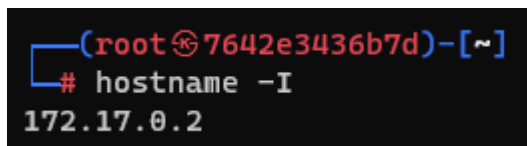


IP protokoloa

- [IP protokoloa](#)
 - [IP helbideak](#)
 - [Sare motak](#)
 - [Routerra](#)
 - [IP protokoloa](#)
 - [Gatewaya](#)
 - [Bideratze taula](#)
- [Adibidea](#)
- [Ariketak](#)
 - [1. Ariketa](#)
 - [2. Ariketa](#)
 - [3. Ariketa](#)
 - [4. Ariketa](#)
 - [5. Ariketa](#)
 - [6. Ariketa](#)
 - [7. Ariketa](#)
 - [8. Ariketa](#)
 - [9. Ariketa](#)

IP helbideak

Hurrengo komandoak ip *inet* 172.17.0.2 erakusten du, eta Interneteko protokoloa erabiltzen duen sare batean ekipoa identifikatzen duen ip pribatua da.

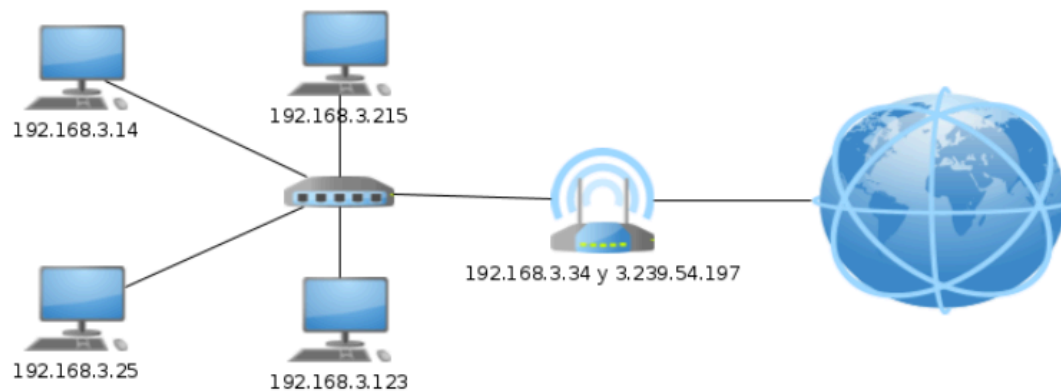


```
(root@7642e3436b7d)~#  
# hostname -I  
172.17.0.2
```

Sare motak

Lau ordenagailu, switch bat eta router bat dituen sare bat ikusiko dugu. Lau ordenagailuek antzeko IPak dituzte, guztiek dute amankomunean **192.168.3** ekin hasten direla. Beraz, sarea **192.168.3.0/24** da.

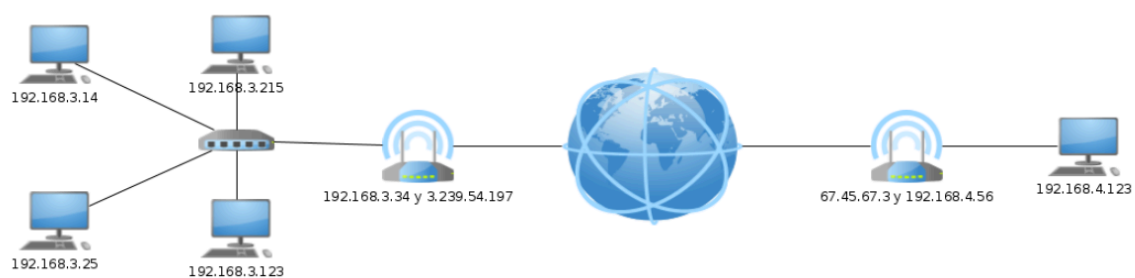
Hau da, sareko helbide bat ordenagailuek eta gainerako bitek (hosten zati bat) zeroan komunean duten zati osoa da, baina maskara CIDR formatuan adierazita. Broadcasten helbidea da gainerako bitak (hosten zati bat) batera dituela.



Sare Helbidea	Broadcast Helbidea	Host baten helbidea
192.168.3.0/24	192.168.3.255	192.168.3.77

Routerra

Orain ordenagailu berri bat gehituko dugu Interneten **beste aldean**



Ordenatu berri horrek **192.168.4.123** IPa du. Badakigu sarea C motakoa zela, beraz, sarearen helbidea **192.168.4.0/24** da. Routerrak **192.168.4.56** helbidea du.

Baina router bakoitzak 2 IP dituela ikus dezakegu, hau da, bi sare desberdinetara konektatuta dagoelako eta sare bakoitzean IP desberdinak dituelako. Sare-interfazeak izeneko bi sare-txartel ere izan behar ditu.

- **A Routerra** (ezkerrekoa)

IP	Mascara	Interfaz de red
192.168.3.34	255.255.255.0	eth0
3.239.54.197	255.255.255.0	eth1

- **B Routerra** (eskumakoa)

IP	Mascara	Interfaz de red
67.45.67.3	255.255.255.0	eth0
192.168.4.56	255.255.255.0	eth1

Linuxen `ifconfig` komandoa erabiliz, ditugun sare-interfaze guztiak ikusi ahal izango ditugu. Hala ere, orain `enp2s0` deitzen zaie, `eth0` deitu beharrean. Izena zergatik aldatu den jakiteko, [ikus hurrengo esteka](#). Baita [Linuxeko sare-interfazeen izenak eta zergatik aldatu dute sareko interfazeen izena Linuxen](#)

```
(root@7642e3436b7d)~# ifconfig
eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 172.17.0.2 netmask 255.255.0.0 broadcast 172.17.255.255
    ether 02:42:ac:11:00:02 txqueuelen 0 (Ethernet)
    RX packets 27 bytes 2154 (2.1 KiB)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 14 bytes 732 (732.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0
```

Gogora dezagun une batez Ethernet zertan ari zen. Ethernet Kable batekin zuzenean konektatuta dauden bi ordenagailu (edo Hosts ere deituak) komunikatzeko aukera ematen zuen. Gogoratu Switch batek ordenagailuak zuzenean konektatzen dituela (enchulu elektrikoen erregeleta bat bezala da)

Orduan, ethernet bidez ezin da zuzenean komunikatu `192.168.3.123` host-a `192.168.4.123` host-arekin, fisikoki sare desberdinetan baitaude. Nola bidaltzen da informazioa orduan? Routerren bidez. Esan dezakegu router batek bi sare desberdin konektatzen dituela.

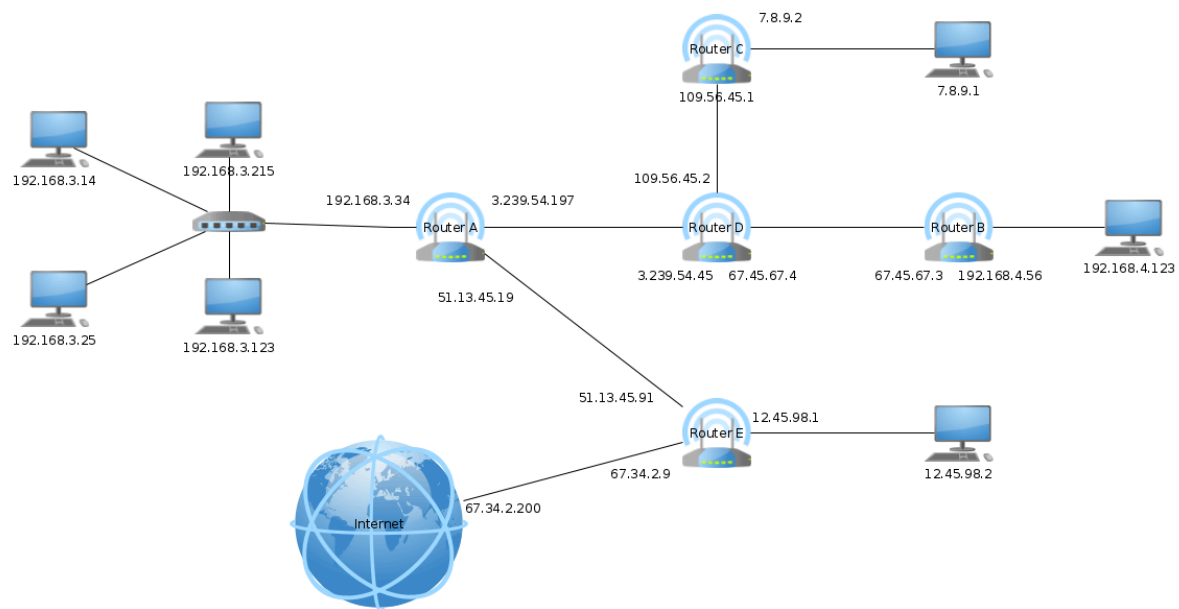
Nola dakigu bi ordenagailu sare desberdinetan daudela? Zure sareko helbidea desberdina delako. Kalkulua egiteko, sare-helbidea eta sare-maskara erabili behar dira.

IP protokoloa

IP protokoloa routerrek eta ordenagailuek duten softwarea besterik ez da, Interneteko ordenagailu batetik bestera informazioa bidaltzeko aukera ematen duena, zuzenean konektatuta egon gabe. Etherneten zerbait bidaltzen genuen bakoitzean Ethernet paketeen bidez egiten bazen, IP protokoloan **Datagramak** bidaltzen ditugu. [IP protokoloa](#)

Ikus dezagun informazioa duen datagrama bat bidaltzeko erabiltzen den algoritmoa.

1. Gure IParen (jatorrizko IP) eta datuak bidali nahi dizkiogun IParen (helmugako IP) arabera, sare berean dauden egiaztatuko dugu.
 1. Sare berean badaude, zuzenean bidaltzen dira
 2. Sare berean ez badaude, routerrera bidaltzen dira (Gateway edo puerta de enlace deritzona).
2. Routerrera iritsitakoan, begiratu datagramaren helmuga IPa.
 1. IPa sare berean badago, zuzenean bidaliko da
 2. Helburuko IP sare berean **EZ** badago, begiratu bideratze-taulan zer routerretara bidali, datagrama birbidali eta 2. urratsera itzuliko gara
 3. Bideratze-taularen arabera datagrama emateko routerrik ez badago, datagrama hori galduko da



Irudia et azaldutako protokoloa jarraituz, irudian sarea osatzen duten router guztiak erakusten dira.

Ikus dezagun nola bidaltzen den datagrama bat 192.168.3.25 ordenagailutik 192.168.4.123 ordenagailura.

1. Ordenagailuak ikusten du datuak beste sare bateko ordenagailu batera doazela, eta, beraz, Gatewayra bidaltzen du, hau da, A routerre (192.168.3.34).
2. A routerrek datagrama bere sareko ordenagailu batentzat ere ez dela egiaztatzen du, eta, bideratze-taularen arabera, D routerre bidaltzen du (3.239.54.45)
3. D routerrek datagrama bere sareko ordenagailu batentzat ere ez dela egiaztatzen du, eta, bideratze-taularen arabera, B routerre bidaltzen du (67.45.67.3)
4. B routerrek datagrama bere sareko ordenagailu batentzat dela egiaztatzen du, beraz, zuzenean 192.168.4.123 IPra bidaltzen du

Gatewaya

Pasabidea (Puerta de enlace edo Gateway ere esaten zaio) datagramak bidaltzeko defektuzko routerren IPa baino ez da.

Ikus dezagun orain ordenagailu batzuen lotura-atea

IP Ordenador	**IP Puerta de enlace **
182.168.3.215	192.168.3.24
7.8.9.1	7.8.9.2
192.168.4.123	192.168.4.56

¶ Adi nola, gateway lpa beti ordenagailuaren sare berdinean dagoela.

Bideratze taula

Bideratze taula batek solik ezartzen du zein Routerrera bidali behar den ip bakoitza.

- **Router A**-re bideratze taula

Helmuga	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
192.168.3.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth0	Sare berdineko helbideak 192.168.3.0/24
3.239.54.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth1	Sare berdineko helbideak 3.239.54.0/24
51.13.45.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth2	Sare berdineko helbideak 51.13.45.0/24
109.56.45.0	255.255.255.0	3.239.54.45	eth1	eth1-tik D routerrera bidaltzen du 109.56.45.0/24 sarerako denean
7.8.9.0	255.255.255.0	3.239.54.45	eth1	eth1-tik D routerrera bidaltzen du 7.8.9.0/24 sarerako denean
67.45.67.0	255.255.255.0	3.239.54.45	eth1	eth1-tik D routerrera bidaltzen du 67.45.67.0/24 sarerako denean
192.168.4.56	255.255.255.0	3.239.54.45	eth1	eth1-tik D routerrera bidaltzen du 192.168.4.56/24 sarerako denean
0.0.0.0	0.0.0.0	51.13.45.91	eth2	Nora bidali ez dakienena, eth2 interfazetik E routerrera bidaltzen defektuzkoa baita

- **Router B**-re bideratze taula

Helmuga	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
192.168.4.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth1	Bera sare berdineko helbideetara 192.168.4.0/24
67.45.67.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth0	Bera sare berdineko helbideetara 67.45.67.0/24
0.0.0.0	0.0.0.0	67.45.67.4	eth0	Nora bidali ez dakienena, eth0 interfazetik D routerrera bidaltzen defektuzkoa baita

Zure linuxean proba dezakezu route -n komandoarekin eta zure bideratze-taula ikusiko duzu.
Ikusiko duzunez, routerrena baino askoz errazagoa da.

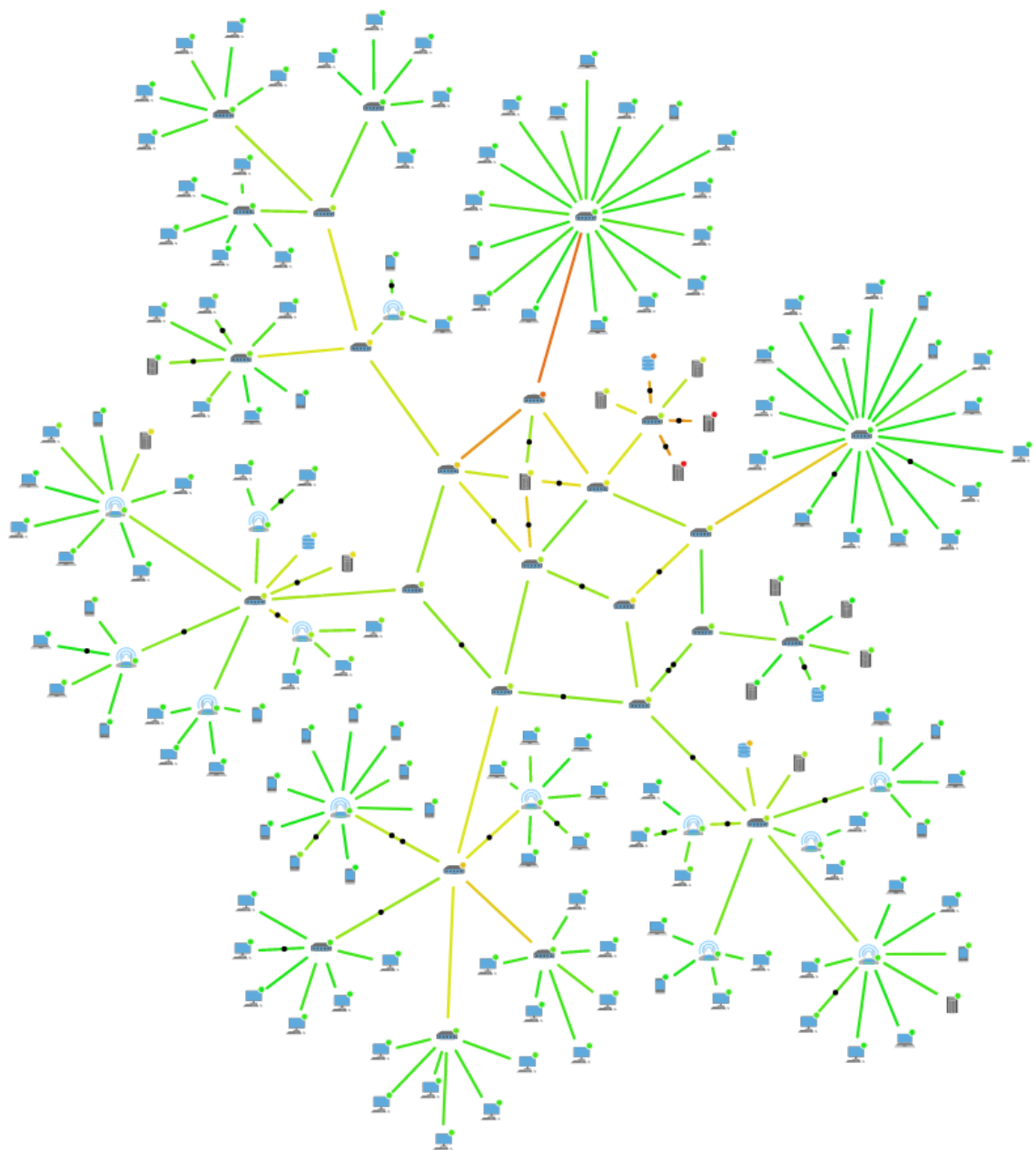
```
logongas@beren:~$ route -n
Tabla de rutas IP del núcleo
Destino      Pasarela      Genmask      Indic Métric Ref      Uso Interfaz
0.0.0.0      192.168.1.1   0.0.0.0      UG     100    0        0 enp2s0
169.254.0.0  0.0.0.0       255.255.0.0  U      1000   0        0 enp2s0
172.17.0.0   0.0.0.0       255.255.0.0  U       0     0        0 docker0
192.168.1.0  0.0.0.0       255.255.255.0 U      100    0        0 enp2s0
```

Etxean ditugunetako router baten bideratze-taula ere ikus dezakegu:

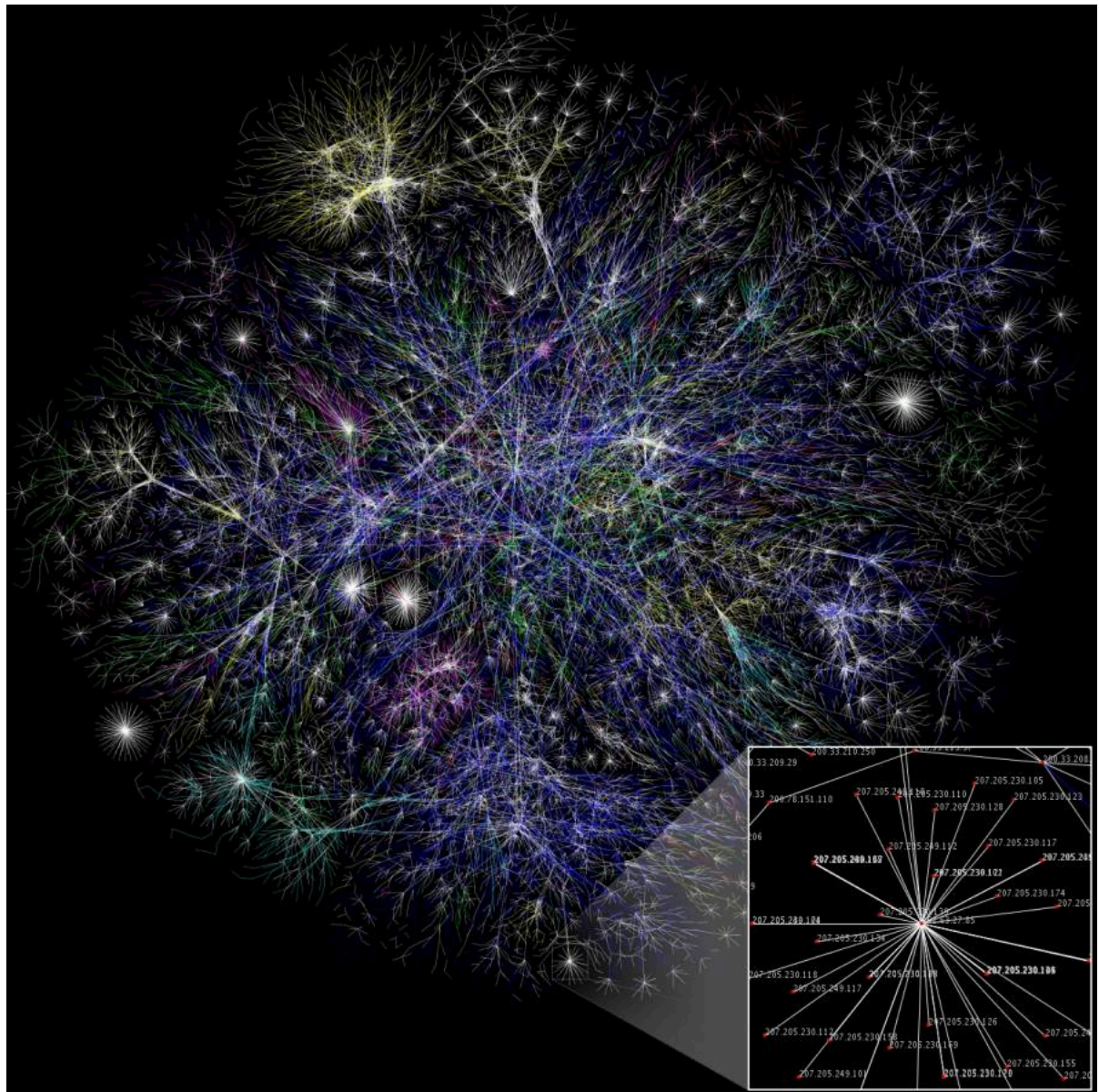
IPv4 Routing Table :

Destination	Gateway	Subnet Mask	Flag	Metric	Service	Interface
0.0.0.0	0.0.0.0	0.0.0.0	U	0	6	ppp0.1
1.1.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0		br0
10.29.128.0	0.0.0.0	255.255.192.0	U	0	3	veip0.2
10.31.140.163	10.29.128.1	255.255.255.255	UGH	0	3	veip0.2
10.31.255.128	10.29.128.1	255.255.255.224	UG	4	3	veip0.2
192.168.3.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0		br0
192.168.116.169	10.29.128.1	255.255.255.255	UGH	0	3	veip0.2
192.168.144.1	0.0.0.0	255.255.255.255	UH	0	6	ppp0.1
192.168.249.0	0.0.0.0	255.255.255.252	U	0		br0

Adibide komplexuago bat horrelakoa izan daiteke:



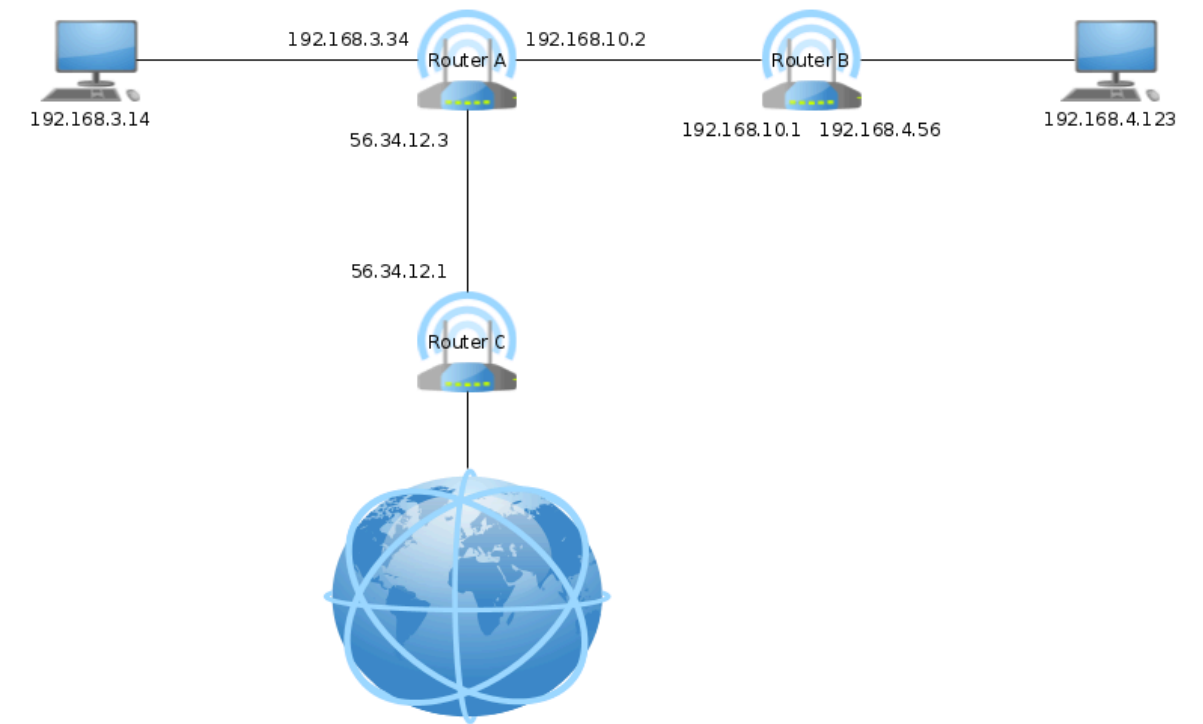
Azkenik, ikus dezagun Internet benetan nola ikusten den erakusten duen argazki bat [klikatu hemen](#), hobeto ikusteko:



[Nola garatu den internet](#)

[Interneten geografia azaltzen duten 19 mapa](#)

Adibidea



- Bi ordenagailu eta routerren datuak

Izena	Ordenagailuaren IPa	Maskara	Interfazea	Gateway IPa
Ezkerreko ordenagailua	192.168.3.14	255.255.255.0	eth0	192.168.3.34
Eskumanko ordenagailua	192.168.4.123	255.255.255.0	eth0	192.168.4.56
Router A	192.168.3.34	255.255.255.0	eth0	56.34.12.1
	192.168.10.2	255.255.255.0	eth1	56.34.12.1
	56.34.12.3	255.255.255.0	eth2	56.34.12.1
Router B	192.168.10.1	255.255.255.0	eth0	192.168.10.2
	192.168.4.56	255.255.255.0	eth1	192.168.10.2

- Ezkerreko ordenagailuaren bideratze taula

Izena	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
192.168.3.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth0	Bere sare berdineko helbideak 192.168.3.0/24
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.3.34	eth0	Ez dakienean nora bidali defktuzko routerreara bidaltzen du A

- Eskumanko ordenagailuaren bideratze taula

Izena	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
192.168.4.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth0	Bere sare berdineko helbideak 192.168.3.0/24
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.4.356	eth0	Ez dakienean nora bidali defktuzko routerrera bidaltzen du B

- **A** routerraren bideratze taula

Izena	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
192.168.3.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth0	Bere sareko helbideak 192.168.3.0/24
192.168.10.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth1	Bere sareko helbideak 192.168.10.0/24
56.34.12.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth2	Bere sareko helbideak 56.34.12.0/24
192.168.4.0	255.255.255.0	192.168.10.1	eth1	192.168.4.0/24 sarearen datuak B router bidez bidaltzen dira
0.0.0.0	0.0.0.0	56.34.12.1	eth2	Non bidali ez dakiten kasuan, C routerrera defektuz

- **B** routerraren bideratze taula

Izena	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
192.168.10.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth0	Bere sareko helbideak 192.168.10.0/24
192.168.4.0	255.255.255.0	0.0.0.0	eth1	Bere sareko helbideak 192.168.4.0/24
0.0.0.0	0.0.0.0	192.168.10.2	eth0	Non bidali ez dakiten kasuan, A routerrera defektuz

Ariketak

1. Ariketa

Etxeko helbidearen IPa, maskara eta IParen klasea (A, B edo C) adierazi:

- IP
- Maskara
- Klasea

2. Ariketa

Adibideko Router A-ren ezkerrean 3 ordenagailu gehiago gehitu ezker. Zehaztu zer IP izan daitezkeen.

3. Ariketa

Bete hurrengo taula:

IP	Klasea (A, B, C edo loopback)	Sarearen maskara
134.5.34.5		
127.213.56.45		
214.56.123.87		
16.76.196.55		

4. Ariketa

Bete hurrengo taula:

IP eta CIDR	Sarearen maskara
134.5.34.5/4	
127.213.56.45/7	
214.56.123.87/8	
16.76.196.55/24	

5. Ariketa

Bete hurrengo taula:

IP	Sarearen maskara	CIDR
134.5.34.5	255.0.0.0	
127.213.56.45	255.0.0.0	
214.56.123.87	255.255.0.0	
16.76.196.55	255.255.255.0	

6. Ariketa

Bete hurrengo taula:

Sarearen Helbidea	Broadcast Helbidea	Host baten Helbidea
		137.56.21.4
	210.5.234.255	
8.0.0.0/8		

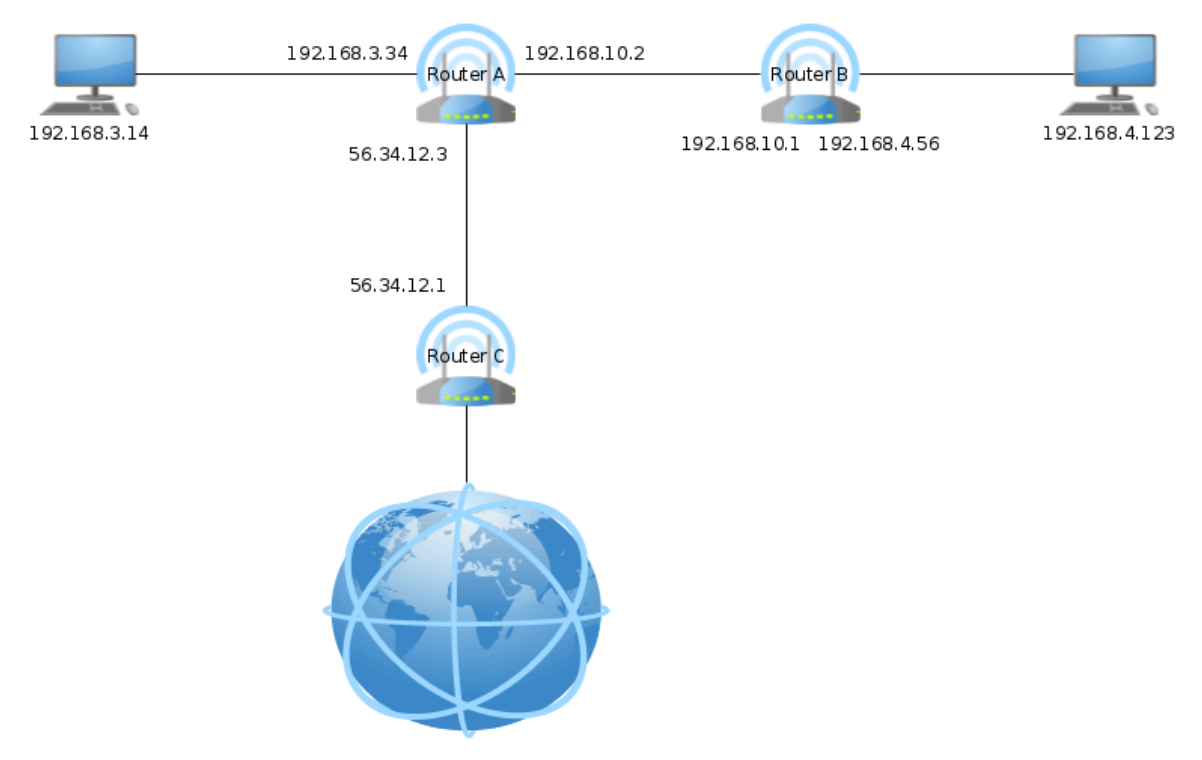
7. Ariketa

Bete hurrengo taula:

Sarearen Helbidea	1º IP Helbidea	Azken IP Helbidea	Host kopuru Maximoa
34.67.45.0/24	34.67.45.1	34.67.45.254	254
123.65.87.0/24			
6.76.0.0/16			
56.34.0.0/16			
78.0.0.0/8			

8. Ariketa

Hurrengo diagrama erabiliz, hurrengo taulak bete:



IP Ordenagailua	Maskara	Gatewaya
	255.255.255.0	192.168.3.34

IP Ordenagailua	Maskara	Gatewaya
192.168.3.14	255.255.255.0	

- Router A-ren bideratze taula. Betetzeko hainbat lerro daude

Helburua	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
	255.255.255.0			

- Router B-ren bideratze taula. Betetzeko hainbat lerro daude eta eskumako sareak kontuan hartu behar dira

Helburua	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
	255.255.255.0			

- Router C-ren bideratze taula. Betetzeko hainbat lerro daude eta sare guztiak kontuan hartu behar dira

Helburua	Maskara	Gatewaya	Interfazea	Azalpena
	255.255.255.0			

9. Ariketa

Ed Graph tresna erabiliz, hurrengo sare diagrama sortu:

1. Gutxienez 10 ordenagailu, 3 router eta Interneta izan behar du.
2. Azaldu:
 - Ordenagailuen eta Router-en IPak, maskarak eta gatewayak
 - Ordenagailuen eta Router-en bideratze taulak
 - Datagrama bat ordenagailu batetik bestera nola joango den adibide bat jarri