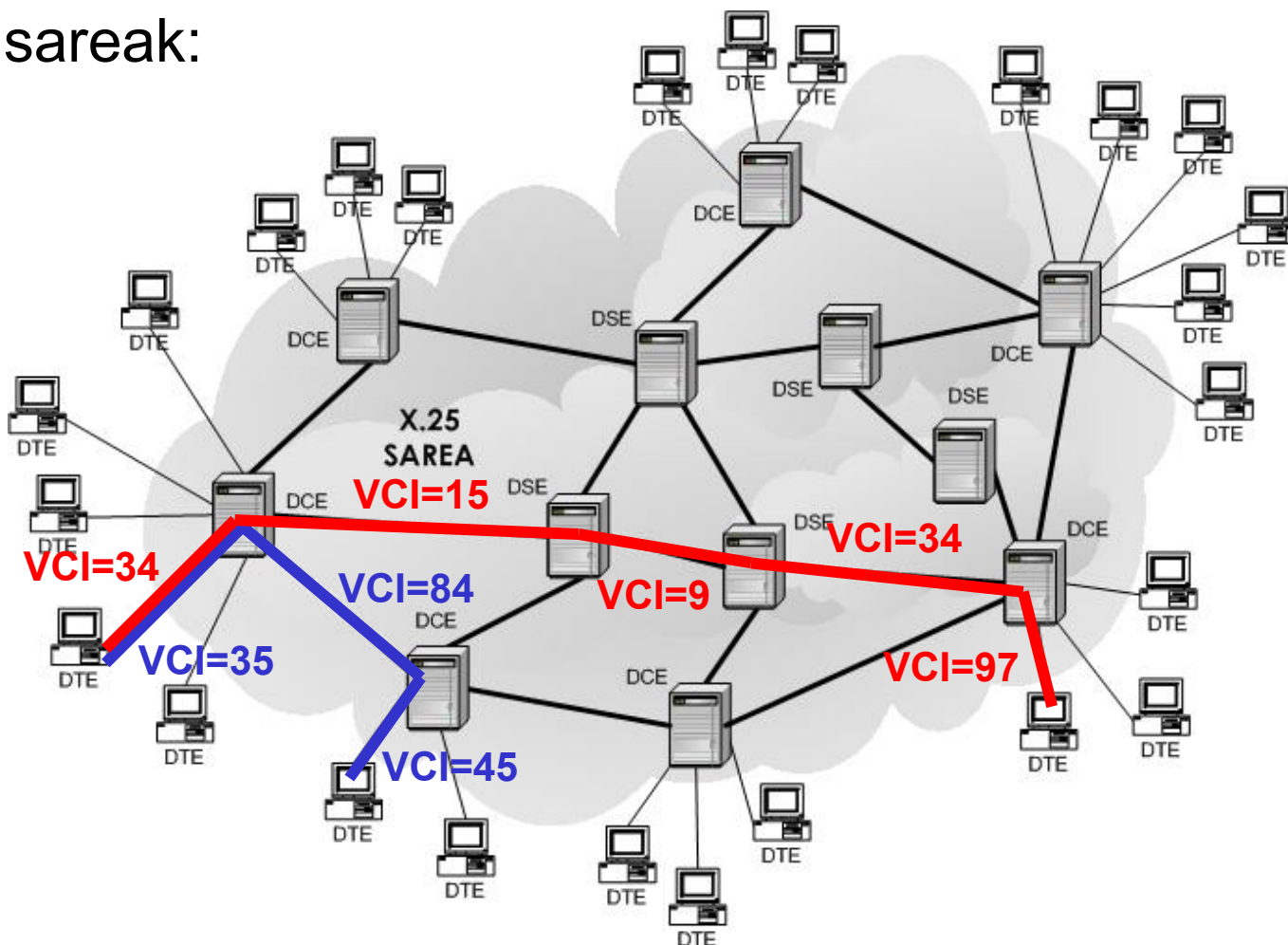
- X.25 gomendioa:



3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

- X.25 sareak:



3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

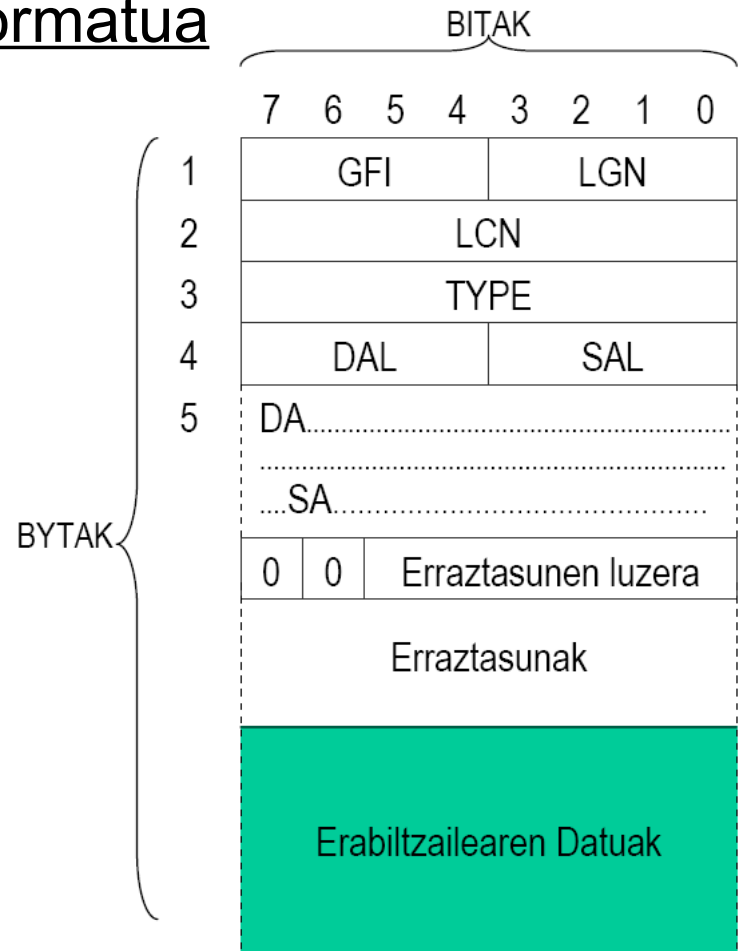
- Erabiltzaileei eskainitako zirkuitu motak:
 - ZBK
 - Kontratua
 - Funtzionamendua:
 - Ezarpen/Askapena
 - Datu Transferentzia
 - ZBI
 - Kontratua
 - Funtzionamendua:
 - Ezarpen/Askapena
 - Datu Transferentzia

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

3.3.1.1.- X.25 PLP-ren Pakete Formatua

- GFI
- LGN-LCN
- TYPE
- DAL/SAL
- DA/SA
- Erraztasun Luzera/Erraztasunak
- Erabiltzaile Datuak: UD



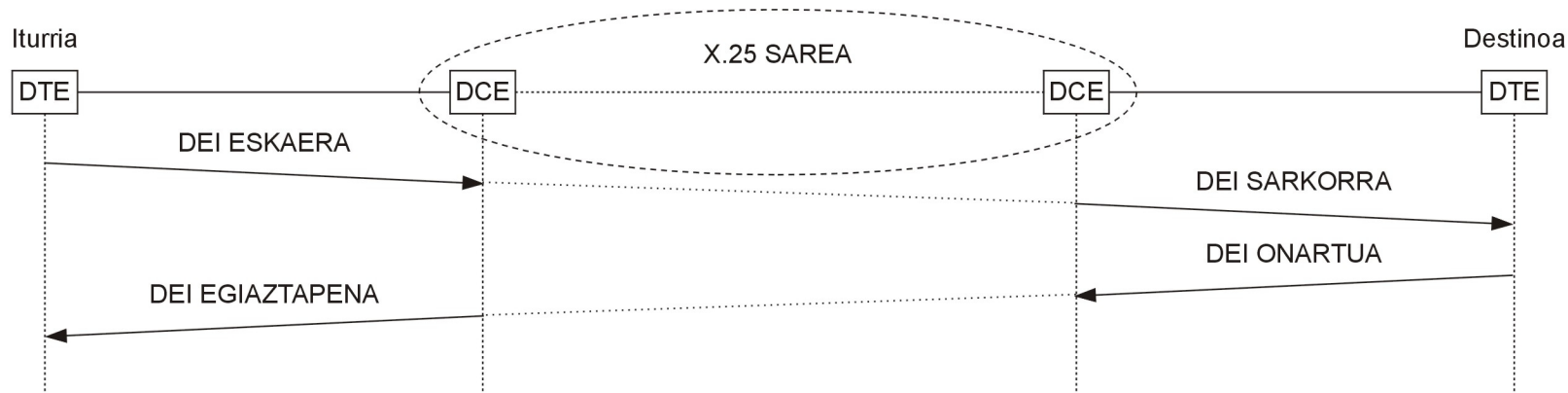
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **EZARPEN FASEA:**

- Komunikazioaren Ezarpena: ZBK



- Fluxu/Errore Kontrolerako memoria: V(S), V(R), Retx Zerrenda, RetxCount
- Bideratzea
- Komunikazio parametroen adostasuna
- UD

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **EZARPEN FASEA:**

● Bideratzea

- Ezarpen Eskiera paketeak
- DCE/DSE: taulak
 - Bideratze Taulak: Destinoa – Irteera Portua
 - Konexio Taulak: Sarrerako Portua, Kanala – Irteerako Portua, Kanala

● Sarbide Sareko Kanal Logikoen Esleipena:

- VCI/LCI
- ZBK
- 0 balioa
- Dei Eskiera/Dei Sarkorra arazoa

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

- X.25 Kommutazioa:
 - Konexioa Taulak: erabili
 - Pakete guztiek: edozein fasetakoak izanda ere
 - X.25 PLP kommutazioa: LGN-LCN aldatu eta dagokin portura
- Erabiltzaile Datuen transferentzia: Informazio PDU-ak
 - Eremuak: PCI (3 byte) + SDU
 - Motak:
 - Datu Arrunten Paketeak
 - Etenaldiko Paketeak

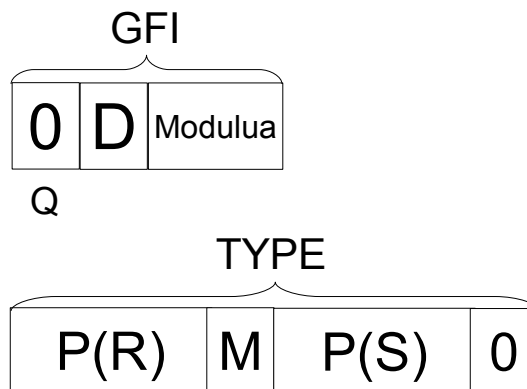
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

- Erabiltzaile Datuen transferentzia: Informazio PDU-ak
 - Datu Arrunten Paketeak
 - Azpieremuak
 - Muturretik-muturrerako fluxu eta errore kontrola
 - UD



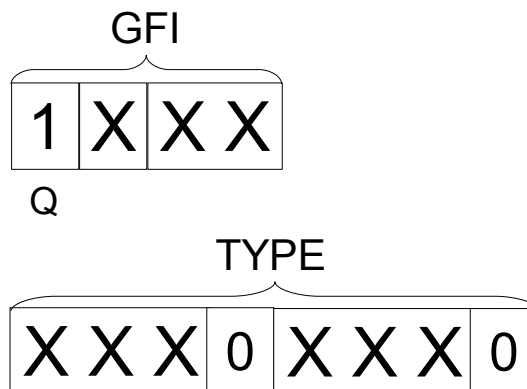
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

- Erabiltzaile Datuen transferentzia: Informazio PDU-ak
 - Etenaldiko Paketeak
 - Azpieremuak
 - Muturretik-muturrerako fluxu eta errore kontrola
 - UD



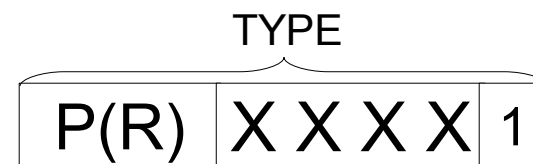
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

- Erabiltzaile Datuen egiaztapena:
 - Datu Arrunten Egiaztapena
 - Teknikak: Piggybacking, Go-Back N
 - Go-Back N: RR, RNR, REJ
 - Fluxu/Errore Kontrol memoria
 - Etenaldiko Datuen Egiaztapena
 - Teknika: Stop&Wait
 - Stop&Wait: Etenaldi Egiaztapena
 - Fluxu/Errore Kontrol memoria



3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

● Zatikatze eta Birmuntatzea:

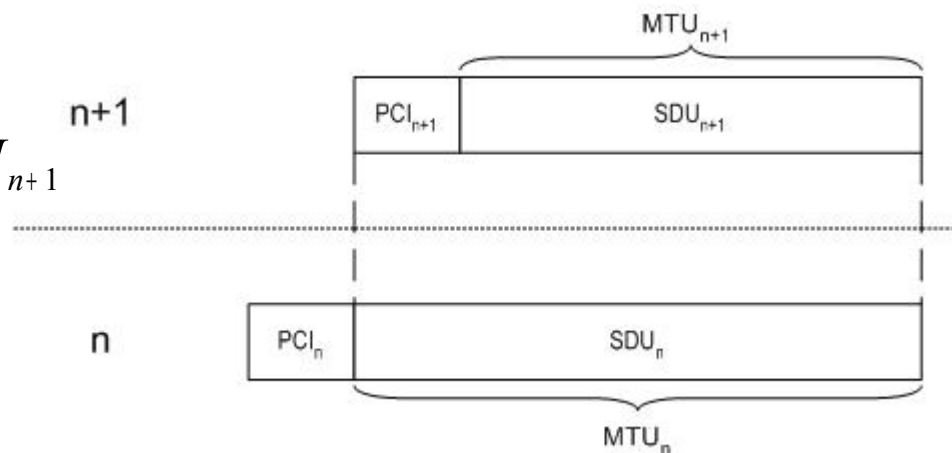
- MTU kontzeptua

$$MTU_{n+1} = MTU_n - PCI_{n+1}$$

- X.25 PLP ekuazioak

$$SDU_{X.25PLP}^M = MTU_{X.25PLP}$$

$$PDU_{X.25PLP}^M = PCI_{X.25PLP} + SDU_{X.25PLP}^M$$



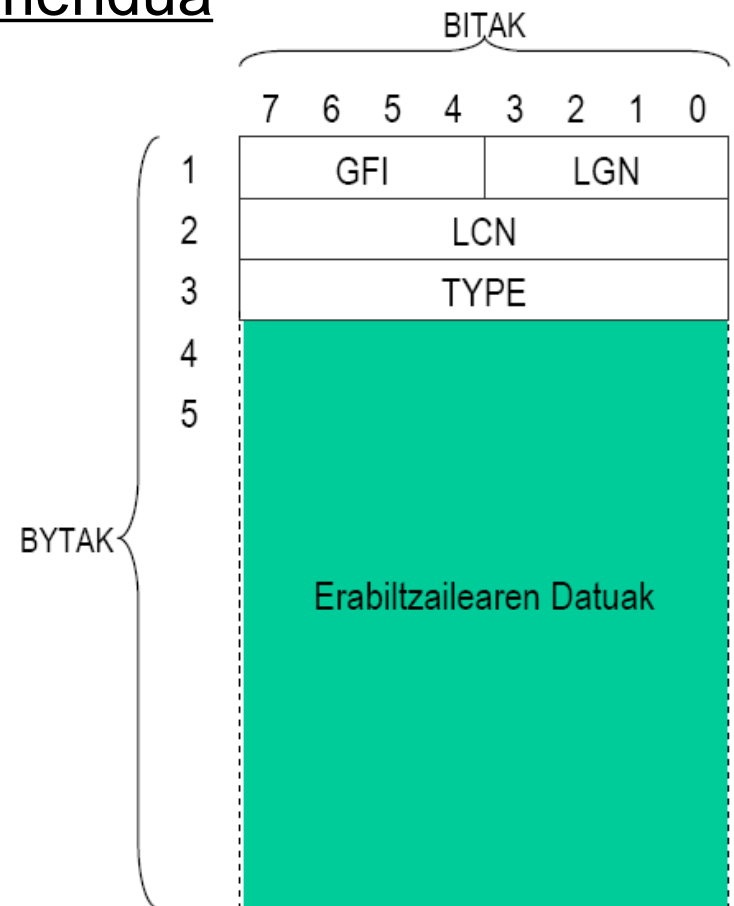
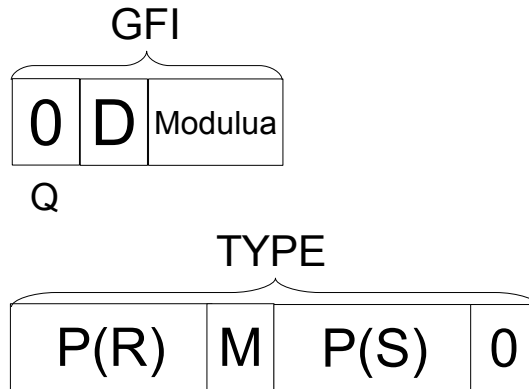
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

- **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

- Zatikatze eta Birmuntatzea:
 - X.25 PLP eremuak



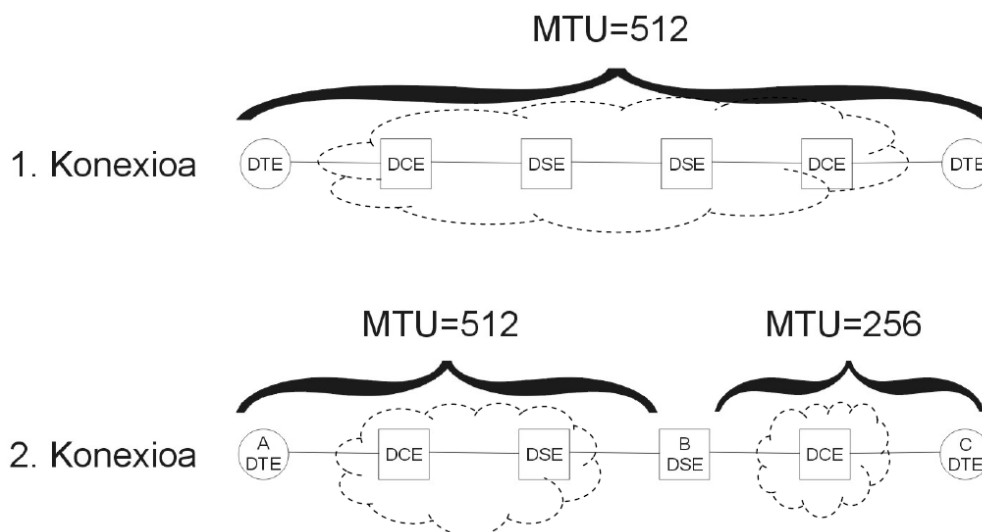
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

- Zatikatze eta Birmuntatzea: Zatikatze Moduak
 - Iturriko Zatikatzea
 - Kommutadoreetako zatikatzea
 - Gardena
 - Ez-Gardena



3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

● Zatikatze eta Birmuntatzea:

● Zatikatze Kalkuluak: pausuak

- Zatikatzea behar den ala ez: mota, SDU, $MTU_{X.25PLP}$
- Zati kopurua: SDU, SDU^M
- Zati bakoitzarekin eratutako paketeen eremuak

Demagun, X.25 sare bateko Nodo batera, ondoko bi paketeak iristen direla, $MTU_{X.25LM} = 256$ byte duen portu batetik konmutatu behar direlarik.

	Tamaina	M	P(S)	P(R)
1. Paketea	700	1	20	0
2. Paketea	300	0	21	0

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

● Zatikatze eta Birmuntatzea:

- Zatikatze Kalkuluak: Zatikatzea behar den ala ez

Gardena

$$\begin{aligned}SDU^T &= SDU^1 + SDU^2 = (PDU^1 - PCI^1) + (PDU^2 - PCI^2) \\ &= (700 - 3) + (300 - 3) = 994\end{aligned}$$

$$SDU^M = MTU_{SM} = MTU_{LM} - PCI_{SM} = 256 - 3 = 253$$

$$SDU^T > SDU^M \Leftrightarrow \text{ZATITU}$$

Ez-Gardena

$$SDU^1 = PDU^1 - PCI^1 = 700 - 3 = 697$$

$$SDU^2 = PDU^2 - PCI^2 = 300 - 3 = 297$$

$$SDU^M = MTU_{SM} = MTU_{LM} - PCI_{SM} = 256 - 3 = 253$$

$$SDU^{1,2} > SDU^M \Leftrightarrow \text{BIAK ZATITU}$$

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

● Zatikatze eta Birmuntatzea:

- Zatikatze Kalkuluak: Zati kopurua eta Paketeen eremuak

Gardena

$$SDU^T/SDU^M=994/253=3,...$$

	Tamaina	M	P(S)	P(R)	UD
1	$253+3=256$	1	20	0	SDU^{T-1}
2	$253+3=256$	1	21	0	SDU^{T-2}
3	$253+3=256$	1	22	0	SDU^{T-3}
4	$235+3=238$	0	23	0	SDU^{T-4}

Ez-Gardena

$$SDU^1/SDU^M=697/253=2,...$$

$$SDU^2/SDU^M=297/253=1,...$$

	Tamaina	M	P(S)	P(R)	UD
1	$253+3=256$	1	20	0	SDU^{1-1}
2	$253+3=256$	1	21	0	SDU^{1-2}
3	$191+3=194$	1	22	0	SDU^{1-3}
4	$253+3=256$	1	23	0	SDU^{2-1}
5	$44+3=47$	0	24	0	SDU^{2-2}

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **DATU TRANSFERENTZIA FASEA:**

● Berrezarpena

- BERREZARPEN ESKAERA, ADIERAZPENA
- Fluxu/Errore Kontrolerako memoria: 0
- ZBK

● Berhastea

- Bi DTE-en arteko komunikazio guztien berrezarpena
- ZBK

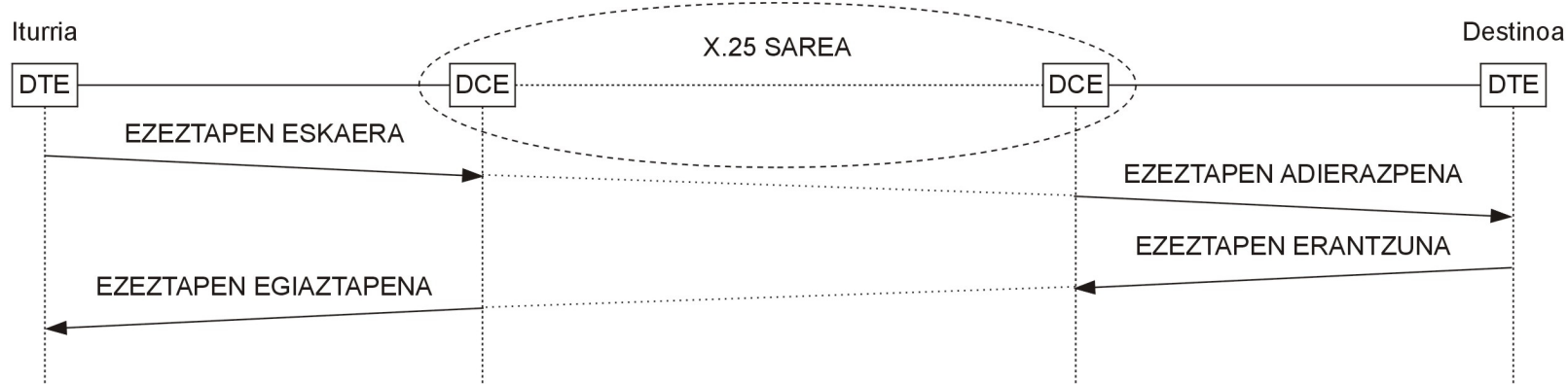
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.2.- X.25 PLP-ren Funtzionamendua

● **ASKAPEN FASEA:**

- Komunikazioa amaitzea: ZBK



- VCI-ak askatu
- Memoria askatu: Fluxu/Errore Kontrola, Konexio Taulak

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.3.- X.25 PLP-ren Erabiltzailearekiko Interfazea

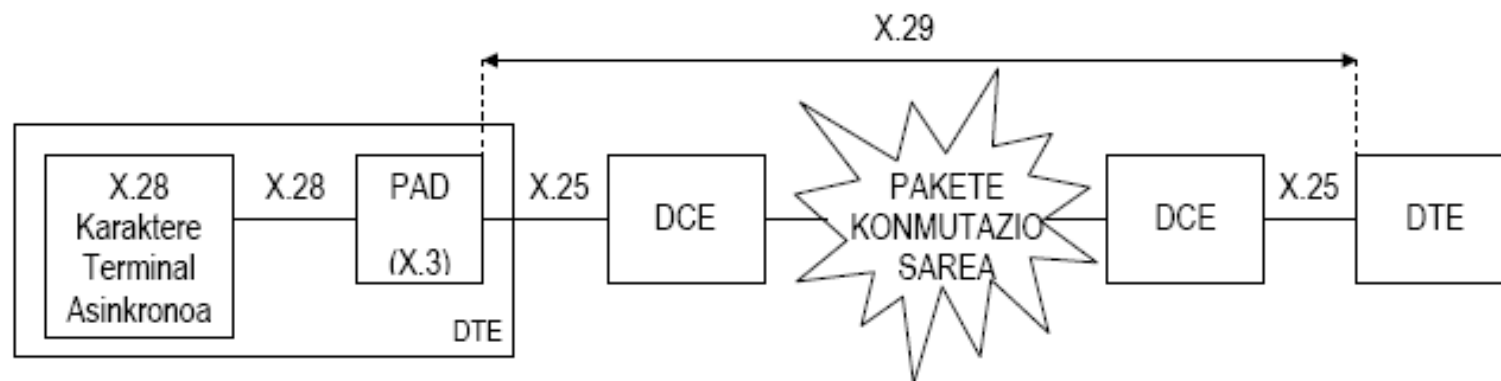
OSI Primitibak	X.25 PLP Paketeak
N-CONNECT.request N-CONNECT.indication N-CONNECT.response N-CONNECT.confirmation	DEI ESKAERA bidali DEI SARKORRA iristen da DEI ONARTUA bidali DEI KONEKTATUA iristen da
N-DISCONNECT.request N-DISCONNECT.indication	EZEZTAPEN ESKAERA bidali EZEZTAPEN ESKAERA iristen da
N-DATA.request N-DATA.indication	DATU PAKETEA bidali DATU PAKETEA iristen da
N-DATA-ACKNOWLEDGE.request N-DATA-ACKNOWLEDGE.indication	RR edo RNR bidali RR edo RNR iristen da
N-EXPEDITED-DATA.request N-EXPEDITED-DATA.indication	ETENALDIA bidali ETENALDIA iristen da
N-RESET.request N-RESET.indication N-RESET.response N-RESET.confirmation	BERREZARPEN ESKAERA bidali BERREZARPEN ESKAERA iristen da Ez dago paketerik Ez dago paketerik

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.1.- X.25 PLP

● 3.3.1.4.- Terminalen Sarbidea

- X-Hirukoitza:

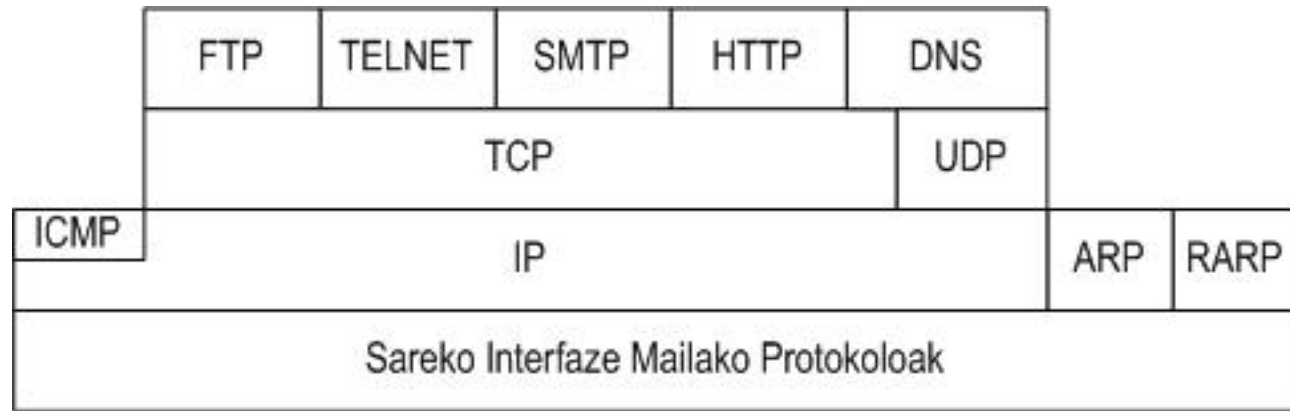


3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.1.- Sarrera

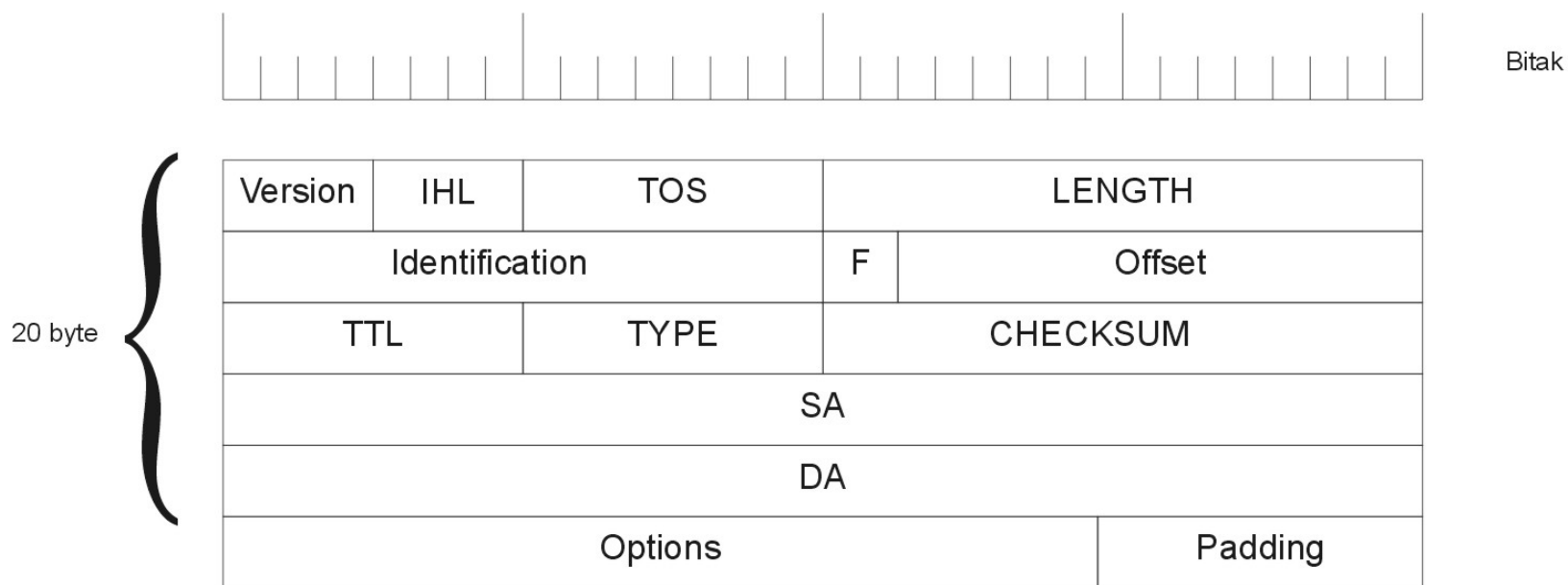
- Datagrama zerbitzua:
 - Konexiorik Gabekoa
 - Ez Fidagarria
- IP
- Puntu-Puntu, Puntu-Multipuntu loturak
- ICMP



3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2.- IP paketeen formatua

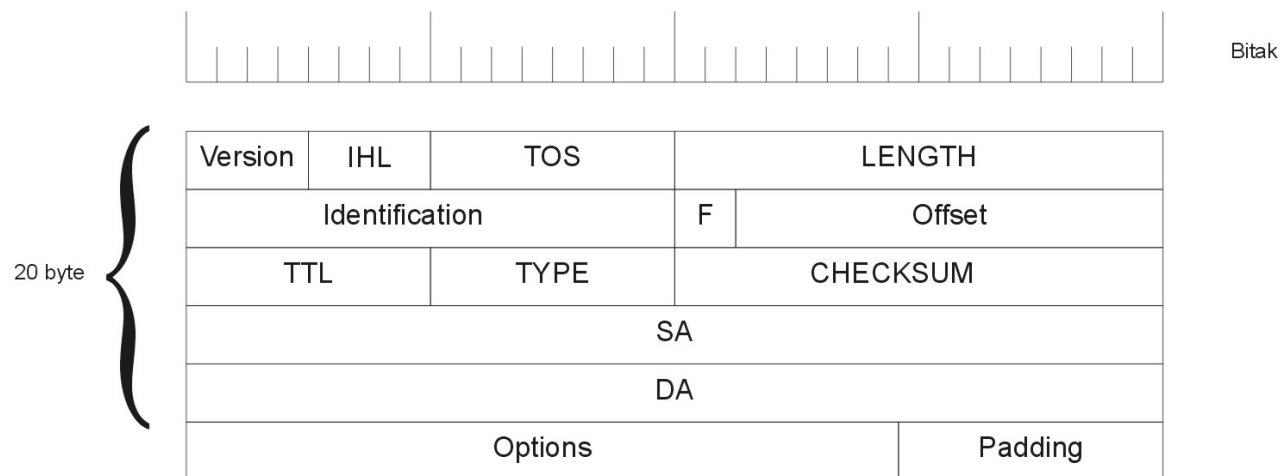


- Version
- IHL

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2.- IP paketeen formatua



- TOS

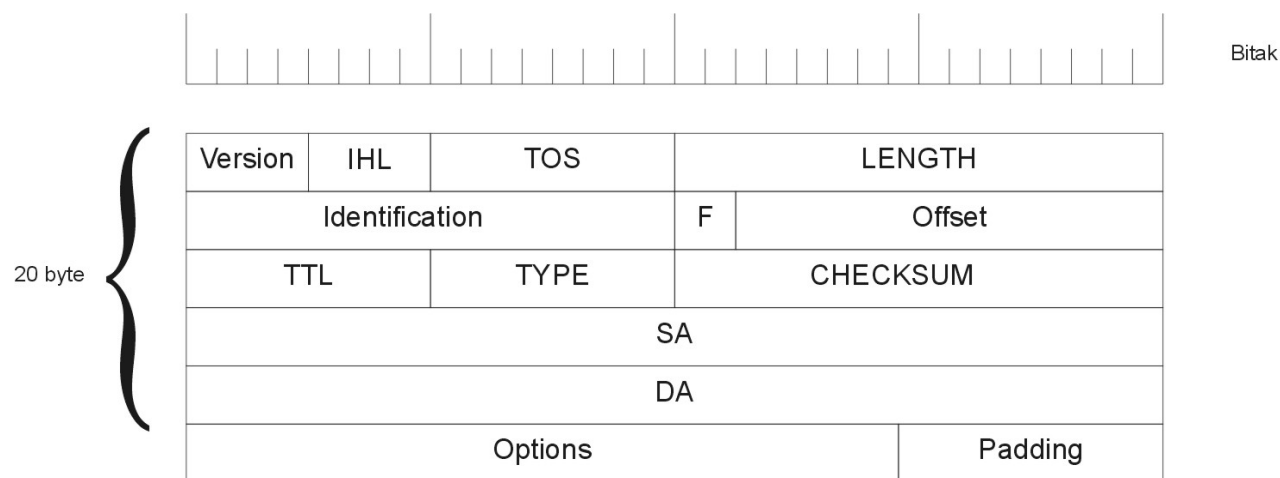
Lehentasuna	D	T	R	Ez erabiliak
-------------	---	---	---	--------------

- LENGTH

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

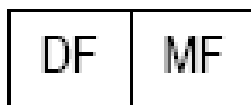
3.3.2.- IP

● 3.3.2.2.- IP paketeen formatua



- Identification

- F

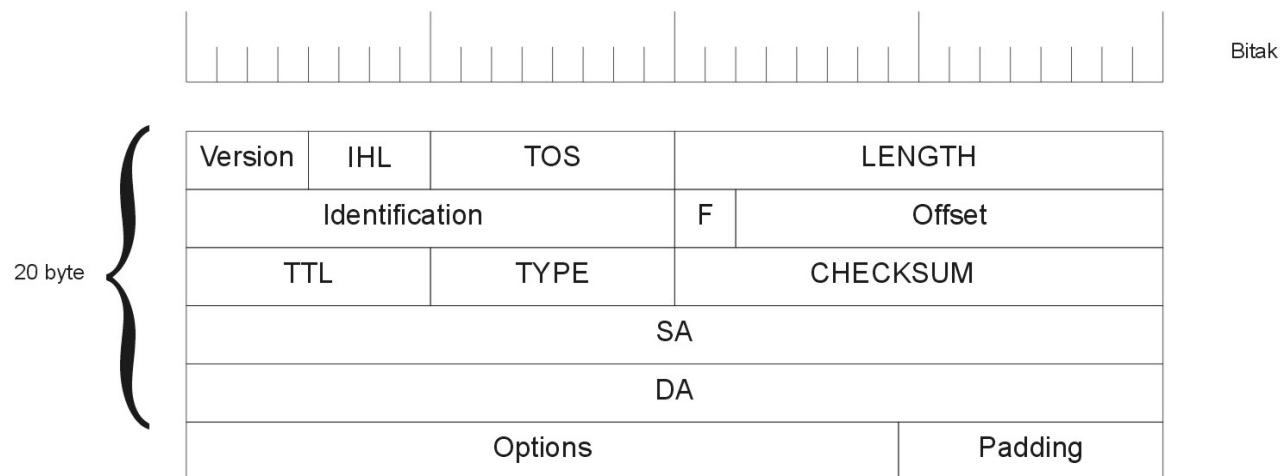


- Offset

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2.- IP paketeen formatua

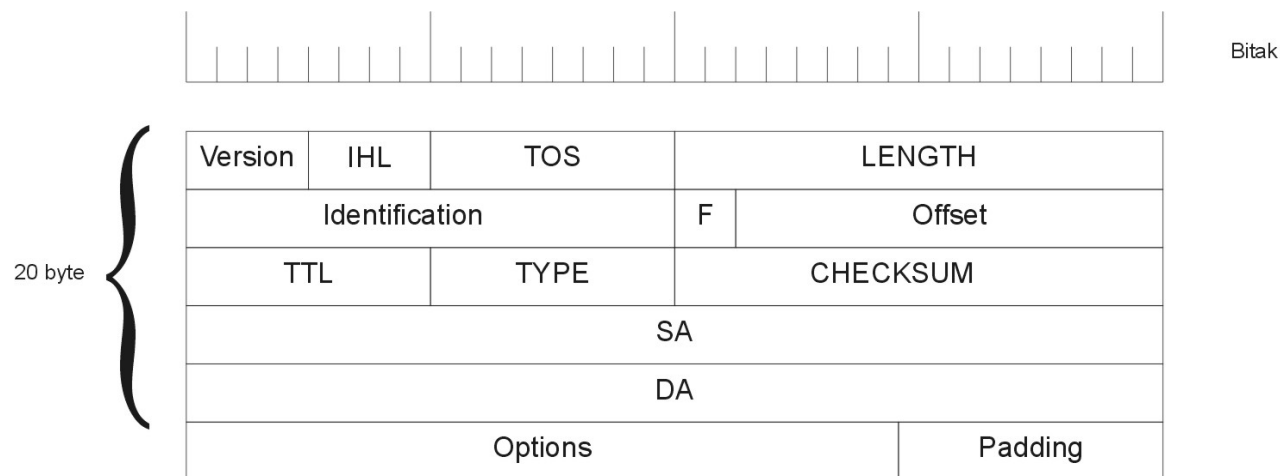


- TTL
- TYPE
- CHECKSUM

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2.- IP paketeen formatua



- SA
- DA
- Options

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

● **Bideratze Moduen aukerak:**

Aukera	Deskribapena
Segurtasuna	Datagrama zein puntutaraino den sekretua adierazten du.
Iturriko bideratze zehatza	Iturritik Destinatoraino jarraitu beharreko bide zehatza adierazten du.
Iturriko bideratze ez-zehatza	Iturritik Destinatorainoko bidean, zein nodotatik pasatzea nahitaezkoa den adierazten du, beste nodo batzuetatik ere pasa daitekeelarik.
Bidea gorde	Datagrama jasotzen duen sareko nodo bakoitzak bere IP helbidea sartzen du datagraman.
Denbora marka	Datagrama jasotzen duen sareko nodo bakoitzak, bere helbidea eta denbora unea sartzen ditu datagraman.

● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

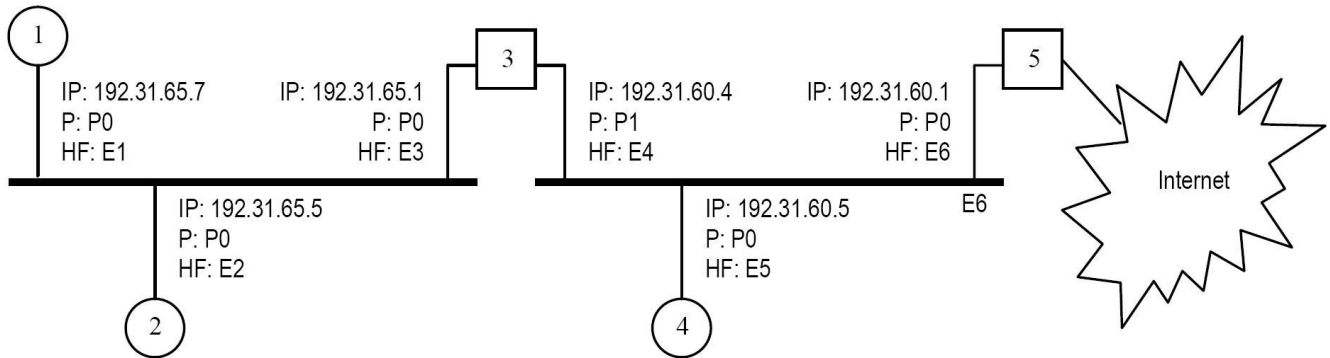
● **IP Bideratzea:**

● Puntu-Multipuntu loturak

- IP Bideratze Taula: Destinoa – Hurrengo Nodoa – Portua
 - Destinoa
 - Hurrengo Nodoa
 - Portua
- Helbide Fisikoen Taula: IP Helbidea – Helbide Fisikoa
 - IP Helbidea
 - Helbide Fisikoa

3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

IP Bideratzea: Adibideak



HOST 1

IP Taula

Destinoa	Hurrengo Nodoa	Portua
192.31.65.0	0.0.0.0	P0
0.0.0.0	192.31.65.1	P0

Helbide Fisikoen Taula

Destinoa	Helbide Fisikoa
192.31.65.5	E2
192.31.65.1	E3

ROUTER 3

IP Taula

Destinoa	Hurrengo Nodoa	Portua
192.31.65.0	0.0.0.0	P0
192.31.60.0	0.0.0.0	P1
0.0.0.0	192.31.60.1	P1

Helbide Fisikoen Taula

Destinoa	Helbide Fisikoa
192.31.65.5	E2
192.31.60.5	E5
192.31.60.1	E6

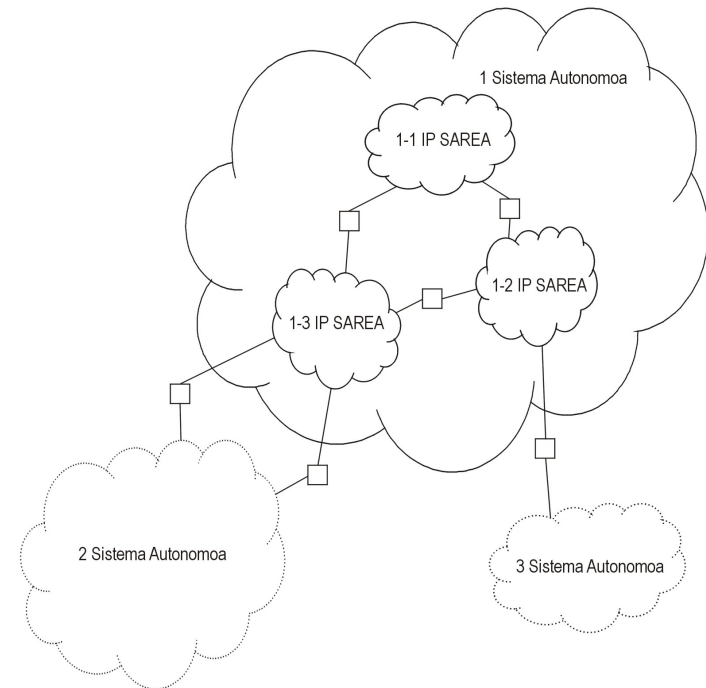
3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

● IP Bideratzea:

- IP Bideratze Taulen mantenua
 - Mantenu Zentralizatu
 - Mantenu Banatua: SA
 - IGP
 - EGP
- Helbide Fisikoen Taulen manter
 - ARP
 - RARP



● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

● **Zatikatze eta Birmuntatzea:**

- Zatikatze Ez-Gardena
- 2. lerroko eremuak: Identification, DF, MF, Offset
- IP ekuazioak:

- Guztietan: $MTU_{n+1} = MTU_n - PCI_{n+1}$

- IP-n:

$$SDU_{IP}^M \leq MTU_{IP}$$

$$PDU_{IP}^M = PCI_{IP} + MTU_{IP}$$

- TTL, CHECKSUM

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

● **Zatikatze eta Birmuntatzea:**

- Zatikatze kalkuluak: pausuak
 - Zatikatzea behar den ala ez: SDU , MTU_{IP}
 - Zati kopurua: SDU , SDU^M
 - Zati bakoitzarekin eratutako paketeen eremuak

Demagun, IP sare bateko Nodo batera, ondoko bi datagramak iristen direla.

	Tamaina	DF	MF	Identification	Offset
1. Datagrama	300	0	0	20	85
2. Datagrama	700	0	1	20	0

Nodoak, bideratzea egin ondoren, $MTU_{SIM}=256$ byte-tako lotura batetik konmutatu behar duela erabakitzen du. Datagrama bakoitzarekin ondoko prozesua egingo du:

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

● **Zatikatze eta Birmuntatzea:**

- Zatikatze kalkuluak: pausuak
 - Zatikatzea behar den ala ez:

Ez-Gardena

$$SDU^1 = PDU^1 - PCI^1 = 300 - 20 = 280$$

$$SDU^2 = PDU^2 - PCI^2 = 700 - 20 = 680$$

$$SDU^M \leq MTU_{IP} = MTU_{SIM-PCIIP} = 256 - 20 = 236$$

$$SDU^M \Rightarrow 236/8 = 29, \dots \Rightarrow SDU^M = 29 \times 8 = 232$$

$SDU^{1,2} > SDU^M \Rightarrow$ **BIAK ZATIKATU**

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.2.- IP

● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

● **Zatikatze eta Birmuntatzea:**

- Zatikatze kalkuluak: pausuak
 - Zati kopurua eta Paketeen eremuak:

Ez-Gardena

$$SDU^1/SDU^M=280/232=1,...$$

$$SDU^2/SDU^M=680/232=2,...$$

	Length	MF	Identification	Offset	UD
1	$232+20=252$	1	20	85	SDU^{1-1}
2	$48+20=68$	0	20	$85+232/8=114$	SDU^{1-2}
3	$232+20=252$	1	20	0	SDU^{1-3}
4	$232+20=252$	1	20	$0+232/8=29$	SDU^{2-1}
5	$216+20=236$	1	20	$29+232/8=58$	SDU^{2-2}

3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

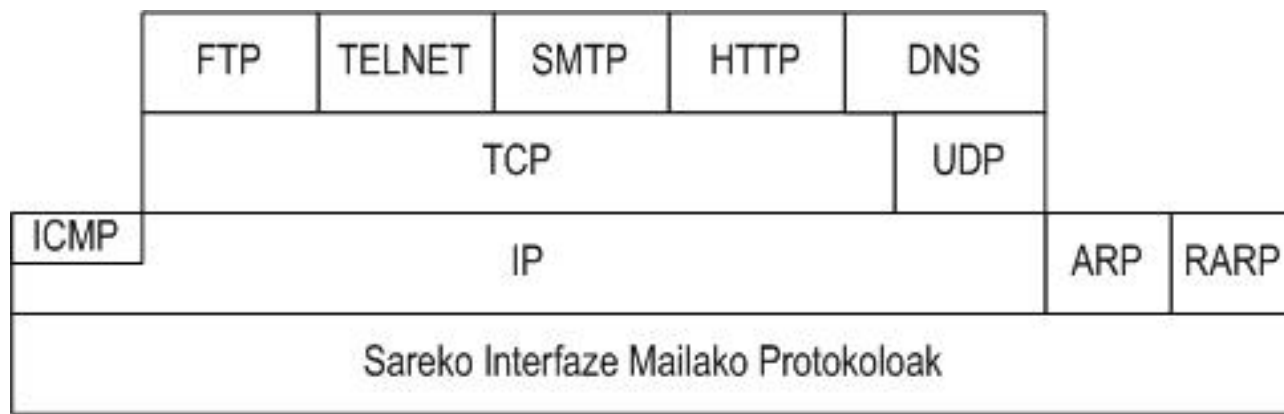
3.3.2.- IP

● 3.3.2.2- IP-ren Funtzionamendua

● Akatsen Informea:

● ICMP

- Ezin da destinora iritsi
- Denbora agortua



3.3.- SARE MAILAKO PROTOKOLOAK

3.3.3.- X.25 PLP eta IP arteko alderatzea

- Ezberdintasunak
 - Konexio eta Fidagarritasuna
 - Terminalen konplexutasuna
 - Azpiko mailen zehazpena