

Izena:

Abizenak:

Oharrak:

- Azterketaren iraupena: 120 min.
- Azterketa honek azkenengo kalifikazioaren %60 suposatzen du. Ikasgaiaren irakaskuntza-gidan adierazten den bezala, "Ikasgaia gainditzeko, azterketa idatzia gainditzea beharrezkoa da".

1. (1 ptu) Enpresa baten IPX/SPX sare zaharrean dauden 100 ekipo TCP/IP sarera migratu nahi dira, sarea berritzeko eta Internet konexioaz hornitzeko. ISP-ak 192.168.16.0/24 IP helbidea esleitu du sarea sortzeko. Sare konfigrazio berrirako 10 azpisare behar dira, bakoitzak 10 ekipo izanik. Zein da erabili behar den azpisarearen maskara?

- 255.255.255.224
- 255.255.255.192
- 255.255.255.240**
- 255.255.255.248
- Ez da posible

Posiblea da azpisare kopurua handitzea? Baiezkoan, nola egin daitekeen adierazi: sareen kopurua eta haien tamaina.

Bai, posiblea da. Erabili dugun maskarak, 240 – 11110000, 16 helbidetako (14 ekipo) 16 sare ahalbidetzen du. Eskatzen diguten konfiguraziorako, 192.168.16.0 – 192.168.16.159 IP tartea erabili dugu. Horrela, posible litzateke 16 helbidetako beste 6 azpisare gehitzea 255.255.255.240 maskara erabiliz: .160, .176, .192, .208, .224, .240. Beste konfigrazio batzuk ere posibleak dira:

- 8 IP helbidetako 12 azpisare antola daitezke 192.168.16.160 - 192.168.16.255 tartean 255.255.255.248 maskara erabiliz.
- 255.255.255.224 maskara erabiliz, 32 helbidetako 3 azpisare antola daitezke: 192.168.16.160/27, 192.168.16.192/27 eta 192.168.16.224/27
- Posiblea da ere 192.168.16.160/27 eta 192.168.16.192/26 definitzea
- ...

2. (2 ptu) Telefono mugikorrek ekoizten duen enpresa baten sare arduradun izanik, departamentu desberdinen azpisareen banaketa eta IP helbideen esleipena antolatu behar duzu. Enpresaren ekoizpen planta, biltegia eta oro har departamentu desberdinen trafikoa bananduta mantendu nahi da. Enpresak bi eraikin dauka. Lehen eraikinean, ekoizpen planta dago, non 220 ekipo dauden sarera konektatuta eta biltegia (60 ekipo). Bigarren eraikinean, administrazio (29 ekipo), merkataritza (62 ekipo), informatika (42 ekipo) eta zuzendaritza (16 ekipo) sailak daude.

Ekipo guztien IPak esleitzeko, 10.5.126.0/23 azpisare helbidea erabiliko duzu.

Oharra: router-ak ekipo kopuruaren barnean sartuta daude. Helbideen esleipena azpisare handienetik txikienera egin behar da (VLSM, Variable Length Subnet Mask).

A. Azpisare bakoitzaren informazioa zehaztu.

Planta edo saila	Azpisarea	Maskara	Broadcast	IP tartea	Ekipo kopuru
Ekoizpena	10.5.126.0/24	255.255.255.0	10.5.126.255	.126.1 - .126.254	254
Biltegia	10.5.127.0/26	255.255.255.192	10.5.127.63	.127.1 – .127.62	62

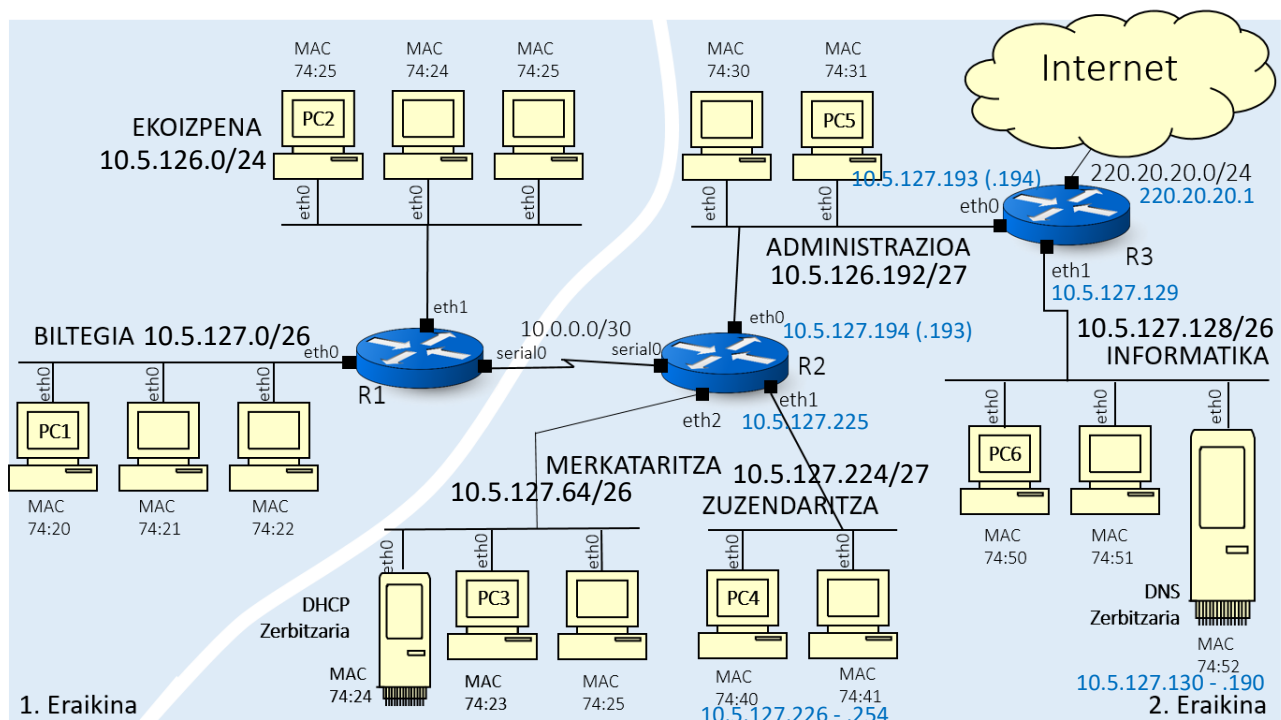
Merkataritza	10.5.127.64/26	255.255.255.192	10.5.127.127	.127.65 – .127.126	62
Informatika	10.5.127.128/26	255.255.255.192	10.5.127.191	.127.129 – .127.190	62
Administrazioa	10.5.127.192/27	255.255.255.224	10.5.127.223	.127.193 – .127.222	30
Zuzendaritza	10.5.127.224/27	255.255.255.224	10.5.127.255	.127.225 – .127.254	30

Azpisareak, handienetik txikienera antolatu dira. Ekoizpen saila eta Biltegia eraikin berean daudela ikusita, elkarren ondoko IP helbideak esleitu zaie (Biltegia, Merkataritza eta Informatika sailei dagozkien sareak tamaina berekoak dira nahiz eta ekipu kopuru desberdin izan).

- B. Enpresako zuzendaritzak planta berri baten sorrera aurreikusten du, non ekoizpen eta biltegi sailak egongo diren, 120 eta 50 ekipoein besteak beste. Sare arduradunak garelara, behar beste helbide daukagun galdetu digute. Horrela ezpada, behar dena adierazi.

Esleitu diguten IP tartean ezin dugu azpisare gehiago sortu. Ekoizpen eta biltegi berriek IP tarte berri bat beharko dute, 24 bitekoa. 10.5.125.0/24 aukera bat izan daiteke.

3. (1.5 ptu) Aurreko ariketako enpresaren azpisareak, hurrengo eskemak adierazten duen moduan konektatuta daude.



Oharrak: R1, R2 eta R3 router-en interfazei sare bakoitzean eskuragarri dauden IP helbiderik baxuenak esleitu zaizkie.

Ekipoen MAC helbideak, "MAC ekiporen izena, interfaze" nomenklatura erabilia izendatuko dira. Esaterako, PC2ren MAC-a, **MAC_{PC2},eth0** izango da.

- a. PC4 zuzendaritza ekipotik, web nabigatzailea erabiliz <https://www.sandisk.es/home/mobile-device-storage> orria atzitu nahi dute. Zein da eskaera jasoko duen zerbitzariaren izena? Nola lortzen du nabigatzaileak zerbitzari honen helbidea?

Zerbitzariaren izena: www.sandisk.es

PC4 zuzendaritza saileko nabigatzaileak www.sandisk.es ekipoaren IP helbidea eskatuko dio esleituta duen DNS Zerbitzariari. Suposa dezakegu, INFORMATIKA sailean dagoen zerbitzaria dela. Behin IP helbidea jasota, eskaera INTERNETERa bideratuko du.

- b. Aurreko atalean nabigatzaileak egiten duen eskaerak sarean duen ibilbidea azaldu. Horretarako, eskaera daraman paketeak jauzi desberdinetan daramatzen IP eta MAC helbideak adierazi.

DNS eskaera egiteko hiru jauzi burutu behar dira: PC4 → R2, R2 → R3, R3 → DNS Zerbitzaria

PC4: eth0-tik R2:eth1-ra

IP_{iturria}: 10.5.127.226-.254

MAC_{iturria}: MAC_{PC4,eth0}

IP_{helmuga}: 10.5.127.130-.190

MAC_{helmuga}: MAC_{R2,eth1}

R2:eth0-tik R3:eth0-ra

IP_{iturria}: 10.5.127.226-.254

MAC_{iturria}: MAC_{R2,eth0}

IP_{helmuga}: 10.5.127.130-.190

MAC_{helmuga}: MAC_{R3,eth0}

R3:eth2-tik INTERNETERa:eth0-ra

IP_{iturria}: 10.5.127.226-.254

MAC_{iturria}: MAC_{R3,eth1}

IP_{helmuga}: 10.5.127.130-.190

MAC_{helmuga}: MAC_{DNS Zerbitzari,eth0}

Jauzia INTERNETERa doala hartzen bada (enuntziatua anbiguo izan daiteke), hirugarren jauzia horrela definituko litzateke (helmugaren IP-a ez litzateke definituta, aurreko pausuetan ere ez)

R3:eth2-tik DNS Zerbitzari:eth0-ra

IP_{iturria}: 10.5.127.226-.254

MAC_{iturria}: MAC_{R3,eth2}

IP_{helmuga}: *.*.*.*

MAC_{helmuga}: MAC_{INTERNET,eth0}

4. (1.5 ptu) Hirugarren ataleko irudiaren R2 routerraren bideratze taula definitu:

	Sarea	Maskara	Pasabidea	Interfazea
Beste helbideak	0.0.0.0	0.0.0.0	10.5.127.193 (.194)	10.5.127.194 (.193) eth0
Administrazioa	10.5.127.192/27	255.255.255.224	Zuzenean	10.5.127.194 (.193) eth0
Merkataritza	10.5.127.64/26	255.255.255.192	Zuzenean	10.5.127.65 eth2
Zuzendaritza	10.5.127.224/27	255.255.255.224	Zuzenean	10.5.127.225 eth1
Biltegia	10.5.127.0/26	255.255.255.192	10.0.0.1 (.2)	10.0.0.2 (.1) serial0
Informatika	10.5.127.128/26	255.255.255.192	10.5.127.193 (.194)	10.5.127.194 (.193) eth0
Ekoizpena	10.5.126.0/24	255.255.255.0	10.0.0.01 (.2)	10.0.0.2 (.1) serial0
R1	10.0.0.0/30	255.255.255.252	Zuzenean	10.0.0.2 (.1) serial0

5. (1 ptu) Demagun merkataritza departamentuan ekipo gehiago daude IP baino. Ekipo guztiak aldi berean konektatuta ez daudenez, IP-ak dinamikoki esleitzea erabaki da. Zein da hau egiteko erabiltzen den protokoloa/zerbitzua? Azaldu nola funtzionatzen duen

IP-ak era dinamikokoan esleitzeko, DHCP protokoloa erabiltzen da.

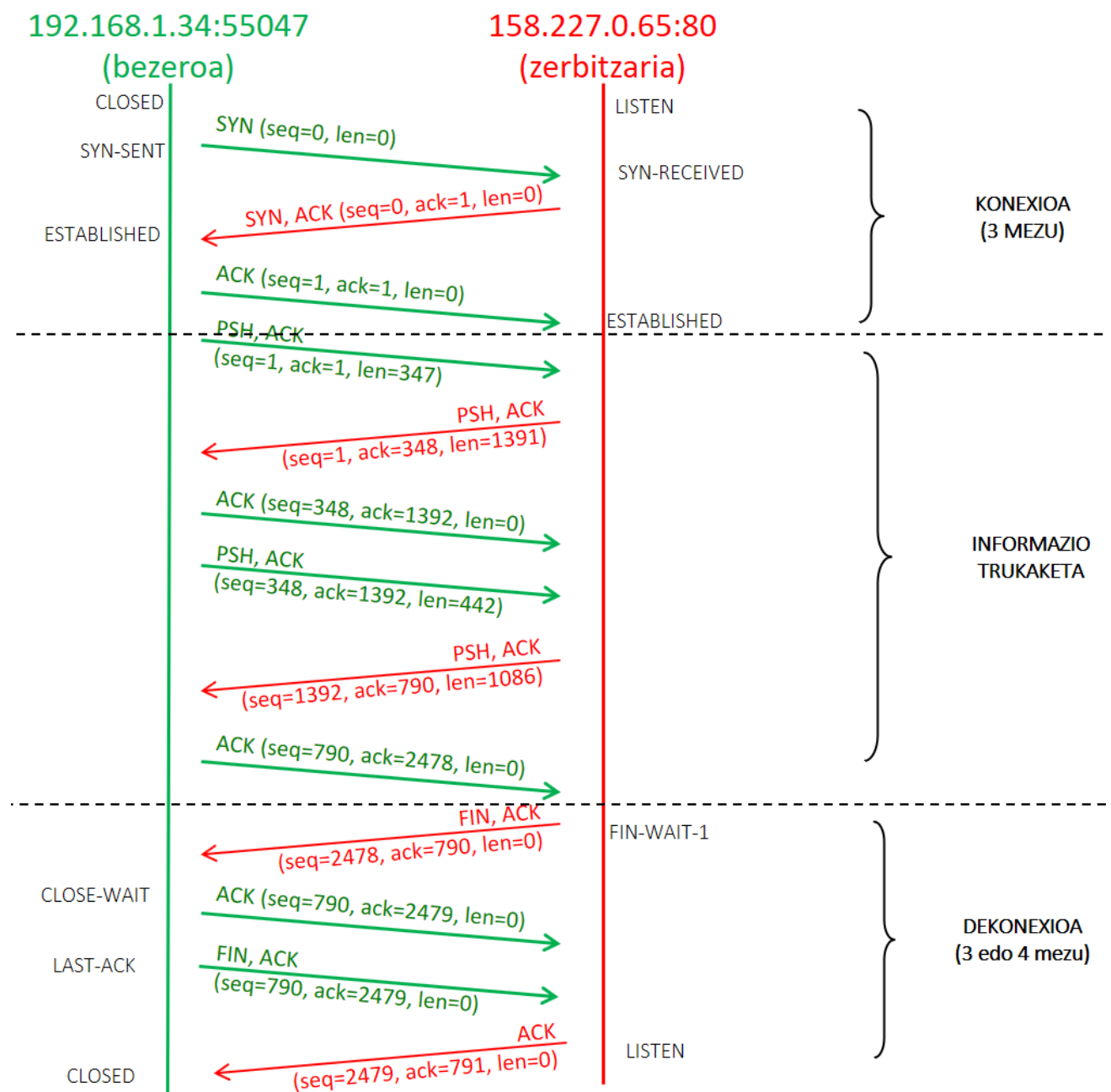
Zerbitzariak (gure kasuan merkataritza azpisarean dago), ondoko eremuak emango dizkio bezeroari:

- IP helbidea eta maskara (zein azpisarean dagoen)
- Pasabidearen (Gateway) IP helbidea
- DNS zerbitzariaren IP helbidea.

DHCP-n helbidea esleitzeko erabiltzen diren lau pausuak: **Ezagutu – Eskaintza – Eskaera – ACK** (Discover – Offer – Request – Acknowledge), WireShark praktikan aztertu behar izan zenuten.

<https://eu.wikipedia.org/wiki/DHCP>

6. (1 ptu) Bezero eta zerbitzari batek ondorengo TCP fluxua elkar trukatzten dute. Diagraman agertzen diren informazio-fluxuen sekuentzia eta ACK zenbakiak bete. Eskeman diren TCP informazio trukaketaren esparru nagusiak azaldu diagramaz lagunduta.



7. (2 puntos) IP helbidea 158.227.26.18 duen ekipo batetik, WireShark protokolo aztertzailea erabiltzailek Ethernet bilbea lortu da:

```

0000  c8 9c 1d 4c 69 00 ec b1 d7 3d 4b 7a 08 00 45 00 ...Li....=Kz...E.
0010  00 34 5c a3 40 00 80 06 00 00 9e e3 1a 12 d8 3a .4\.@.....EB.:
0020  c9 a3 c6 29 00 50 ea 51 a7 a2 00 00 00 00 80 02 ...).P.Q.....
0030  20 00 86 2a 00 00 02 04 05 b4 01 03 03 08 01 01 ..*.....
0040  04 02 ..

```

- a. Traman azaltzen den protokolo bakoitzaren goiburuak mugatu.

```

Ethernet
IP
TCP

```

- b. Zeintzuk dira igorle- eta helmuga-ekipoen MAC helbideak?

Igorle: **ec:b1:d7:3d:4b:7a**

Helmuga: **c8:9c:1d:4c:69:00**

Lotura mailako goiburuan helmugaren MAC helbidea igorlearena baino lehenago agertzen da. Zein izan daiteke goiburua horrela definitzeko arrazoiak?

Prozesatze arintasun kontu bat da. Lehenago helmugaren MAC irakurtzen du jasotako trama ekipo horrentzako den jakiteko. Berarentzako ezpada, baztertuko du.

- c. Aztertzen ari den trama IPV4 da. Nola ezagutzen du hori aztertzaileak?

Etherneteko Type eremuan agertzen da informazio hori: **08 00** (IPv4)

- d. Zeintzuk dira aztertzen ari den tramaren igorle eta hartzailearen IP helbideak? Zer motako dira? Zer gehiago esan dezakezu haien buruz?

Igorlea: **158.227.26.18**

9e e3 1a 12

B motako helbide publikoa

Helmuga: **216.58.201.163**

d8 3a c9 a3

C motako helbide publikoa

- e. Ethernet traman agertzen diren helburuaren IP eta MAC helbideak, ekipo berari dagozkio? Erantzuna azaldu.

Ez. Igorlearen IP helbidea 158.227.26.18 da, eta Helmugarena 216.58.201.163, beraz ez daude azpisare berean. Traman agertzen den Helmugaren MAC azpisarearen pasabideari, Gateway-ari, dagokio.

- f. Zeintzuk dira igorle eta helmugaren portu zenbakiak? Zer esan dezakezu zenbaki hauei buruz?

Igorlea: **50729** **c6 29**

Portu **dinamikoa edo pribatua** (49152 – 65535 artean). Bezeroentzat erabiltzen dira. Aplikazioek esleitzen dituzte dinamikoki

Helmuga: **80** **00 50**

Ondo ezagututako portua (*well known ports*) da. Zerbitzarien ohiko protokoloentzat erabiltzen dira. Kasu honetan, **HTTPri** dagokio

- g. Zein da IP geruzaren datu eremuaren tamaina? eta TCP geruzarena? Nola lortzen du informazio hau protokoloen aztertzaileak?

IP bertsioa eta goiburuaren luzera lehen bytean agertzen dira **45**. Kasu honetan, **Aukerak** eremua agertzen ez denez 5 hitzetakoa da (hitz bakoitza 4 bytekoa da). Paketearen Luzera eremuan, **00 34**, goiburua eta datuen luzera agertzen da bytetan: 52. Beraz, IP datagramaren datuen luzera $52 - 5 \times 4 = 32$ bytekoa da (8 hitz). Datu hauek kapsulatuta dagoen TCP segmentuari dagozkio.

TCP segmentua 32 bytekoa da. Goiburuaren luzera dagokion eremuan agertzen da **8** hitz, hau da 32 byte. Luzera hau, TCP segmentuarena da, beraz TCP goiburuan **Aukerak** eremua agertzen da eta ez da informaziorik transmititzen:

IP datagrama: Luzera: 52 byte, Goiburua: 20 byte, Data: 32 byte
TCP segmentua: Luzera: 32 byte, Goiburua: 32 byte, Data: 0 byte

- h. TCP goiburuaren *flag*-ak aztertu. Horiek aztertuta zer esan dezakezu trama honi buruz?

Flags: 0x002 (SYN)

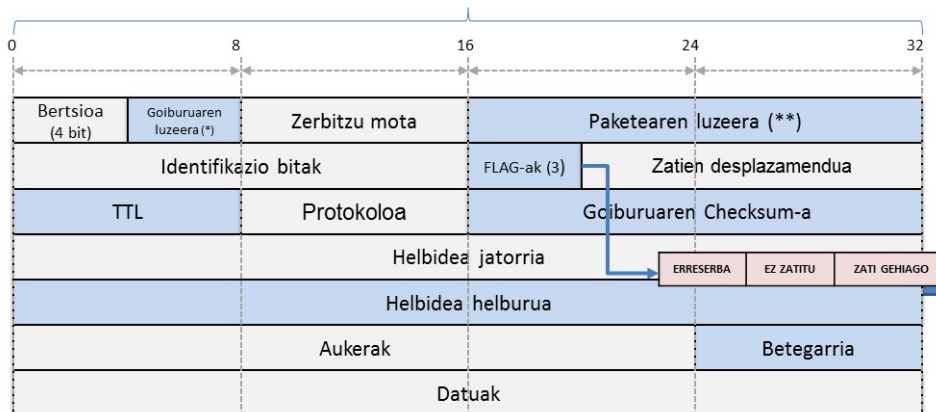
```
000. .... = Reserved: Not set
...0 .... = Nonce: Not set
.... 0... = Congestion Window Reduced (CWR): Not set
.... .0.. = ECN-Echo: Not set
.... ..0. = Urgent: Not set
.... ...0 = Acknowledgment: Not set
.... .... 0... = Push: Not set
.... .... .0.. = Reset: Not set
.... .... ..1. = Syn: Set
.... .... ...0 = Fin: Not set
[TCP Flags: .....S.]
```

Ezarrita dagoen flag bakarra SYN da, beraz konexio baten hasiera-eskaera dela esan daiteke. Honek bat egiten du jada egindako azterketarekin. TCP segmentuak ez dakar informaziorik, baina **Aukerak** eremua erabiltzen du sortuko den konexioari buruzko informazioa jakiarazteko. Hau dela eta goiburuaren luzera 32 bytekoa da.

- Ethernet tramaren formatua

Helbidea Helburua (6 byte)	Helbidea Jatorria (6 byte)	Mota (2 byte)	Datuak	CRC
-------------------------------	-------------------------------	------------------	--------	-----

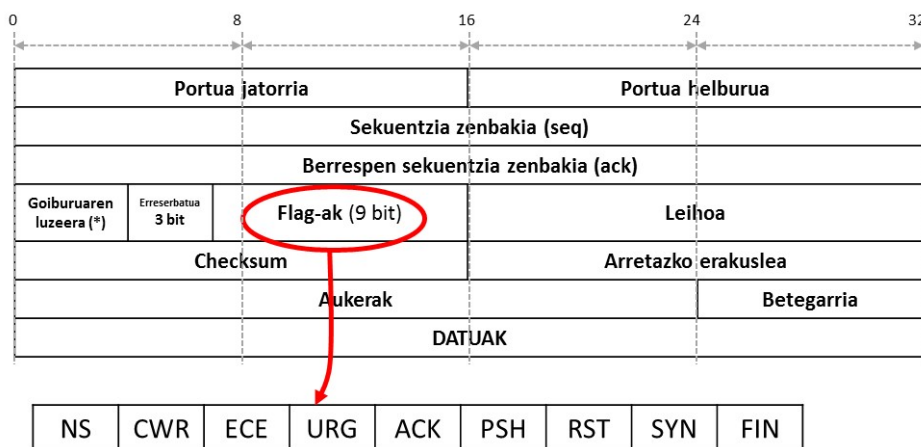
- IPv4 goiburuaren formatua



(*) 32 bit-eko zenbat hitz

(**) goiburua eta datuen luzeera byte-etan

- TCP goiburuaren formatua



(*) 32 bit-eko zenbat hitz

- UDP goiburuaren formatua

