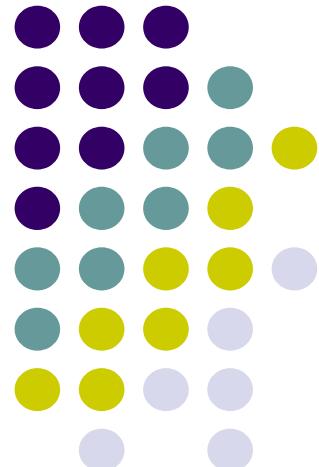


3.- SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK ESKEMAK

27374 SARBIDE-SAREAK
Telekomunikazio Teknologiako Ingeniaritza Gradua, 3. maila

2023-2024

Itzulpena: Maider Huarte Arrayago



TELEK:O
UPV/EHU Bilbao

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

- 1.- SARRERA
- 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
- 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

- 1.- SARRERA
 - 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
 - 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK
- ERREFERENTZIAK

1.- SARRERA

- Sare korporatiboa
 - Enpresa baten barruko sarea, zerbitzu hauek ematen dituena
 - Informazioa biltegiratzea [Disko birtualak](#)
 - Baliabideak banatzea [Prozesagailuak, memoriak... cluster-ak gaur egun](#)
 - Webguneak edo beste baliabide informatikoak [-Sare barrutik \(Intranet\)](#)
[-Sare kanpotik \(Extranet\)](#)
 - Enpresaren lanerako zerbitzuak: eraikinetarako sarbideak, produkzio lerroak
 - Pertsonen arteko komunikazioa eta elkar-laguntza [E-posta, foroak, bideo-hitzaldiak](#)
 - Sare publikoetara sarbidea
 - ...
- LAN sareen interkonexioekin osatua
 - Terminal moduko ekipoz gain (erabiltzaileenak, zerbitzariak,...)
 - Interkonexiorako ekipoak (hub, switch, router) eta transmisió medioak
 - **Guztia enpresarena da** [Terminalak, transmisió sistemak, loturak, interkonexio sistemak...](#)
 - Tamaina eta arkitektura ezberdinak, enpresaren arabera

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

- **Transmisió medioa** (Hasiera batean: transmisió medio partekatuak)

- Kobre pare bihurritua
- Koaxiala
- Zuntz optikoa
- Antenak

- **Transmisió modua** (Modulazioa dagoen ala ez)

- Banda base
- Banda zabala

- **Topología** (Gailuak lotzeko modua)

- Bus
- Zuhaitza eta Adarrak
- Eraztuna
- Izarra

- **Kontrol mota** Komunikazioak + Sarearen Antolakuntza

- Zentralizatua
- Banatua

- **Sarbide-teknikak**

- **Deterministikoak** IDM mugatua, kalkulagarria

- Polling
- Lekukoa
- Slot
- ...

- **Lehiakorrak edo probabilistikoak** IDM mugagabera

- ALOHA
- CSMA/CD
- CSMA/CA
- ...

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- **ALOHAnet:** Irratizko sarea, 1970-ean Abramsonek diseinatuta.
Hawaii-ko unibertsitateko kanpusak konektatzeko (Hawaii, Maui eta Kauai Honolulurekin komunikatzeko)



Jatorria: Apuntes de Redes de Computadores (Universidad de Valencia). Rogelio Montañana

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- Master-slave arkitektura: Estazio nagusia – terminalak
- Bi kanal
 - Jaitsierakoa ($M \rightarrow 3S$)

- Igorle bakarra
- 407.3 - 407.4 MHz

- Igoerakoa ($3S \rightarrow M$)
 - 3 igorle, bakoitz irla batean
 - Bat baino gehiago transmititu behar badute, talka
 - 413.425 - 413.525 MHz



- Igoerako kanalean, medioarekiko sarbide-kontrola behar da
 - ALOHA: medio elkarbanatua duen sarerako transmisorako lehen protokoloa
- LAN ezaugarriak
 - Kontrol mota UpLink banatua
 - Sarbide-teknika UpLink leihakorra

TX-Medio konpartitua: Irratia
TX-Modua: 2 kanal banda zabalean
Topologia: Zuhaitza (2 adar)

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- ALOHAren funtzionamendua:
 - Estazio batek transmititzeko trama bat duenean: [UpLink kanalean](#)
 - Egiaztapena jasotzera itxaroten du (ACK) [Transmititu](#)
 - Jasotzen badu: [Trama OK transmititu da](#)
 - Ez badu denbora jakin batean jasotzen (timeout):
 - Trama edo ACK galdu dira, edo talkaren bat egon da
 - Birtransmititu behar da
 - Ausazko denbora itxaron eta guztia errepikatu
 - Talka kopurua asko handitzen da trafikoarekin
 - Trafiko eta estazio kopurua: [Trafiko eta estazio gutxirentzat bakarrik da egokia](#)
 - Kanalaren erabilpen egokia: [%18](#)

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

- Hobekuntzak: [3 hipotesietan oinarrituak](#)

1: Talken gertaera probabilitatea jaistea [Aukera, denbora une zehatzetan mugatzea](#)

- ALOHA artekatua:** denbora slot edo artekatan zatitzen da eta transmisioa horien hasierarekin sinkronizatuta bakarrik egin daiteke

- Tramaren luzera: [Finkoa](#)
- Sinkronizazioa: [Estazioek erloju seinale orokor bat behar dute](#)
- Kanalaren erabilpen egokia bikoizten da: [%36](#)

2: Talkak ekiditea [Transmititu baino lehen kanala erabilia izaten ari den entzun](#)

- CSMA** [Kanalera erabili ari dela entzuten bada, ez da transmisorik egiten](#)

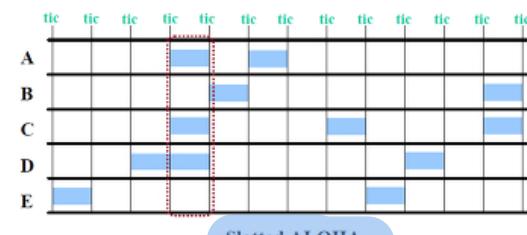
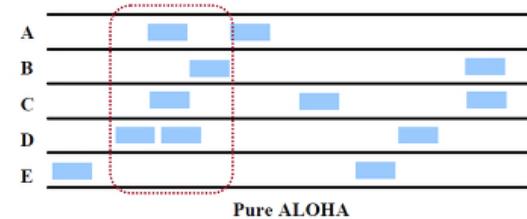
ARAZOA: Estazio batzuk batera itxaroten, batera detektatu kanal hutsa, batera transmititu

3: Talkak lehenago detektatzea

- CSMA/CD** ([Collision Detection](#))

Talka detektatzen bada, transmititzeari uzten zaio

[Transmititzen hasita entzuten jarraitu, talkak ACKrik behar izan gabe detektatzeko](#)



SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

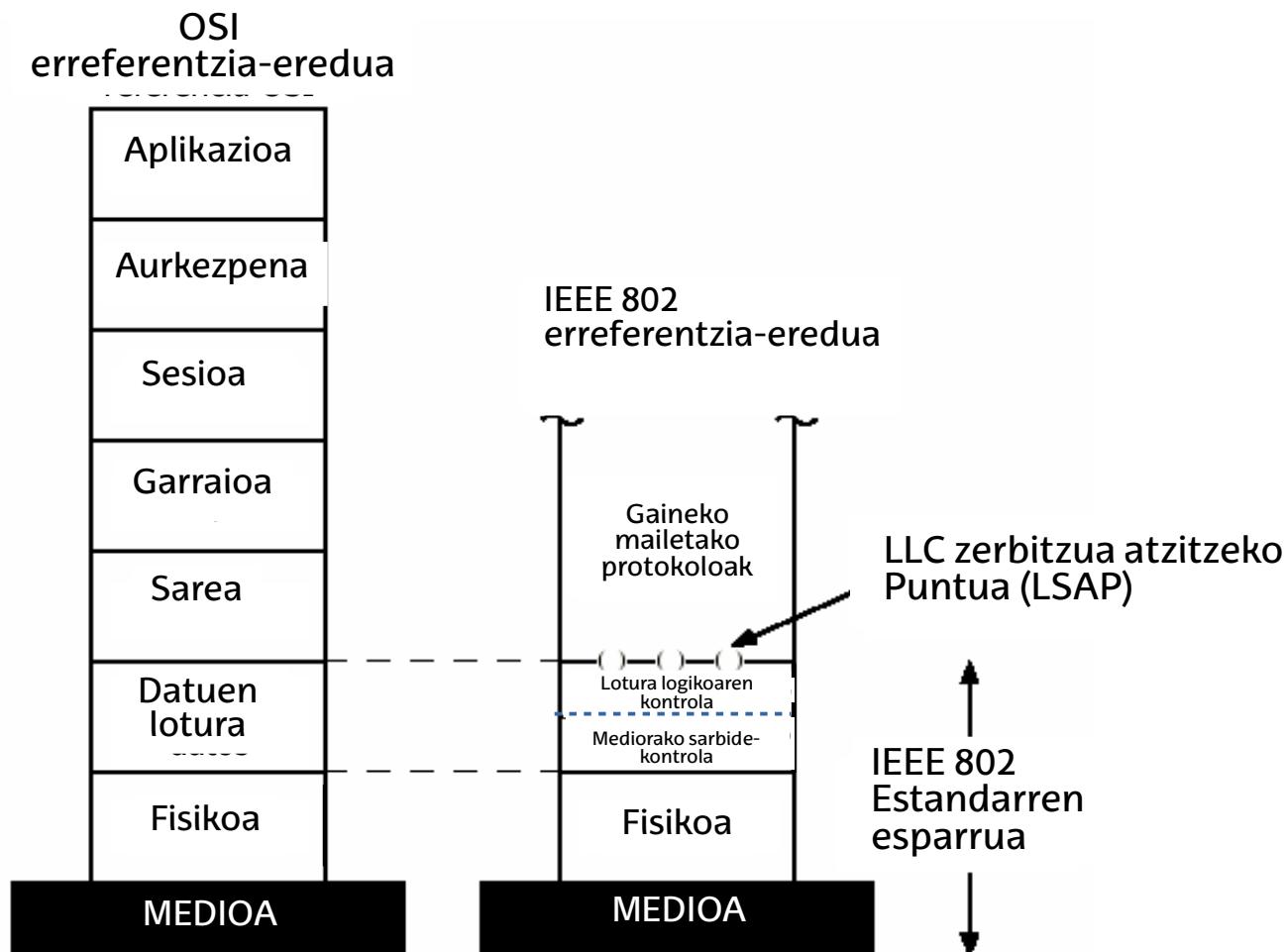
ERREFERENTZIAK

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.3.- LAN arauak

Local edo Metropolitan Area Network

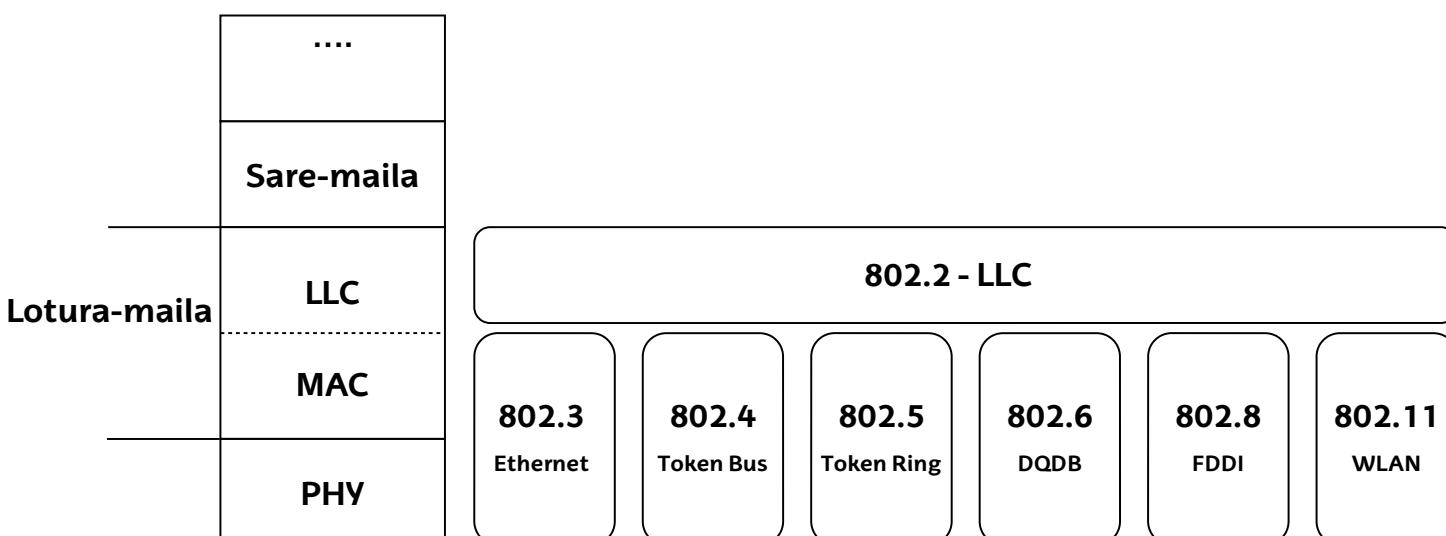
- LAN (eta MAN) sareetarako IEEE 802 arauek, OSI ereduko 1 eta 2 mailak definitzen dituzte



2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.3.- LAN arauak

- LAN arau ezberdinak
 - 802.3: lehiakorra, CSMA/CD. Xerox, Intel, Digital
 - 802.4: deterministikoa, lekukoa busean. General Motors
 - 802.5: deterministikoa, lekukoa eratzunean. IBM
 - ...
 - Ezberdintasuna MAC eta PHY mailetan
 - Arau bakotzean, aukera ezberdinak daude PHY mailan
- MAC ezberdinak
 -TX medio partekatuak
 -TX Moduak: Banda Base, Banda Zabala
 -Topologiak
 -Kontrolak
 -Sarbide teknikak: deterministiko/probabilistiko



SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- 1970: Robert Metcalfe-k doktorego tesiaren hasten du, ALOHA protokoloa optimizatzeko gaiari buruz
- 1973: Metcalfe eta Boggs-ek Ethernet izeneko sare batekin ordenagailuen arteko komunikazioa lortu dutela argitaratzen dute
 - Topologia, kablea, abiadura, luzera: Bus, koaxial, 3 Mbps, 1.5km
- 1979
 - DIX (Digital, Intel, Xerox) partzuergoa sortzen da, Ethernet multzatzeko
 - Jadanik 10Mbps
- 1980
 - DIX-ek Ethernet V1.0 argitaratu
 - IEEEk LAN sareetarako estandarizazioa hasi

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- 1980: IEEE-k 802 proiektua egin: 3 proposamen jaso
 - 1: CSMA/CD (DIX): 802.3 azpibatzordearen esku
 - 2: Token Bus (General Motors): 802.4
 - 3: Token Ring (IBM): 802.5
- 1983: 802.3 araua onartzen da, DIXek aurkeztutakoaren apur bat ezberdina
 - Ethertype eremuaren ordez, Length eremua
 - Ethertype kodeetan aldaketak: DIX-ek Ethertype kodeak 1536 zenbakia baino handiagokora aldatu. Ethernet eta 802.3 bateragarriak izan daitezen
 - 802.3ko UD:
802.2 tramak

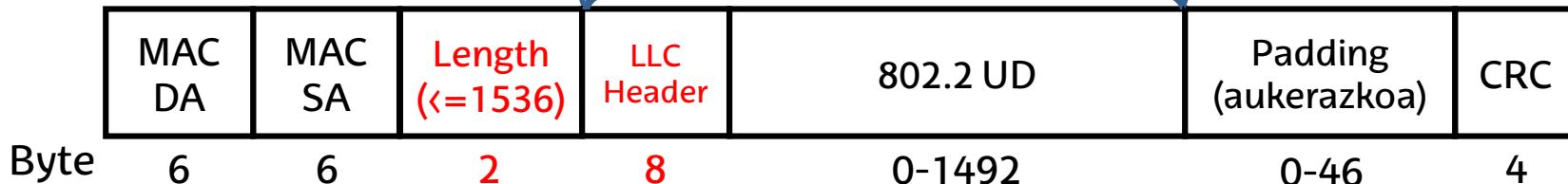
2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- Ethernet DIX trama



- IEEE 802.3



2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- IEEE 802.3 jatorrizko definizioa
 - Topologia: Bus
 - Abiadura: 10 Mbps
 - Mediorako sarbide-kontrola: CSMA/CD
 - Tramen luzeerak:

64Byte (6+6+2+0+46+4) trama hutsean (User Data eremuan 802.2 TRAMARIK GABE)

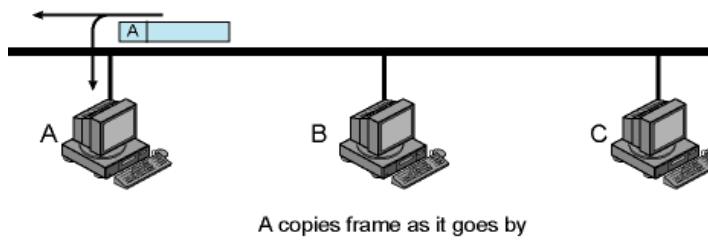
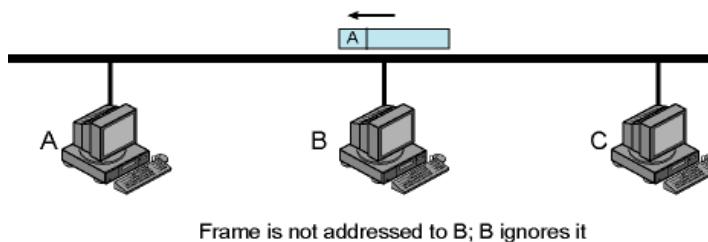
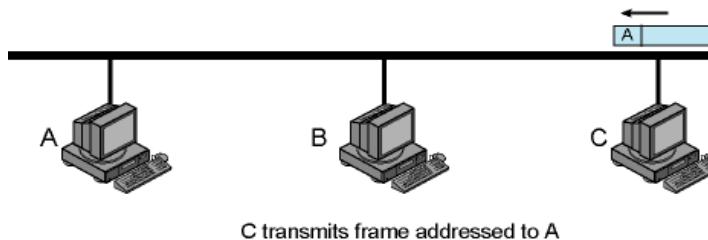
1518Byte (6+6+2+1500+0+4) trama maximoa

- 1500Byte 802.2 trama (8Byte header + 1492B User Data (Sare Mailako paketea))

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

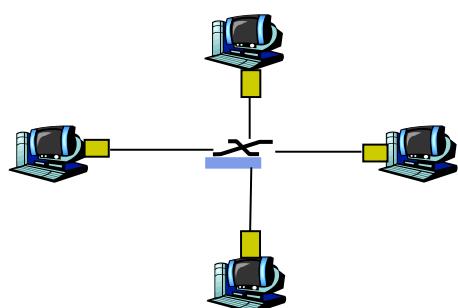
2.4.- IEEE 802.3

- Bus moduko topologia



- Izar fisiko moduko topologia

Bus-aren eboluzioa, Hub-rekin hasieran
Gaur egun Switch-batekin



Jatorria: "Comunicaciones y
Redes de Computadores".
W. Stallings. 2004

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- Hasieran, maila fisikoan aukera bakarra zegoen
 - Abiadura: 10 Mbps
 - Medio fisikoa: Koaxiala
 - Segmentuaren luzera maximoa: ~500m
- Medio fisiko berriak sartu dira, arrazoi hauengatik: Kostua, instalazio erraztasuna, mantentza
- Koaxial mehea, kobrezko pare trentzatua, zuntz optikoa
- Abiadura handituz joan zen, medio fisiko berriak sartzean; distantziak ere
- Gaur egun, maila fisikoan sistema asko daude, guztiak 802.3 izenarekin
 - 10Base5: 10 Mbps, banda base, koaxial liodia, 500m max
 - 10Base-T: 10 Mbps, 2 UTP pare, 3. kategoria edo altuagoak
 - 100Base-FX: 100 Mbps, 2 zuntz optiko moduanitz, 2km max
 - 1000Base-T: 1Gbps, 4 UTP pare, 5 kategoriako, 100m max
 - ...
 - 100 Gbps arte
- Guztietan, MAC arau berdina: Trama, formatua, prozedurak...

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- CSMA/CD [Jatorrizko IEEE 802.3](#)
 - Transmititu baino lehen: [Kanala entzun \(CSMA\)](#)
 - Kanala libre badago: [Transmititu](#)
 - Ez badago: [Aske geratu arte entzun, orduan transmititu](#)
 - Transmititzean ere entzun, talkak detektatzeko (CD). Gertatzen bada:
 - Transmisioa eten eta zarata seinalea sortu, beste estazioek talka errazago detektatzeko
 - Ausazko denbora itxaron eta berriz hasi entzuten
- Talka domeinua: [Talka gertatu daitekeen eremua](#)
 - Errepikagailuak: Talka domeinua hedatu
 - Switch/Zubiak: Talka domeinua mugatu

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

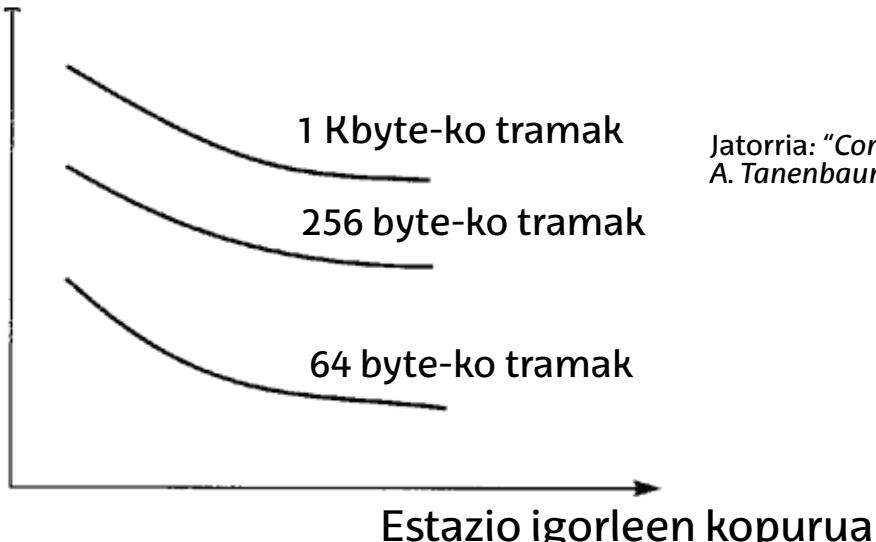
- 802.3ko talka probabilitatea hiru faktoreren menpe dago

- Tramen luzera
- Trafikoa sor dezaketen estazioen kopurua
- Estazioen transmisio beharrak

- Kanalaren errendimendua

- Trafiko gutxiago, errendimendu hobea
 - Estazio gutxi
 - Trama gutxi: Tamaina handiagoak

Kanalaren errendimendua



Jatorria: "Computer Networks".
A. Tanenbaum. 2003

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- HALF DUPLEX – FULL DUPLEX

Bi norantzetako trafikoa txandaka ala batera?

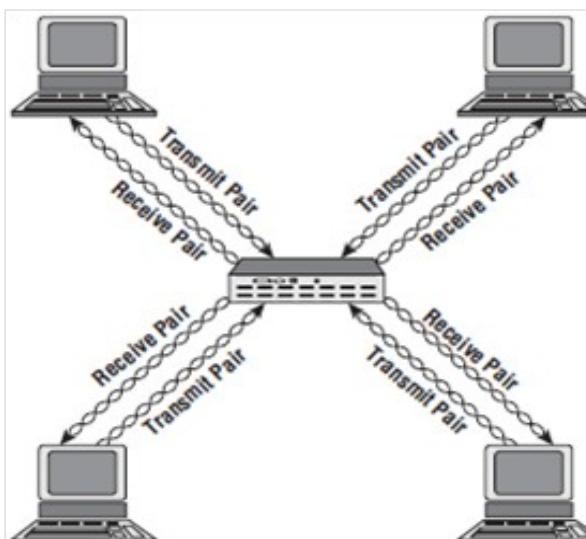
- IEEE 802.3ren ohiko moduan: **BUS**

- Medioa partekatzen da, estazio batek bakarrik transmititu dezake uneoro: **CSMA/CD**

- Estazio bat ezin daiteke jasotzen eta transmititzen egon aldi berean: **Half duplex**

- Izar topologietan, elementu zentrala switch bat izanik

-Errealitatean medio partekaturik ez: Estazioen eta switcharen arteko puntu-puntu loturak
 -Full duplex egin daiteke. (HUB batekin ezinezkoa liteke)

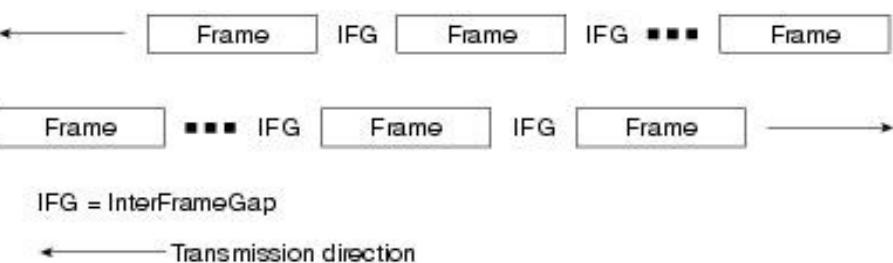


Jatorria: "The All-New Switch Book".
 R. Seifert, J. Edwards. 2008

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- FULL DUPLEX (IEEE 802.3x)
 - Estazio batek aldi berean transmititu eta hartu dezake: lotura batean bi zentzuetan transmititu daiteke aldi berean
 - Horretarako beharrezkoa da
 - Puntu-puntu medio fisikoa izatea: [Estazio eta switch artean](#)
 - Benetan 2 medio ezberdin izatea: [Bata transmititzeko bestea jasotzea](#)
 - Muturreko bi ekipoetan: [Interfaze egokiak eduki \(Konektore zehatzak, orden zehatzean\)](#)
 - Ez da beharrezkoa medioaren sarbide-kontrola (CSMA/CD)
 - Zergatik? [Ez dago medioarekiko lehiarik, ezin da talkarik egon, ez da errepikatu behar...](#)
 - Transmisioa, trama sortu bezain laster hasi daiteke
 - Baldintza: [Tramen artean denbora minimo bat igaro behar da: IFG \(Inter-Frame Gap\)](#)



Jatorria: "Interworking Technology Handbook".
Cisco. 2003

- 802.3ko trama formatua erabiltzen jarraitzen da, baina 2 aldaketa nagusi daude

TOPOLOGIA: BUS EZ: IZARRA (Zubi/Switch + Full Duplex kableatura)

Mediorako sarbidea: CSMA/CD EZ -> IFG + Fluxu kontrola!

AZTERKETETAN AGERTU

- Banda zabaleria handitzen da (bikoitza baino gehiago)

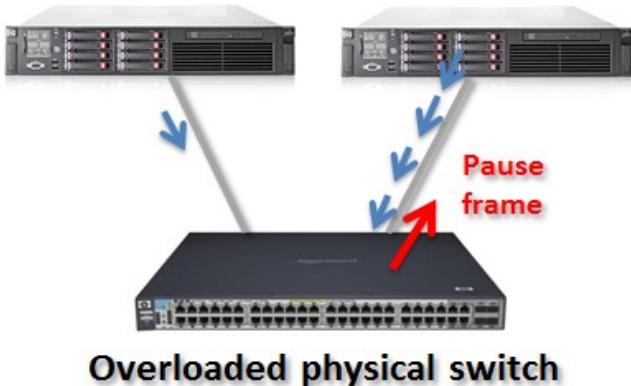
DA RATZI ITANI

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- **FULL DUPLEX** fluxu kontrola (IEEE 802.3x)

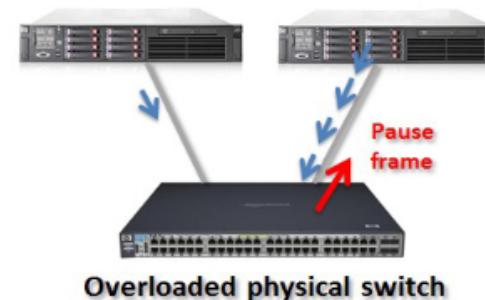
- Fluxu kontrola: Loturetako muturren baten sarrerako bufferra betetzeari aurre egiteko
 - “Pause” trama berezia
 - Nodo batek saturatzen ari dela detektatzean, besteari transmisioa eteteko esateko
 - Pause traman zenbat denboraz geratu behar den esaten da



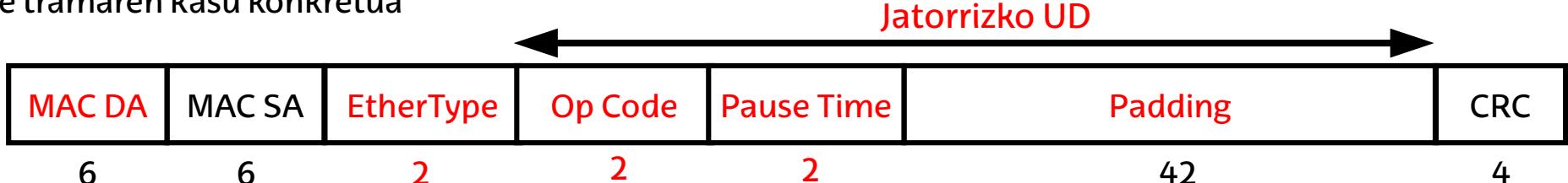
- Pause, itxarote denbora 0: Saturazioa denbora hori baino lehenago amaitzen bada, berriz hasteko esan daiteke. Aurreko pause guztiak kantzelatzen ditu, alegia.

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3



- FULL DUPLEX fluxu kontrola (IEEE 802.3x)
 - Pause trama hori "Ethernet MAC Control" motakoa da
 - Ethernet-eko kontrol-tramek ez dute goiko mailako erabiltzaile daturik garraiatzen, lotura mailako kontrolerako mezua baizik
 - Elkarren artean lotura bakar batez lotutako ekipoen artean bidaltzen dira: Estazio-switch edo switch-switch
 - MAC SA: Kontrol-trama sortzen duen entitatearena
 - MAC DA: Kontroleko funtzioko horri dagokion multicast helbide berezia
 - Ez da beharrezkoa loturaren beste muturraren helbidea jakitea
 - Birbidalketarik ez egiteko adierazten duten motako multicast helbidea denez, trama lotura horretan geratzen da
 - EtherType berezia dute, zertarako? Beste tramatik bereizteko
 - Tramaren UD eremuan, zer garraiatzen da? Kontrol-tramarekiko bereziak diren eremuak
 -  Pause tramaren kasu konkretua



- MAC DA: 0X0180C2000001 "Fluxu kontrola egin dezaketenen taldea"
- EtherType: 0x8808 Fluxu-kontrola prozedurarako trama
- UD barruan
 - Op Code: 0x0001 Pause trama
 - Pause Time: zenbat denboraz egon behar den pause moduan

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- AUTONEGOZIAZIOA (IEEE 802.3u)
 - Ethernet lotura bateko gailuen konfigurazioa errazteko
 - Abiadurak: 10Mbps, 100Mbps, 1Gbps
 - Modua: Half-duplex eta full-duplex
 - Abiadura berdinarekin, PHY estandar ezberdinak onartzen dira
 - Helburua: Modurik onena aukeratzea, konfigurazioak eskuz egin behar izan gabe
 - Autonegoziazioa:

Maila fisikoan exekutatzen den prozedura automatikoa, lotura hasieratzerakoan, erabilpen modurik egokiena aukeratzeko

- 1: Gailu abkoitzak jasaten dituen gaitasunak adierazten ditu
- 2: Egin daitekeen modurik onena aukeratzen da
 - Abiadura posible altuena
 - Full-Duplex posiblea bada

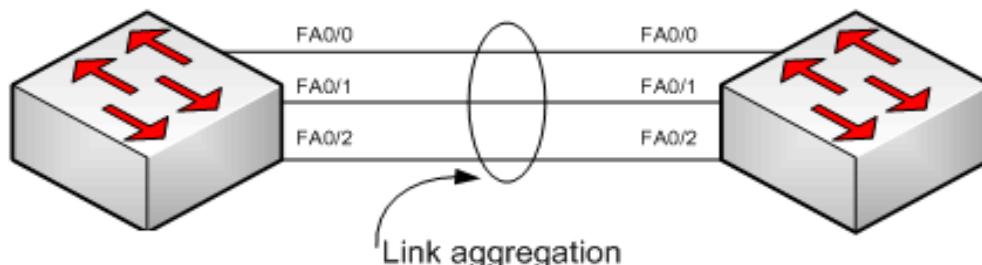
2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- LOTUREN AGREGAZIOA (802.3ad)

- Zer da? *Gailu bikote baten artean, paraleloan dauden lotura multzo bat lotura bakarra balira bezala bateratzea*

- Komunikazio kanalaren gaitasuna handitzeko, nola? *Gaitasun indibidualen batuketa*
- Kanalaren erabilgarritasuna hobetzeko, nola? *Lotura bat erortzen bada, komunikazioa bestearekin jarraitu*



- Link aggregation = trunking = link bundling = bonding

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

- LOTUREN AGREGAZIOA (802.3ad)
 - Sarearen gaitasuna lotura bakoitzaren gaitasunaren multiploetan handitzeko aukera
 - Agregatzea vs Ethernet bertsioz aldatzea Ekipo guztiak, kableatua...
 - Noiz egin? 100Mbps LAN bat saturazio mugara iristen denean, baina 1Gbps gaitasuna behar ez denean erabili daiteke agregazioa
 - Zein loturetan erabiltzen da?
 - Switch-en arteko loturetan
 - Swatch eta zerbitzari handien artean
 - Kontutan izan beharrekoak
 - Tramak aggregatutako loturetan banatzen dira
 - Link aggregation Control Protocol Protokoloa dago loturak agregatzeko edo/eta taldetik ateratzeko
 - ...

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.4.- IEEE 802.3

• LOTUREN AGREGAZIOA (802.3ad)

Aggregation EZ:

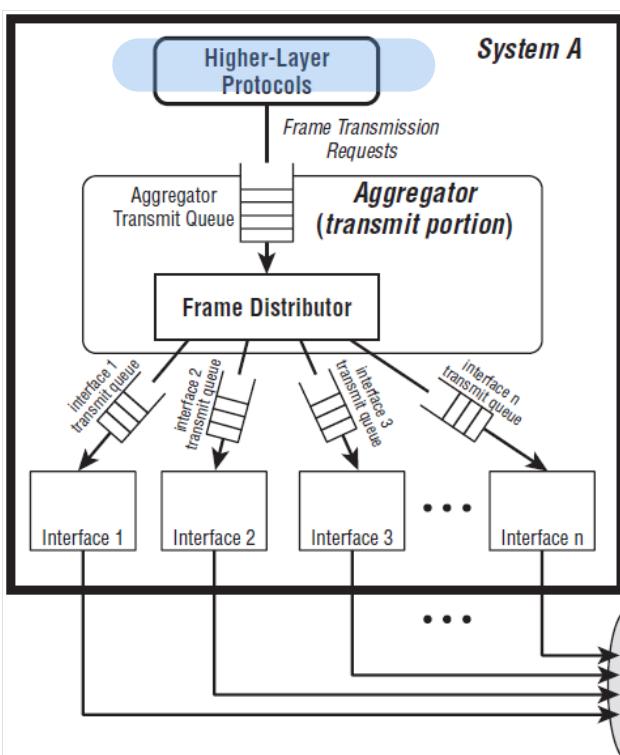
- Zerbitzariko Interface x: MAC ADDRESS x
- Zerbitzariko trametan DA: MAC ADDRESS x

Aggregation BAI:

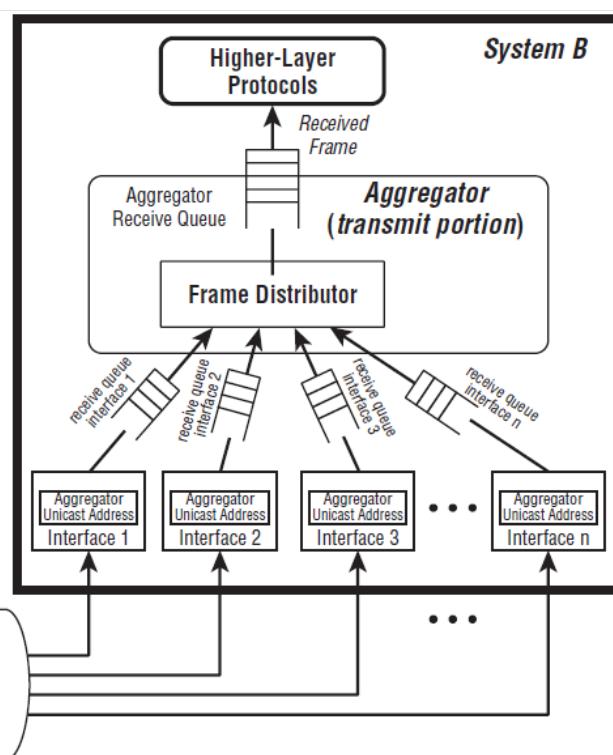
- Zerbitzariko interfaze x: Aggregator Unicast Address
- Zerbitzariko trametan DA: Aggregator Unicast Address

Switch-a (Adibidez)

Switch baten ez dago
maila altuko protokolorik



Zerbitzaria (Adibidez)



Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

ERREFERENTZIAK

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.5.- IEEE 802.4

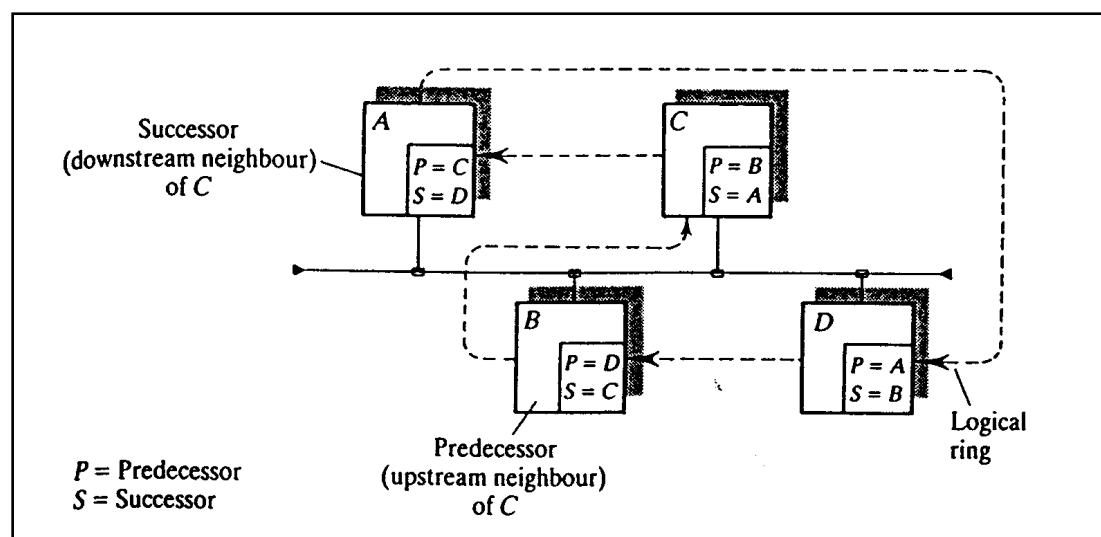
- IEEE 802.3 ez zen egokia General Motors eta beste industria enpresetarako LAN inguruneentzat
 - **Lehiakorra:** [Transititu ahal izateko itxarote denbora maximoa ez dago ziurtatuta](#)
 - **Lehentasunik ez:** [Denbora errealeko aplikazioetarako ez da erabilgarria](#)
- Transmititzeko txanda ziurtatuak zituen eratzuna: [Itxarote denbora mugatua](#)
- Bainaz eratzun topologiek arazoak dituzte
 - Sendotasun gutxi: loturaren bateko kablea apurtzen bada, sare osoa hondatzen da
 - Industriako muntaia-lerro gehienak linelak dira, ez itxiak
- Konponbidea: IEEE 802.4 (Token Bus)
 - Fisikoki: bus
 - Logikoki: eratzuna

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.5.- IEEE 802.4

- Fisikoki: [BUS](#)
 - Kable lineala edo zuhaitz modukoa, estazioak bertara konektatzen direlarik
- Logikoki: [ERAZTUNA](#)
 - Nola? Estazio bakoitzak, transmisiōari dagokionean, bere aurrekoa eta ondorengoa zeintzuk diren badaki.
- Mediora sartzeko metodoa: lekukoa
 - Kontrol-trama berezia, estazio batetik bestera pasatzen eraztunean ezarritako ordenaren arabera.
 - Lekuko lortu duen estazioa bakarrak egon daiteke transmititzen
 - Lekuko bakarra sarean
 - Talkarik EZ, inoiz, lekuko ekipoen artean idaltzen delako, txandak argi emanez.

Jatorria: *Computer Networks*.
A. Tanenbaum. 2003

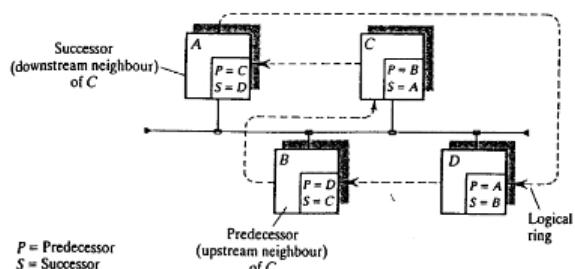


2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.5.- IEEE 802.4

Lehentasunak kontuan hartu gabe

- Estazio batek lekukoa jasotzen duenean
 - Transmititzeko EZER EZ badu: [Lekukoa hurrengoari pasa](#)
 - Transmititzeko tramarik badu:
 - Hori egiteko denbora mugatua da: [Lekukoa-edukitze denbora](#)
 - Tramak transmititzen amaitzean edo lekukoa-edukitze denbora agortzean [Lekukoa hurrengoari pasa](#)
- Datuak transmititzeko itxaron beharreko denbora maximoa, ezaguna da
- Estazioen kokapen fisikoa ez da garrantzitsua, eratzun logikoan duten ordena baizik
 - Busean, estazio guztiekin besteek bidalitako trama guztiak entzuten dituzte
 - Trama guztiekin destinoko helbidea dute [Dagokionak bakarrik hartuko du, bai trama arruntak eta bai lekuko informazioa!](#)



2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.5.- IEEE 802.4

Lehentasunekin

- Token busek lehentasun sistema bat definitzen du
 - 4 lehentasun: (-) 0 , 2 , 4 , 6 (+) GARRANTZIAREN ARABERA DATUAK SAILKATZEKO
 - Estazio bakoitzak, sortzen duen trama bakoitzari dagokion lehentasuna ezartzen dio (-) 0 , 2 , 4 , 6 (+) lehentasun mailak DATUEI ezartzen zaizkie!
 - Estazio batek lekukoa jasotzen duenean
 - Transmititzeko ezer ez badu: Lekukoa hurrengoari pasa
 - Transmititzeko tramarik badu: Transmititu
 - Memorian dituen lehentasun altueneko tramatik hasten da: 6
 - Lekukoa-edukitze denbora amaitu ez bada, hurrengo lehentasunekoekin jarraitzen du: 4
 - ...
 - Trama guztiak transmititzen amaitzean edo lekukoa-edukitze denbora agortzean: Lekukoa hurrengoari pasa
 - Lekukoa-edukitze denboraren zati bat 6 lehentasuneko trafikoarentzat izatea bermatua: Denbora errealeko trafikoa 6 lehentasunarekin doa

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.5.- IEEE 802.4

- IEEE 802.4ko kontrol-tramak

- Lekukoa
- Eraztunaren mantenu logikoa

- Eraztunaren mantenu logikoaren funtziokoak

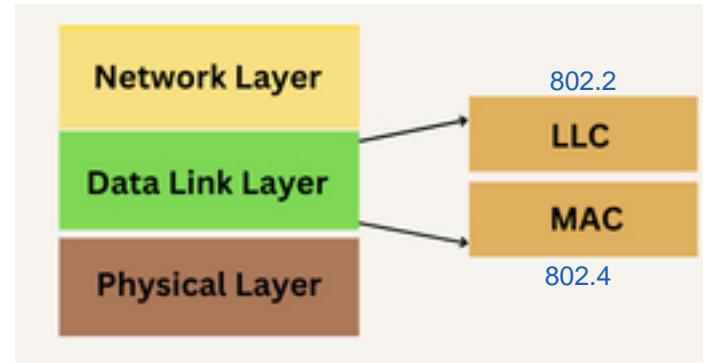
- Estazio berri bat eraztunean sartzea
- Estazio bat eraztunetik ateratzea
- Eraztuna hastea
- Transmisio-erroreen kudeaketa eta hw akatsak
 - Estazio batek lekukoa jadanik ez dagoen estazio bati pasatzea
 - Lekukoa duen estazioa itzaltzea
 - Lekuko bat baino gehiago egotea
 - ...

- IEEE 802.4 IEEE 802.3 baino konplexuagoa da

- Baliabideak: Estazio bakoitzak 10 temporizadore ditu, 20 egoera-aldagai bakoitzarentzat.

- Eraztunaren mantenu logikoa estazio guztien artean egiten da, modu banatuian

Ez dago kontrol ekipo bakarra, guztien artean banatuta dago!



2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.5.- IEEE 802.4

- Maila fisikoa
 - 75Ω -ko kable koaxiala
 - Banda zabal transmisioa
 - 3 modulazio analogiko mota definitzen dira: **3 KANAL**
 - Kanaletatik, bakarra erabiltzen da datuak transmititzeko (besteak audioa, TB,...)
 - Modulatzeak, filtratzeak,... estazioak garestitzen ditu
 - 1,5 edo 10 Mbps
- 2: Broadcasting kanal:
- Audioa (Lantegiko megafonia)
- Bideoa (Lantegiko segurtasuna)
- Datuetarako kanala: Norantza bikoitzeko trafikoa
- BUS medio partekatua
- Sarbide-kontrol teknika: lekukoa

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK



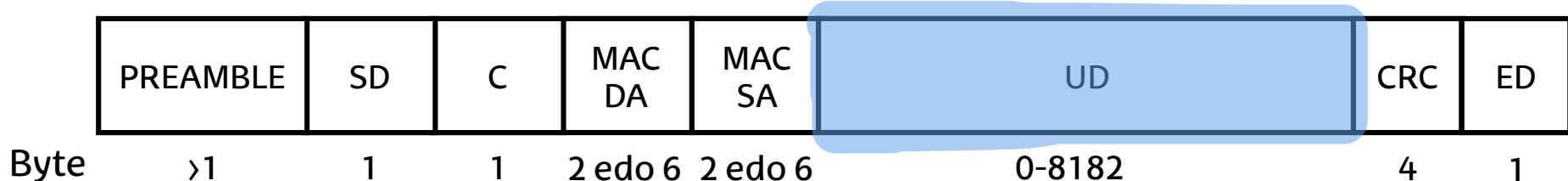
Universidad
del País Vasco
Euskal Herriko
Unibertsitatea

2.5.- IEEE 802.4

UD = User Data
SM = Sare Maila

- Lotura maila: Trama

802.2 Datu-trama (UD) = SM Paketea
802.4 Datu-trama (UD) = 802.2 Trama



– **Preamble:** Igorle-hargailuen erlojuak sinkronizatu 802.3 baino UD atal askoz handiagoa!

– SD, ED

• **Tramaren mugak:** Ez da luzerarako eremurik behar

0 edo 1 sinoloen ezberdinak direnekin kodetuta, trama barruan inoiz ez agertzeko

• **Kodetza:** Hau da:
Byte baten denboran bidaltzen diren seinaleak dira, ezberdin kodifikatuta: Bit-ekin kopiatu ezinezkoak.

– **C: kontrol-tramak eta datu-tramak**

• **Datu-tramak:** Gainera lehentasuna eta batzuetan ACK eskaera

• **Kontrol-trama:** Gainera, kontrol-trama mota (lekukoa edo eratzunaren mantenerakoa)

– **DA, SA:** IEEE 802.3koak bezala

– **UD:** Gaineko mailatik jasotako datuak, datu trametan

– **CRC:** IEEE 802.3-koak bezala

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

1.- SARRERA

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.1.- LAN baten ezaugarriak

2.2.- Lehen LAN sareak: ALOHA

2.3.- LAN arauak

2.4.- IEEE 802.3

2.5.- IEEE 802.4

2.6.- IEEE 802.5

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

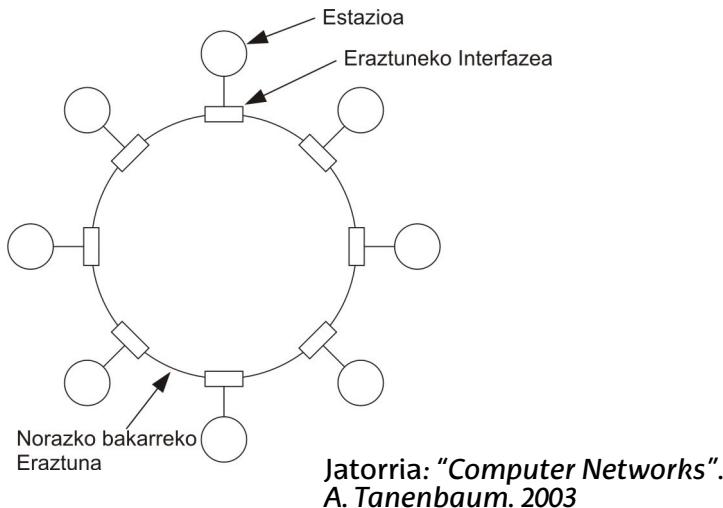
ERREFERENTZIAK

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

- IBMk bere LAN sarerako eratzun topologia aukeratu zuen eta IEEEk 802.5 bezala estandarizatu zuen
 - Eratzun topologia, estazio bikoteen artean puntu-puntu loturekin
 - Lekukoa

- Sarbide-teknika deterministikoa
- Eratzuna uneoro estazio batek



- Abantailak
 - Ez da difusiozko medio bat, puntu-puntu loturen multzoa baizik, egitura itxi bat eratzen duena
 - Ingeniaritza guztiz digitala
 - 802.3: talken detekzioa analogikoa da [Zarata-Seinale berezia](#)
 - 802.4: modulazioa [3 kanal, SD, ED](#)
 - Transmititzeko itxarote denbora maximoa: [Mugatua, ezaguna \(802.4-ean ere\)](#)
 - Distantziak: [Handiak har ditzake, estazio bakoitzak seinalea berrizten duelako](#)

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

- Estazio bakoitzak 3 funtzionamendu modu ditu Estazio bakoitza uneoro egoera batean

- a – Entzutezkoa Piztuta + lekukorik gabe: sarean batzuk aldi berean

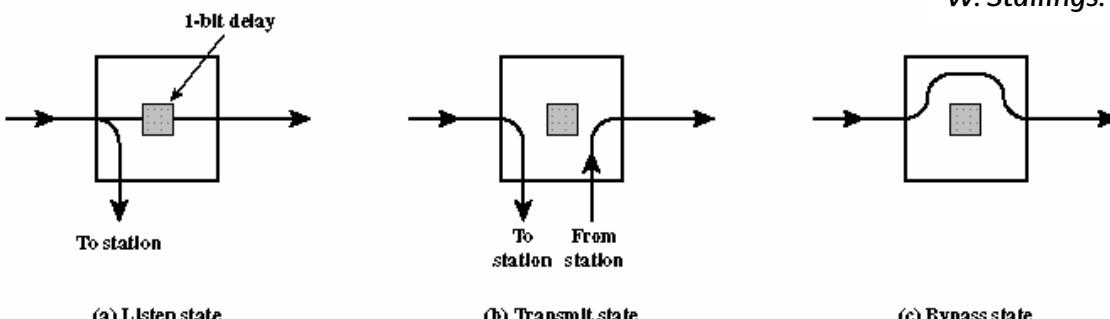
- Interfazera iristen den bit bakoitza: Bit bateko bufferrean kopiatu, gero eraztunera pasa
 - Bit bateko atzerapena: Bufferrean bita aztertu (eta aldatu), eraztunean jarri baino lehen
 - Tramaren helmuga bada: Interfazetik estaziora kopiatu, estazioan prozesatzeko

- b – Transmisiozkoa Piztuta + lekuoarekin: sarean bakarra

- Nola? Buferra erabili gabe, estazioak eraztunean bere tramak sartu
 - Tramak berriz iristean, eraztunetik ateratzen ditu: Trama propioak buelta osoa eman dezan itxaron.
Transmititu duenak eraztunetik kendu (TX ez egin) behar du.

- c – By-pass: estazioa desaktibatua dagoenean, eraztuna ez apurtzeko Itzalita: Sarean batzuk aldi berean

Jatorria: "Comunicaciones y Redes de Computadores .
W. Stallings. 2004

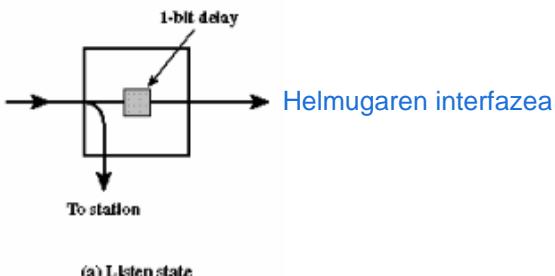
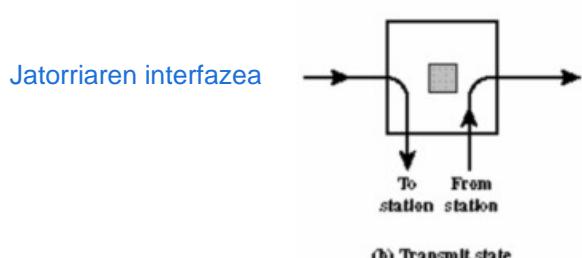


2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

Lehentasunak kontutan hartu gabe

- **Estazio guztiak desaktibatuak daudenean:** *Eraztunetik lekuko trama berezia, etengabe biraka*
- **Estazio batek transmititu nahi badu:** *Lekuko *egokia* lortu, eraztunetik atera eta beste tramak transmititu*
- **Lekukoa hartu duen estazioak bakarrik transmititu dezake:**
 - Ez dago talkarik
 - Lekukoa edukitze-denbora mugatua
 - Deterministikoa
 - Itxarote-denbora maximoa mugatua
- **Jasotze-adierazpena:**
 - **Helmuga den estazioak zer egiten du?** *Trama zuzen jasotzen badu, amaierako bit berezi batzuk balioz aldatzen ditu.*
 - **Jatorria den estazioak zer egiten du?** *Tramak jatorriraino bira osoa egiten duenez, amaierako aldatutako bit horiek jasotze-adierazpen modura balio dute.*



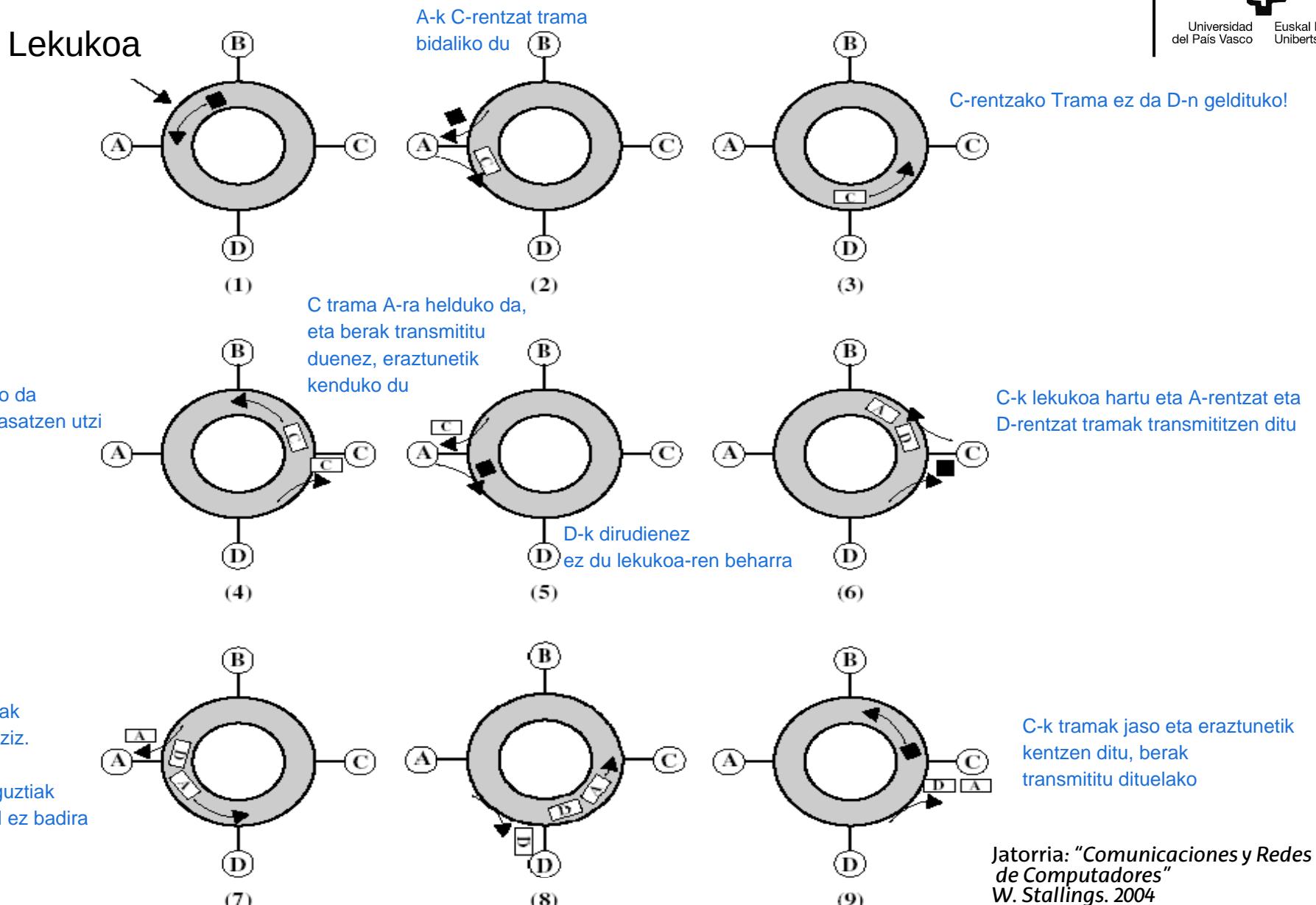
2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

Lehentasunak kontutan hartu gabe

GOGORATU:

LOTURA MAILA -> TRAMAK
SARE MAILA A ~ DAKETEAKEK



2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

- Lehentasunak: Token Ring-en tramen garrantziaren araberako lehentasun sistema bat definitua dago, Token Busekoaren ezberdina
 - Estazio bakoitzak lehentasuna egokitzen dio transmititu beharreko trama bakoitzari
 - Lekukoak lehentasun jakin bateko edo altuagoko tramak transmititzeko baimena ematen du bakarrik [Lehentasunei buruzko informazioa darama lekukoak](#)
 - Lehentasunak
 - Aukera dago hurrengo lekukoaren lehentasuna igotzea erreserbatzeko
 - Lehentasun baxuagoko tramak dituzten estazioek hurrengo lekukoa hartzea eragozteko
 - Trametako bi eremu erabiltzen dira horretarako
 - Lehentasuna: [3 bit](#)
 - Erreserba: [3 bit](#)

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

- Lehentasunak Trama mota guzietan: P (priority) eta R (reservation) bitak
- **Lekukoaren lehentasuna (*priority*) eremuak n balioa badu:**
 - $P = n$
 - n lehentasuna edo altuagoko tramak transmititzeko baimena ematen du bakarrik
 - Horrelako tramak dituzten estazioek bakarrik har dezakete lekukoa
 - $R = m$: Sortuko den hurrengo lekukoaren $P=m$
- **Datu-tramek erreserba (*reservation*) eremua**
 - $P = n$: Datu tramen lehentasuna
 - $R = m$
 - Sortuko den hurrengo lekukoaren $P=m$
 - Datu-trama igarotzen deneko estazioek ALDATU dezakete, sortuko den hurrengo lekukoaren lehentasuna igotzea eskatzeko: $m' > m$
- **Arazoa**
 - Horrela lehentasunak maximora iritsiko lirateke, baxuagoko tramak transmititza eragotziz
 - Konpontzeko: Lehentasun altuagoko lekukoa SORTU duen estazioa, ahal duenean, aurretik zuen baliora jaistera derrigortuta dago

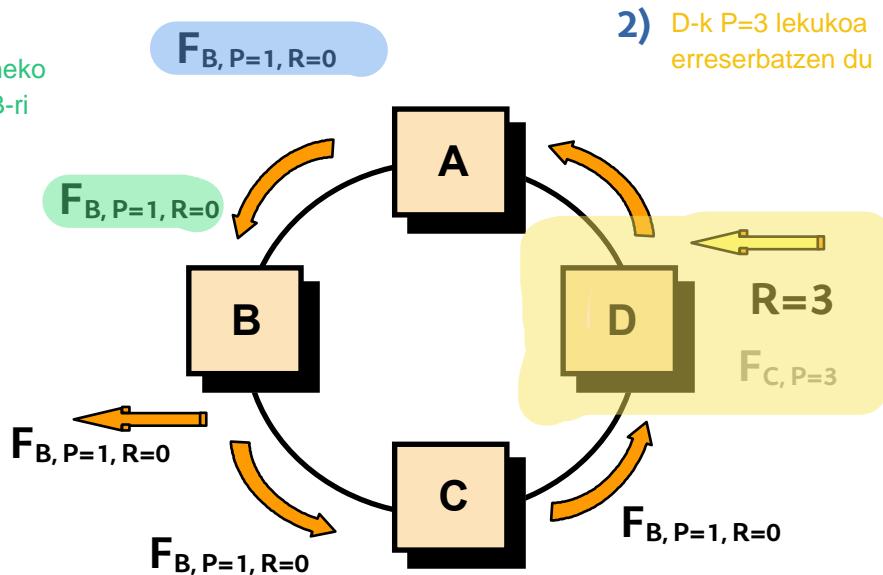
2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

44. orrian: Lekukoaren teknika, trama guziak lehentasun berekoak direnean

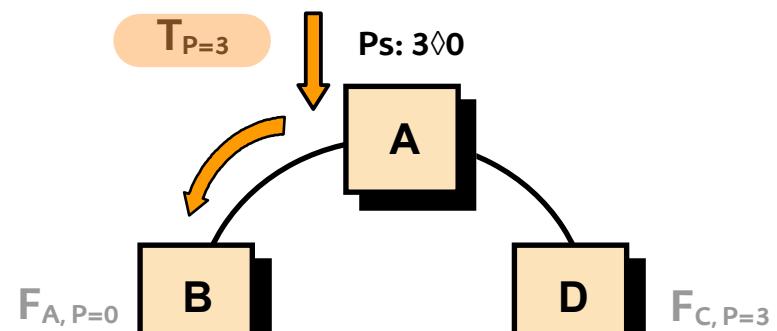
- 0) A-k lekukoa jaso du, $P = 0$ duena eta hartu du (eraztunetik kendu du)

- 1) A-k $P = 1$ lehentasuneko trama bidaltzen dio B-ri



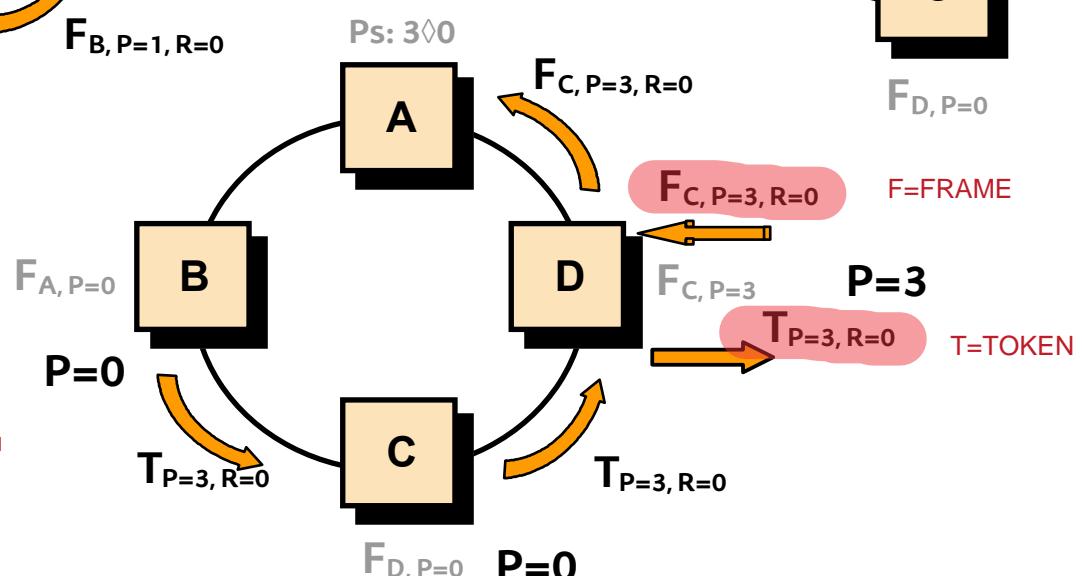
- 2) D-k $P=3$ lekukoa erreserbatzen du

- 3) A-k trama ateratzean du, $P=3$ -ko lekukoa bidaltzen du eta memorian lehentasun igoera apuntatzen du



- 4) D-k lortzen du lekukoa, B eta C $P < 3$ lehentasuneko tramak dituztelako soilik bufferrean

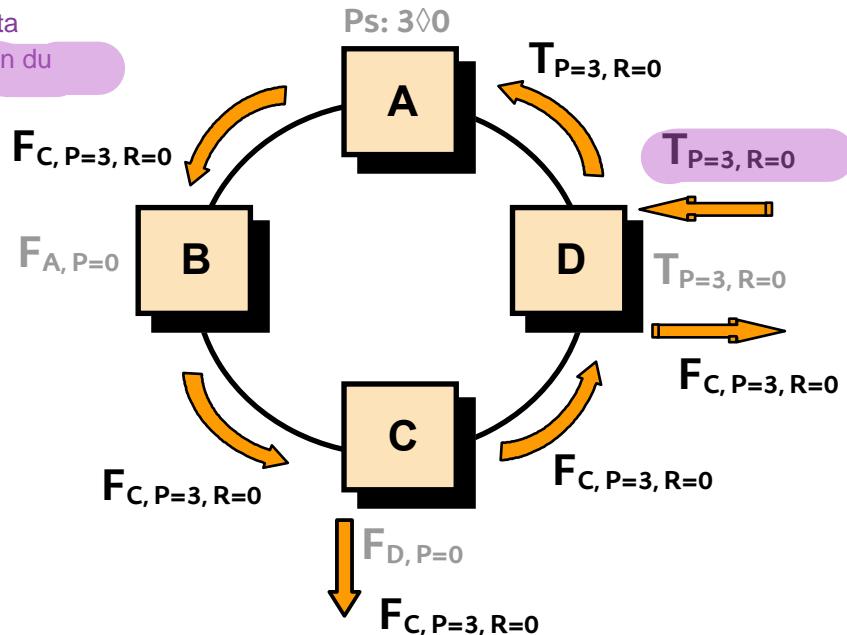
D-k $P=3$ -ko trama du, eta lekukoa lortzen du



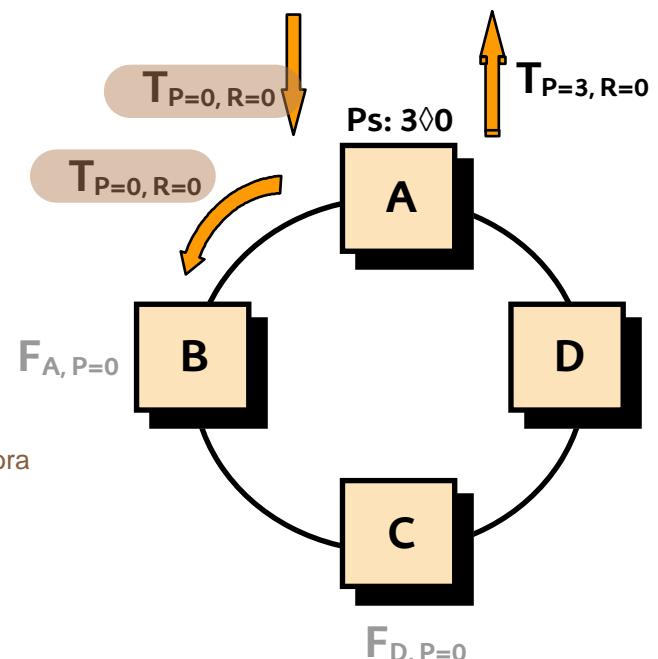
2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

- 5) D-k trama ateratzen du eta
 $P = 3$ -ko lekukoa bidaltzen du



- 6) A-k lehentasun altuko lekukoa jasotzen du,
 eta berak igo duenez, aurretik zegoen baliora
 jaisten du, ahal delako:
 $R = 0$ eta $P = 0$ ezartzen dizkio



2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

- Lehentasunak: Token Bus vs Token Ring

- Token Bus: Estazio bakoitzak banda zabaleran dagokion zatia lortzen du eta bere tramen artean lehentasunaren arabera banatzen du

- Token Ring

- Banda zabaleraren banaketa zuzena

Ez dago

Banaketak lehentasun altueneko tramak dituzten estazioei mesede egingo die

- Lehentasun altueneko tramak dituzten estazioek: Sarriagotan transmititu
 - Lehentasun baxuko tramak dituzten estazioek

Gutxiagotan transmititu

Lekuko egokia lortzea zaila edota ezinezkoa, kasu batzuetan



Sarbide-teknika deterministikoa:
Lehentasun altueneko tramentzat

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

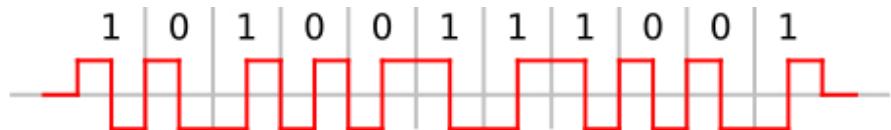
2.6.- IEEE 802.5

- Maila fisikoa

- Pare trentzatua 4 edo 16Mbps

- Guztiz digitala
- Kodetza: Manchester diferentziala
 - Bit bakoitza HI-LO, LO-HI
 - Kodetze horretatik aparteko konbinazio batzuk erabiltzen dira tramaren hasiera eta amaiera adierazteko HI-HI, LO-LO

Differential
Manchester



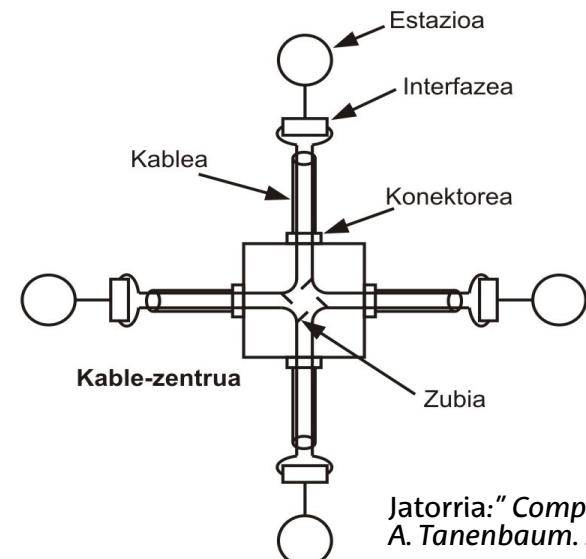
- Kable bat apurtzean eratzuna deuseztatua geratu ez dadin: Kableatu-zentroa edo MAU (Multistation Access Unit)

- Izar-eratztuna: Fisikoki estazio bakoitza MAU horretara bi pare trentzatuekin lotuta, transmisiozko eta jasotzekoa

- Kable bat apurtu edo estazio bat desaktibatzen bada:

MAU-ek zubi elektrikoa egin dezake
Eraztuna ez da deusestatzen, estazio hori gabe iraungo du

- Nahiz eta derrigorrezkoa ez izan, ia 802.5 guztiekin jarraitzen dute topologia hori



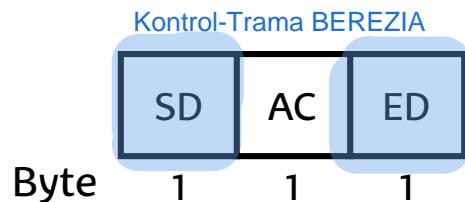
Jatorria: "Computer Networks".
A. Tanenbaum. 2003

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

- Lotura maila

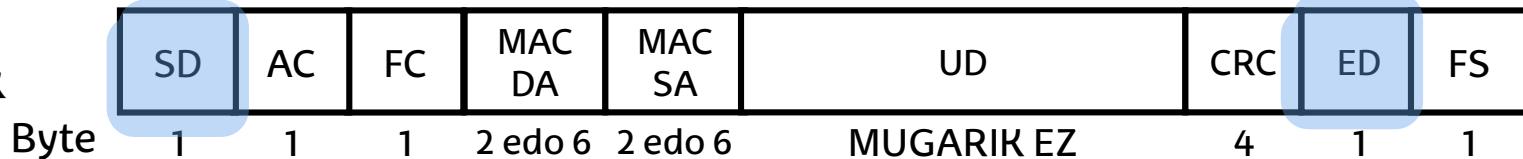
- Bi trama formatu
 - Lekukoa



Beste kontrol-tramak + datu tramak. Kasu orokorra (UD ez da egongo kontrol trama arruntetan)

- Beste trama guztiak

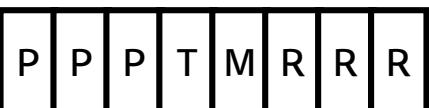
802.3 eta 802.4 antzekoak!



- Trama

Hasiera eta amaierako muga-eremuak: Kodetze bereziak (Manchester diferentzialeko patroiak ez direnak), UD eremuaren balioetan agertu ezin direnak (Datuetan ager ezin daitezkeen sinboloak, azken finean) LENGTH eremua EZ DA BEHAR

- SD, ED:



- P: Lehentasuna

- R: Erreserba - Lekukoaren lehentasunekin eta txandekin "jolasteko"

- T: Token (Lekukoa)

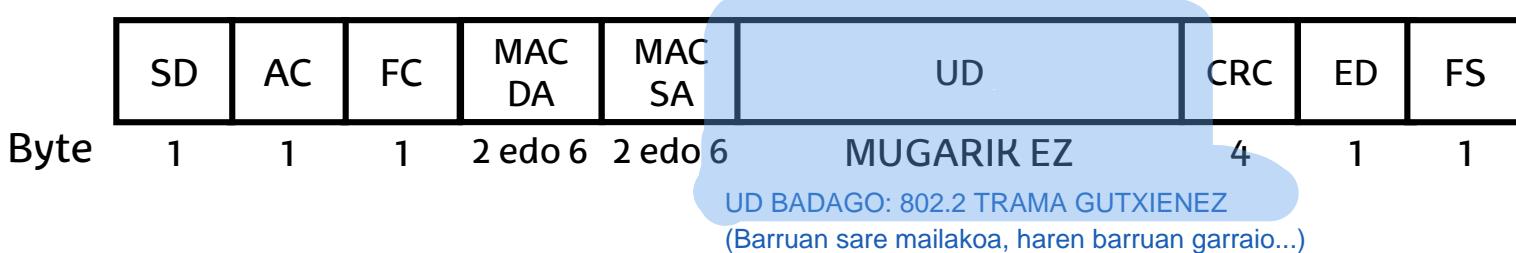
- Lekukoarekin geratzea:

Lekukoaren T bitari balioa aldatuz, horra arteko lekuko-tramaren hasiera edozein tramaren hasiera bihurtzen da.

- M: Monitoring

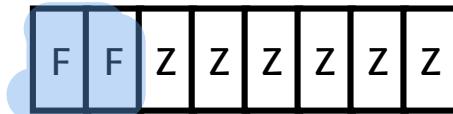
2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5



- **Trama** Lekukoan EZ dauden eremuak
 - **FC:** Tramen Kontrola
 - **F bitak:** Kontrol-trama edo datu-trama
 - **Z bitak:** Kontrol-trametan, zehazki zein den
 - **DA, SA:** IEEE 802.3n bezala
 - **UD:** Gaineko mailatik jasotako informazioa
 - **CRC:** IEEE 802.3n bezala

Kontrol trama vs Datu trama
ezberdintzeko bi bit-ak

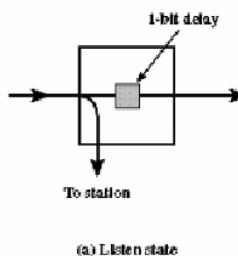


2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

SD	AC	FC	MAC DA	MAC SA	UD	CRC	ED	FS	
Byte	1	1	1	2 edo 6	2 edo 6	MUGARIK EZ	4	1	1

- **Trama Lekukoan EZ**
 - FS: Tramaren Egoera
 - Jasotze-adierazpena
 - A: Address (trama helmugara iritsi da)
 - C: Copy (trama ondo iritsi da)
 - r "for future use"-edo, baina sistema honek ez du etorkizun handirik...
 - Trama helmugako estazioira iristen denean
 - A bitak: Helmugako estazioak aktibatzen ditu
 - C bitak: Tramak errorerik ez badu, C bitak ere aktibatzen ditu
 - Trama jatorrizko estazioira itzultzean
 - A=0, C=0: Helmuga ez dago edo itzalita dago
 - A=1, C=0: Helmugak ez du trama onartu
 - A=1, C=1: Helmugak trama onartu du
 - A eta C bitak errepikatuta daude, fidagarritasuna emateko: FS ez dago CRC-rekin babestuta!!



Buffer honetan aktibatuko ditu helmugak ondo deritzen bit-ak, bidali duen estazioari egoeraren berri emateko

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

Aurreko M bit-a honen erruzkoa da! Monitor station!

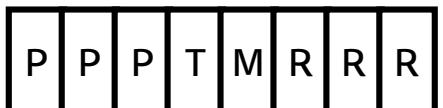
- **Begirale-estazio** bat dago, eraztunaren egoera kontrolatzen duena
 - Mantenu zentralizatua: [Begiralea da eraztunaren funtzionamendu egokiaren erantzule bakarra](#)
 - Estazio guztiekin dute begirale izateko gaitasuna, baina uneoro begirale bakarra dago
 - Begiralea desaktibatzen bada [Mekanismo bat dago beste estazio bat begiralebihurtzeko](#)
- Eraztunaren mantenu logikoaren funtzioak
 - Estazio bat eraztunera sartzea: [Piztu delako](#)
 - Estazio bat eraztunetik ateratzea: [Itzaliko delako - Token txanden orden berria sareko estazioei esateko](#)
 - Eraztuna hastea: [Piztutako estazio bakarra dagoenean](#)
 - Lekuko galdua berreskuratzea: [Lekukoa eraztunean jarri beharko lukeena itzali bada](#)
 - Trama umezurtzak detektatzea
 - Eraztunaren atzerapena kontrolatzea
 - ...

2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK

2.6.- IEEE 802.5

• Trama umezurtzak detektatzea

- Estazio batek trama bat transmititzen duenean: Eraztunetik ateratzeko erantzukizuna dauka
- Trama umezurtz noiz geratzen da? Estazio bat berak transmititutako tramak eraztunetik atera gabe itzaltzean



- Begirale-estazioak beragandik pasatzen diren trametan M bita aktibatzen du
- Begiraleak $M=1$ balioko trama bat jartzen badu: Trama 2. aldiz ari da begiraletik pasatzen: Umezurtza da
- Begiraleak zer egiten du? Trama umezurtza eraztunetik atera eta lekuko berri bat sortuko du

• Eraztunaren atzerapena kontrolatzea

- Lekuko-tramak 24 bit ditu, eraztunetik bidaiatzen denbora bat ematen dutenak
- Eraztunaren atzerapenak bi osagai ditu

- Seinalearen hedapena
- Estazio bakoitzak sartutako bit bateko atzerapena

Lekuko transmititzen ari den estazioa lekukoaren bitak ez jasotzeko transmititu bitartean 24 biteko atzerapen minimoa egon behar du Token-Ring osoan!

- Ziurtatu behar dena:
 - Eraztunaren atzerapena lekuko estazio guztiak itzalita egonik ere biraka egoteko nahioa izatea
 - Begirale estazioak hori betetzeko atzerapen bit nahikoak sartu

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

- 1.- SARRERA
- 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
- 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK
 - 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN
 - 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP
 - 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

ERREFERENTZIAK

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

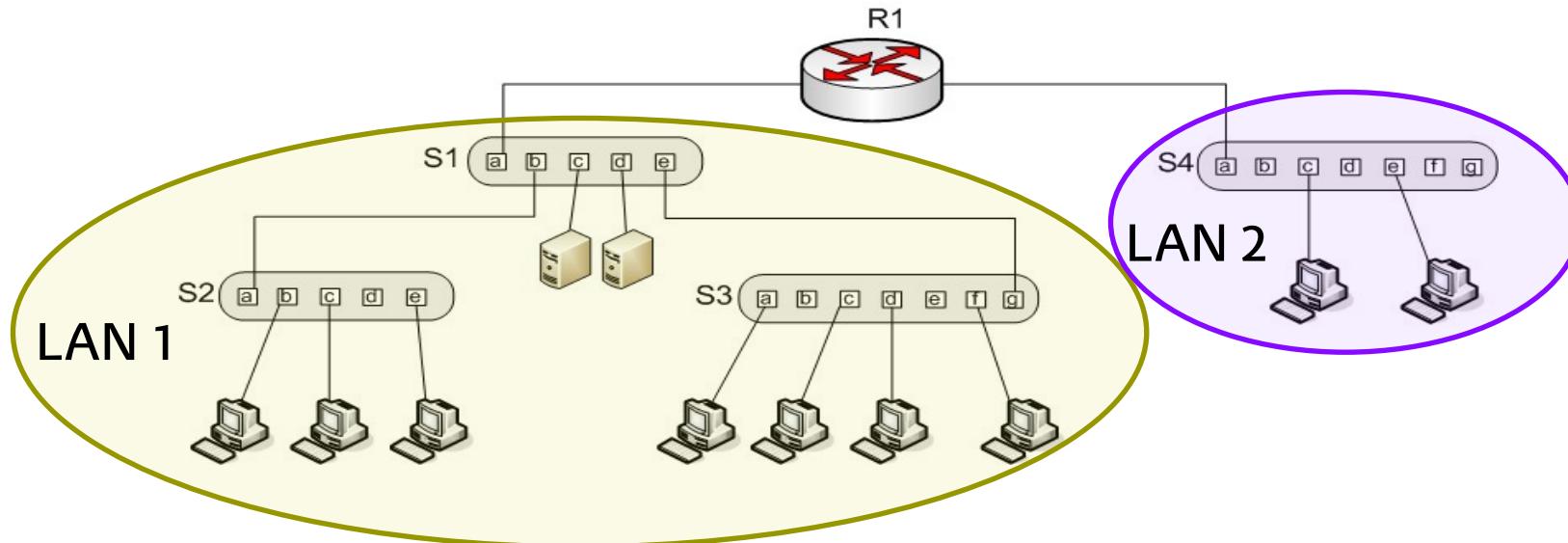
3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- LAN batek tramak bidaltzea ahalbidetzen du, lotura mailan, azpiegiturara konektatutako edozein estazio bikoteren artean
 - LAN berdineko estazioak “difusio domeinu” edo “broadcast domeinu” berdinekoak direla esaten da
- LAN bat
 - Segmentu batzuz osatua
 - Segmentuak elkarren artean kable, errepikagailu, hub, bridge, edo switchekin lotuak
 - Beste LAN edo sare batzuetatik banatuta/lotuta router gailuen bidez

1. Mailako Interkonexio Sistemak: Seinaleak: Errepikagailu edo Hub

2. Mailako Interkonexio Sistemak: MAC: Bridge edo Switch

3. Mailako Interkonexio Sistema: IP : Routerra//Bideragailua



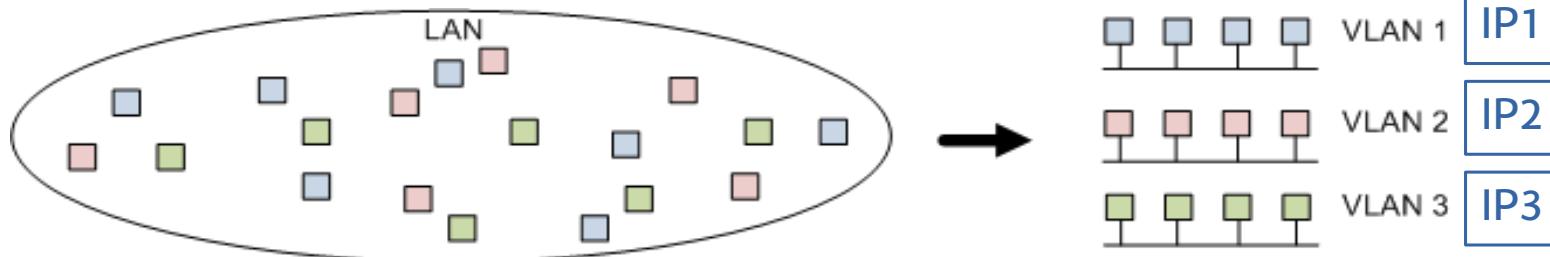
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN: eremu lokaleko sare birtuala, hainbat estazio modu logikoan (+ fisikoan) taldekatzen
 - Lotura mailako konektagarritasuna ez dago lotura fisikoekin zehaztuta bakarrik
 - LAN fisiko bakar bat hainbat VLANetan banatua logikoki
 - Estazio bat VLAN batekoa izateak

VLAN bateko ekipoa LAN fisiko berdinean daude BETI

Ez du kokapen fisikoarekin zerikusirik
Sareko administratzaileak ezarriko du, Software konfigurazioaren bitartez



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN berdineko estazioak:

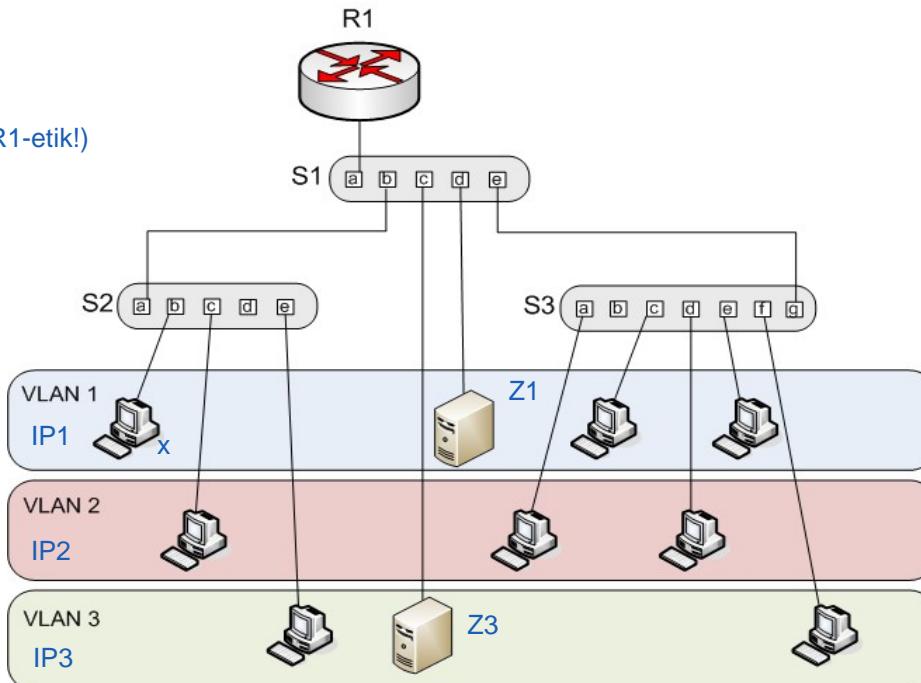
Lotura mailan elkarren artean komunikatu daitezke:

MEZUAREN IRRI RIFIAN ZEHAR LOTURA MAILAKO TRAMEN FREMIAK RAKARRIK PROZESATU ITA

- VLAN ezberdineko estazioak:

- Nahiz eta LAN fisiko berdinean egon, ezin dira lotura mailan soilik komunikatu
- 2 VLAN-en arteko komunikazioa router baten bitartez bakarrik egin daiteke: SM mekanismoekin

x -> Z1 heltzeko MAC mailarekin nahiko!
 x -> Z3 heltzeko IP mailara igo behar dugu (R1-etik!)



- VLAN bakoitza difusiozko domeinu ezberdin bat da

Broadcast eta multicast trafikoak VLAN-eko estazioetan banatzen dira bakarrik.

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Abantailak
 - Talde birtualak: pertsonak lekuz mugitu daitezke, sarearen arkitektura fisikoa aldatu behar gabe
 - Sarearen kudeaketa: malgutasun gehiago eta kostu gutxiago

Arjutejtnura logikoa aldatu konexio fisikoak aldatu gabe: Software ezarpenekin
Terminal finkoekin lan egiten duten lanpostuen kokapen aldaketa errazten du

- Sarearen gaitasunaren aprobetxamendua:
Broadcast/Multicast trafikoa gutxitu, VLAN berdineko estazioei bakarrik bidaltzen baitzaie
- Segurtasuna:
Trafikoa VLAN barruan banatuko da

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Desabantailak
 - Talde birtualak kudeatzearen beharra
 - VLAN teknologiarekin lan egiten duen duen ekipamendua behar da

[VLAN_aware gailuak \(Switch gutziak ezin dira VLAN-ekin erabili\)](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN batean taldekatzea
 - Sare bateko gailuek nola dakite zein trama diren VLAN batekoak edo bestekoak?
 - Tratamendu ezberdina emateko beharrezkoa
 - Hori baino lehenago: zein irizpideren arabera taldekatzen dira estazioak VLAN bakoitzean?
 - Irizpide ezberdinak: VLAN mota ezberdinak

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- VLAN motak: estazioak taldekatzearen irizpidearen arabera,
 - **1. mailako VLAN edo portuetan oinarritutako VLAN:**

Switch batean portu bakotza zein VLAN-i dagokion konfiguratzenean
 - **2. mailako VLAN edo MAC helbideetan oinarritutako VLAN:**

VLAN bakotza zein MAC helbidez osatuta dagoen konfiguratzenean
 - **3. mailako VLAN.** Mota ezberdinak
 - **Sareko helbidean oinarritutakoak:**

IP erabiltzen bada, VLAN bakotzan zein IP azpisarek osatzen duen konfiguratzenean
 - **3. mailako protokoloan oinarritutako VLAN:**

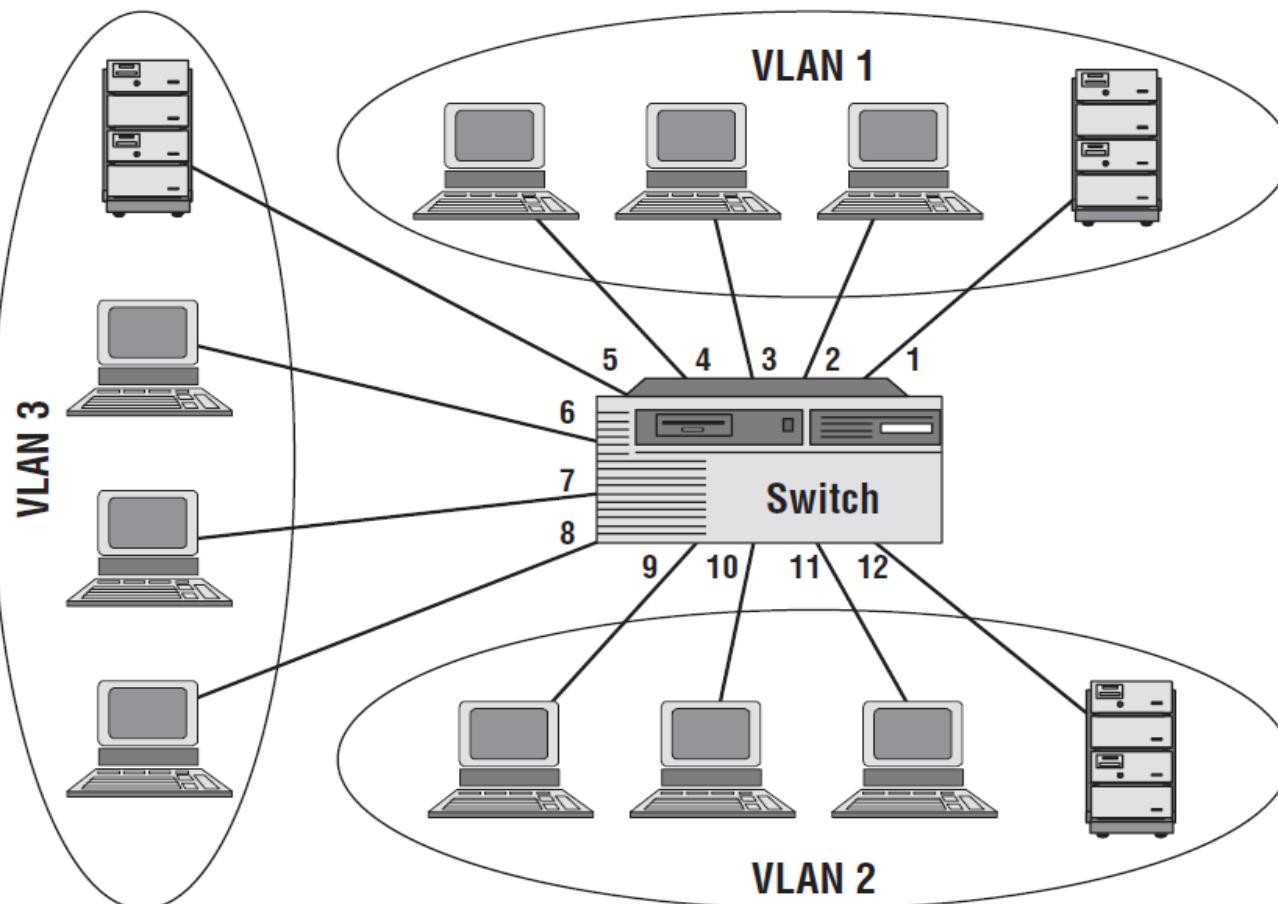
VLAN bakotzean sare mailan erabilitako protokoloaren arabera taldekatzen dira gailuak.
 - **Gaineko mailetako VLAN:**

VLAN batean aplikazio zehatzetako informazio-fluxuak taldekatzen dituenean
HOST-ETAN APLIKATUKO DIRA EZARPEN HAUEK

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 1. mailako VLAN: Portuetan oinarritua "Port based mapping"
 - Portua Switch batek trama bat zein VLAN-ekoa den identifikatzen du, soilik beregana iritsitako portuari esker.



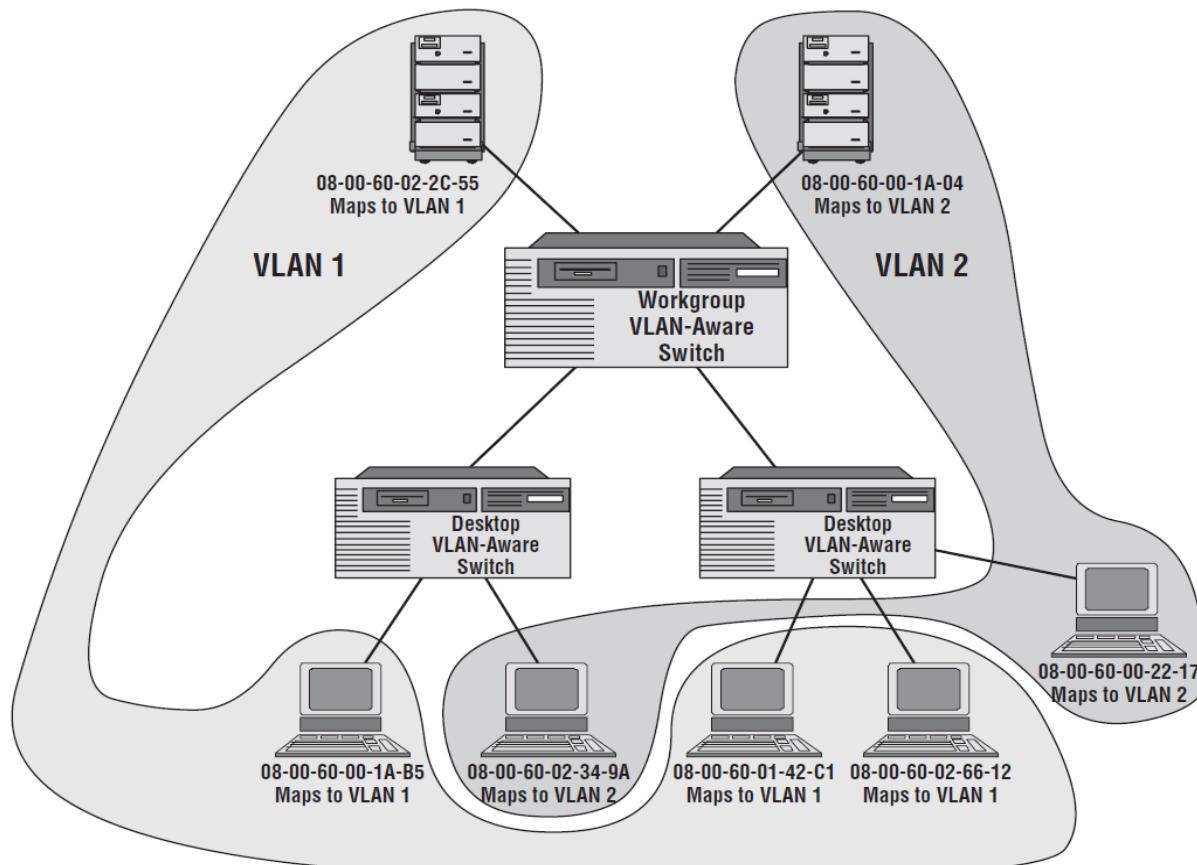
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 2. mailako VLAN: MAC helbideetan oinarritua [MAC-Address based mapping](#)
 - Jatorriaren MAC helbidea

Switch batek trama bat zein VLAN-ekoa den identifikatzen du, MAC-SA eremuari esker.
Estazioa fisikoki lekuz aldatzen bada ere, bere tramak VLAN berdinekoak dira.

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



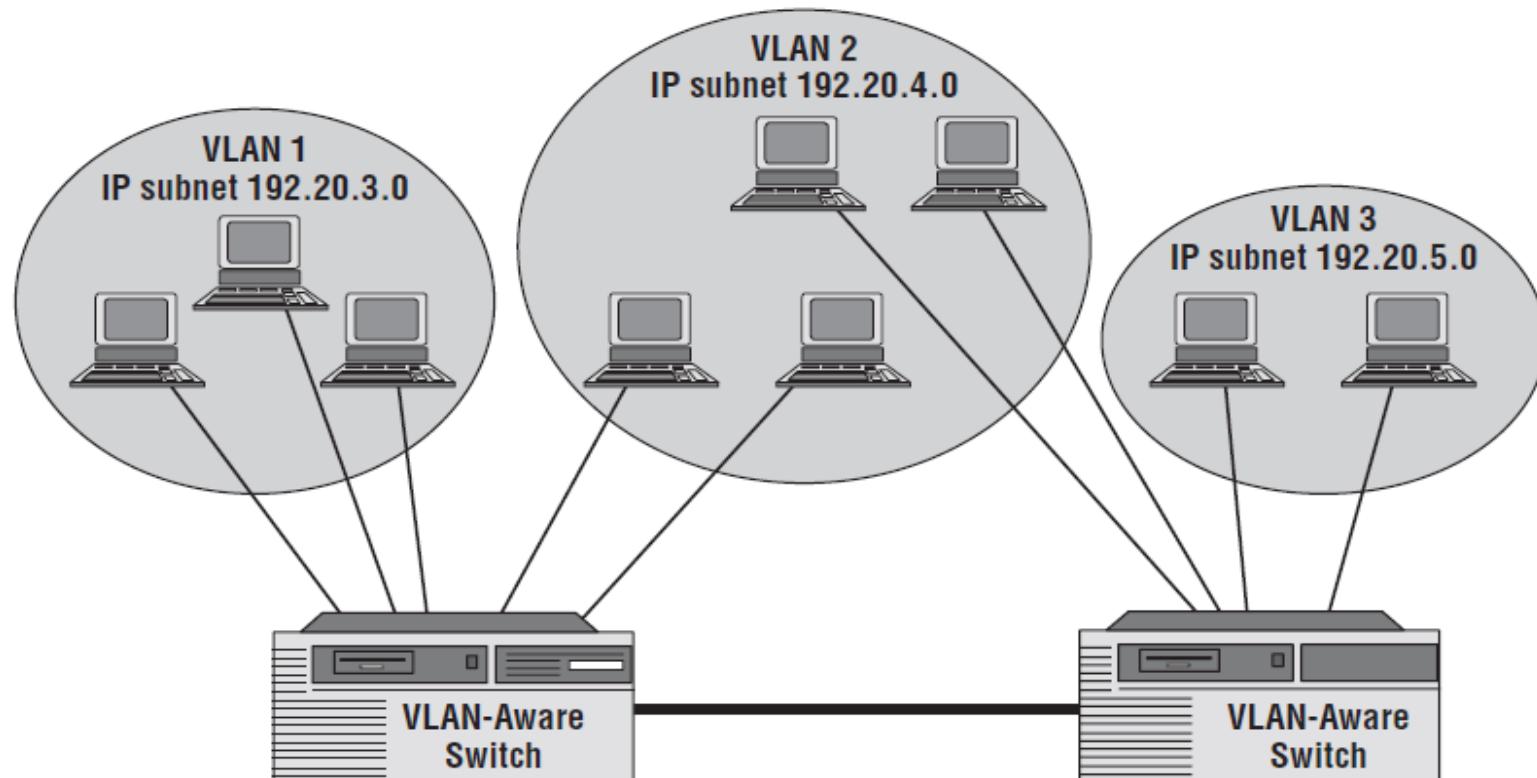
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 3. mailako VLAN: Sareko helbideetan oinarritua
 - VLAN berdinekoak dira, azpisare jakin bateko jatorri-helbidea duten paketeak garriatzen dituzte tramak

Tramaren Protocol eremua (802.2) irakurtzea beharrezko da (IP pakete bat garriatzen den egiaztago), baita paketearren IP-SA eremuan azpisare zatia aztertzea ere.

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

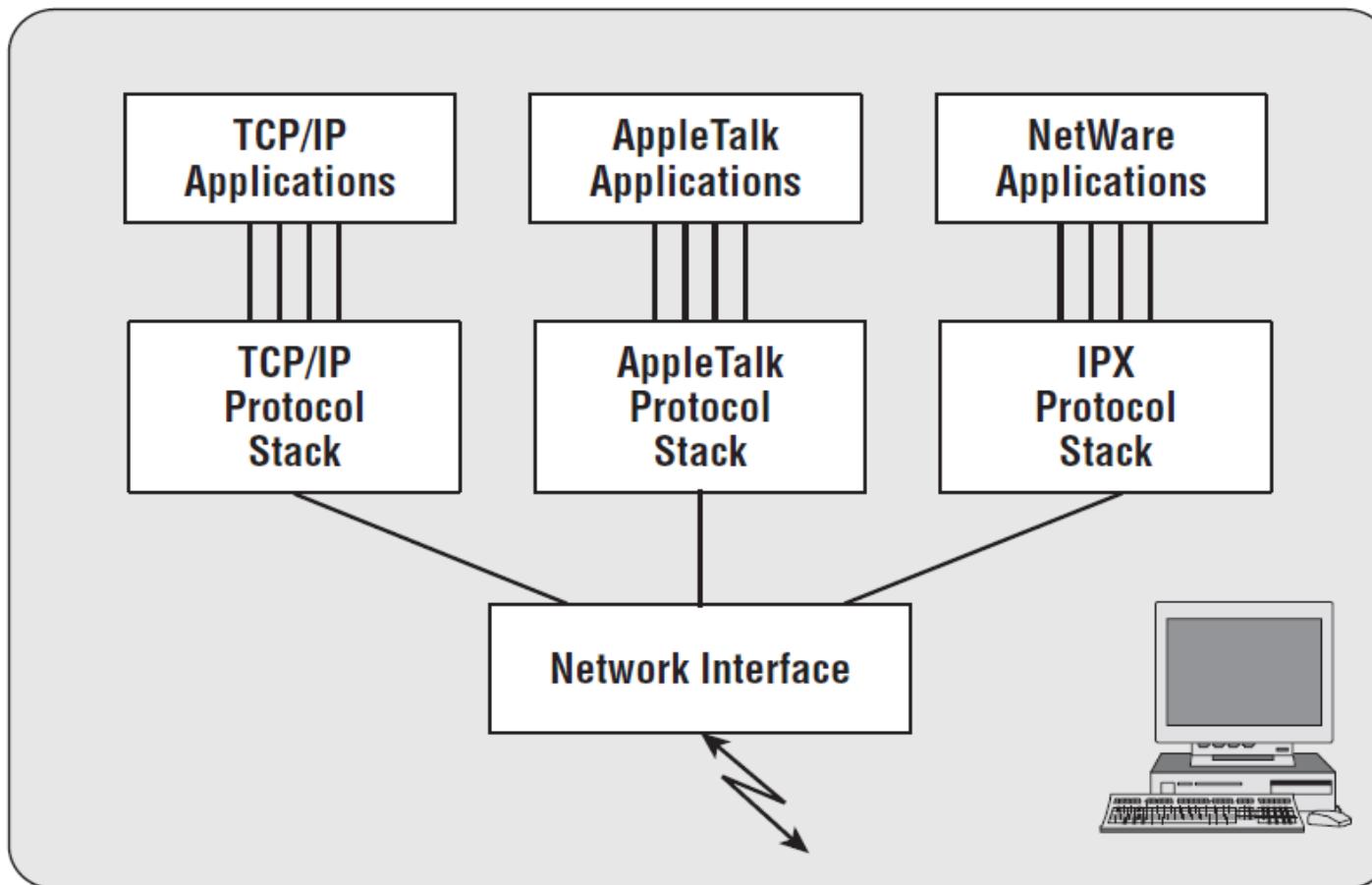
- 1., 2. eta 3. mailako VLAN (Sareko helbideetan oinarritua)
 - Aurreko kasuetan erabilitako VLAN arauak, estazio batek (edo gailuko interfaze batek) bidalitako trama guztiak VLAN bakar batekoak izatea ezartzen dute
 - VLAN: estazioen taldekatzea
- Switch abten portu-talde batera lotutako estazioarena: 1. mailako VLAN
- MAC jakinak dituzten estazioena: 2. mailako VLAN
- Sare-mailako azpisare (IP) berdineko estazioena: sareko helbideetan oinarritutako 3. mailako VLAN
- Baino beste VLAN motak badaude:
 - Estazio batek sortutako trafikoak VLAN ezberdinakoak
 - VLAN: estazioetako prozesuen taldekatzea, trafiko moten taldekatzea

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 3. mailako VLAN: Sareko protokoloan oinarritua
 - Estazio batzuk protokolo pila bat baino gehiago eduki dezakete komunikazioetarako

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



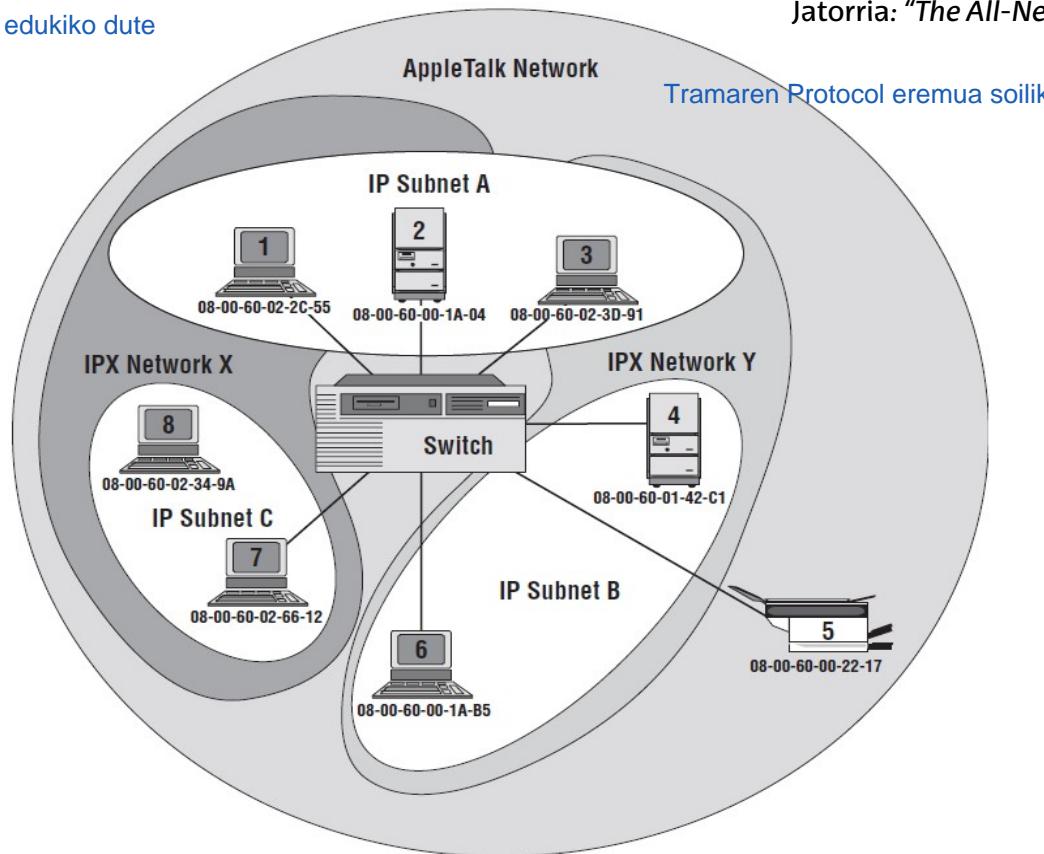
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- 3. mailako VLAN: Sareko protokoloan oinarritua
 - Switchak konfigura daitezke, tramak VLAN zehatzetara egokitzen erabilitako protokolo-pilaren arabera: [Sare-Maila bakotzeko trafikorako VLAN bananduak](#)
 - Protokolo-pila + MAC jatorri-helbidea konbinatu daitezke

Estazioek sarearen ikuspegi ezberdina edukiko dute
erabilitako protokolo-pilaren arabera

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



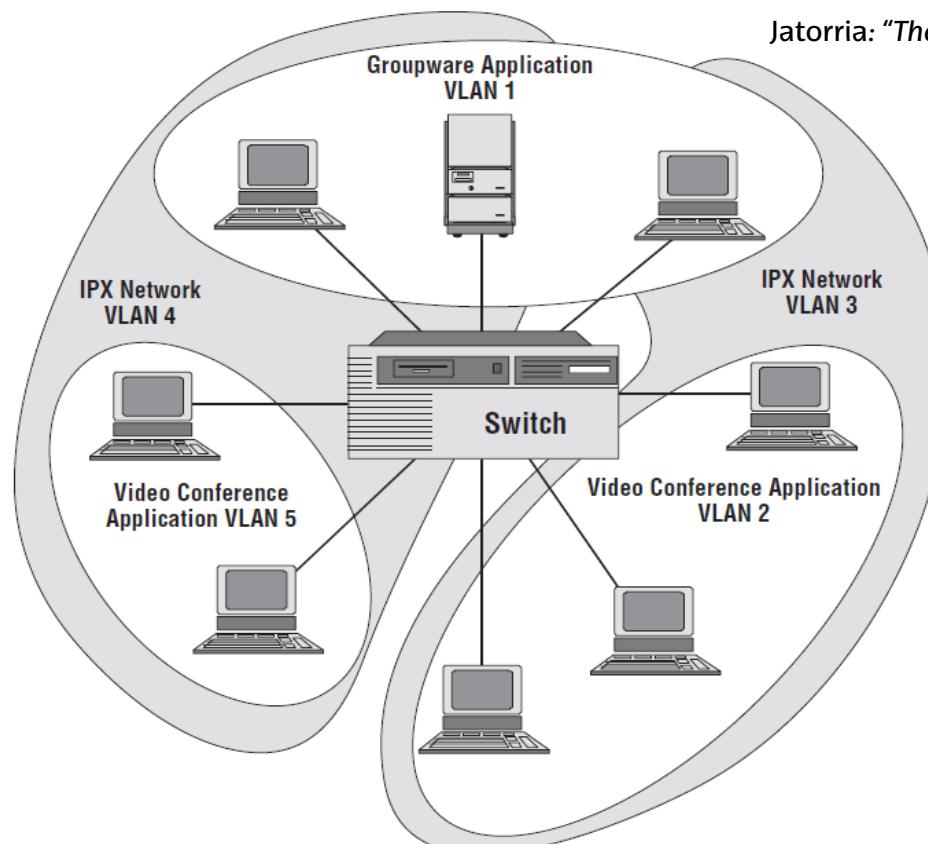
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Gaineko mailetako VLAN
 - Sare-mailako protokoloaz gain, aplikazio-mailako protokoloak ere erabiltzea VLAN taldekatzeak egiteko

Traman garaiatutako aplikazioajakiteko, switchak maila guztiak buruak ulertzeko gai izan behar du: EZINEZKOA DEFINIZIOZ

VLAN hauek terminal berezietai bajarrik konfiguratzeko dira, tramen buruan VLAN identifikatzaile bat sartzeko gai direnak, switch-ak hori irakurri dezan





Universidad
del País Vasco
Euskal Herriko
Unibertsitatea

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

TEST PARTEAN HAU ASKOTAN AGERTZEN DA!

- VLAN batekiko identifikazioa: Trama bat zein VLANi dagokion zehazteko bi metodo daude
 - **Implizitua:** Trama aztertu eta VLAN-ari dagozkion arauak aplikatzea (portua, MAC jatorri-helbidea...)
 - **Esplizitua:**

Tramaren buruko eremu berri bat aztertzea, VLAN etiketa (VLAN ID) deiturikoa
Metodo hau bakarrik erabili daiteke, beste gailu batek esandako etiketa sartu badu



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

TEST PARTEAN HAU ASKOTAN AGERTZEN DA!

- **VLAN-aware gailuak:** VLAN-ekin lan egiteko gai direnak
- **Tag-aware gailuak:** VLAN ID etiketekin lan egiteko gai
 - VLAN-aware gailuak bakarrik izan daiteke tag-aware
 - VLAN-aware gailu bat tag-aware izan daiteke ala ez



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

TEST PARTEAN HAU ASKOTAN AGERTZEN DA!

- Switchak

- VLAN-aware

- Iritsitako trama bat zein VLAN-ekoa den jakiteko gai
 - Kommunitatzeko, MAC DA eremuaz gain, tramaren VLAN zein den ere kontutan

- VLAN-aware ez den switch batek MAC DA bakarrik kontutan
 - Tag-aware
 - VLAN etiketa aztertzeko gai: [VLANaren identifikazio esplizitua](#)
 - Etiketarik ez duten tramei: [Etiketak gehitzeko gai](#)
 - Trametatik VLAN etiketak kentzeko gai: tag-aware ez diren gailuetara bidaltzeko
 - Switch bat honelakoa izan daiteke
 - Ez VLAN-aware (eta ez tag-aware): switch tradizionalak
 - VLAN-aware baina ez tag-aware
 - VLAN-aware eta tag-aware



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

TEST PARTEAN HAU ASKOTAN AGERTZEN DA!

- VLAN-aware switchak
 - Iritsitako trama bakoitzaz aztertu eta dagokion VLANekoa bezala sailkatu
 - Dagokion VLANa identifikatzea: nola?
 - **Esplizitua**
 - VLAN etiketarekin
 - Switcha tag-aware ada + trama etiketatuta badago
 - **Implizitua**
 - VLAN arauak aplikatuta
 - Switcha tag-aware ez bada EDO tag-aware izanik, trama etiketatuta ez badago.



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

TEST PARTEAN HAU ASKOTAN AGERTZEN DA!

- Amaiera-estazioak
 - Amaiera-estazio batek VLANekiko eduki dezakeen gaitasun bakarra:
VLAN etiketak dituztn tramak bidaltzea eta jasotzea
 - VLAN-aware estazio bat beti tag-aware da
 - Estazio bat izan daitekeena
 - Ez VLAN-aware (eta ez tag-aware)
 - VLAN-aware + tag-aware

HOST-AK: EDO VLAN+TAG AWARE DIRA EDO EZ DIRA EZER-EN AWARE!
SWITCH-AK EZ DIRA HONELA BANATZEN!

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

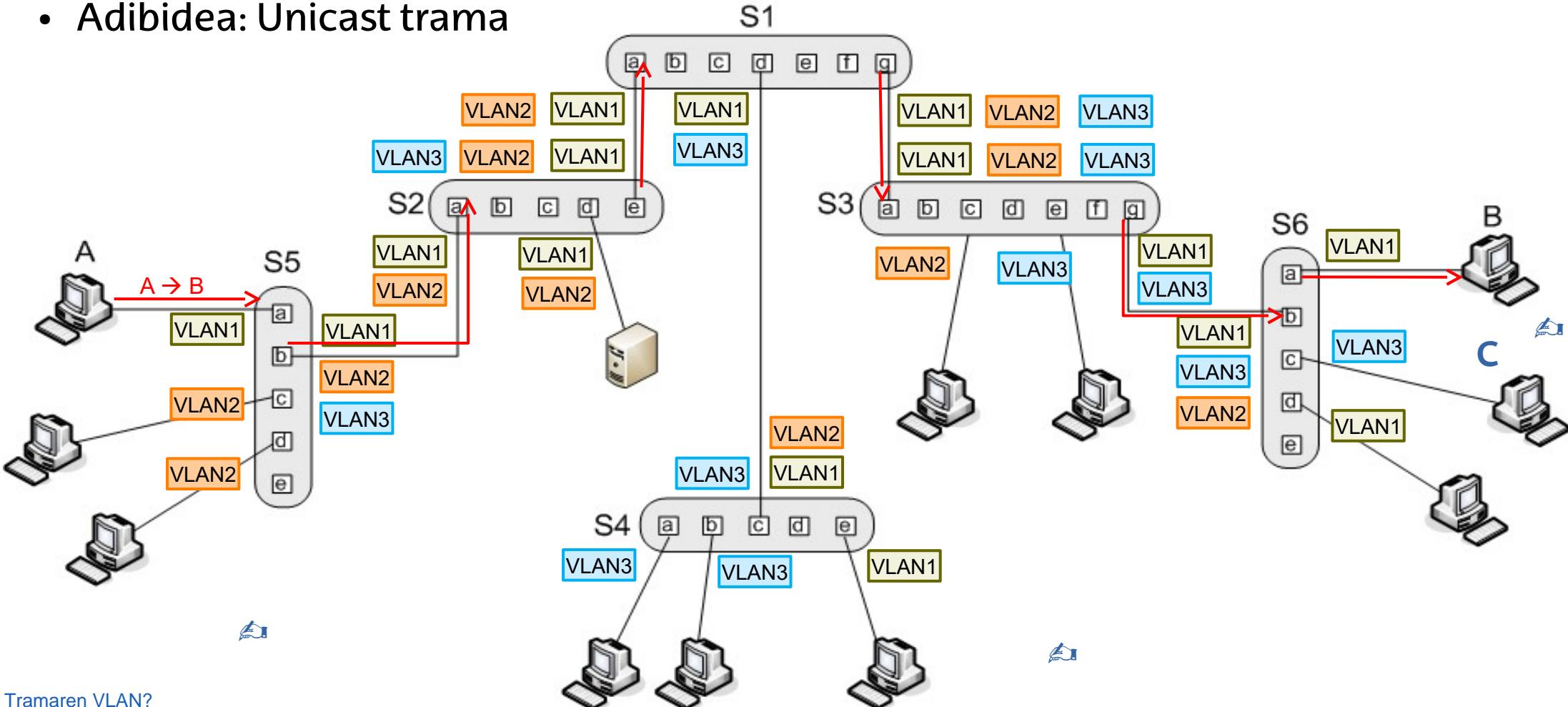
Universidad
del País Vasco
Euskal Herriko
Unibertsitatea

DESTINATION ADDRESS	VLAN-UNAWARE SWITCH BEHAVIOR	VLAN-AWARE SWITCH BEHAVIOR
Known unicast MAC-DA: - Estazio bakar bat, ezaguna	<ol style="list-style-type: none"> Determine the output port associated with the Destination Address from the address table. If the associated output port is different from the port on which the frame arrived, forward the frame to the associated output port. Otherwise, discard the frame. <p>Portu bat VLAN batekoa bada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Portu horretara lotuta VLAN horretako estazioak daude - Portu horretatik VLAN horretako tramatik jaso/bidali daitezke - KONTUZ!: Portu bat x VLAN-ekoa != 1. mailako / Portuetako VLAN 	<ol style="list-style-type: none"> Determine the VLAN associated with the received frame. Determine the output port associated with the Destination Address from the address table. If the associated output port is different from the port on which the frame arrived, and is a member of the VLAN associated with the received frame, forward the frame to the associated output port. Otherwise, discard the frame.
Unknown unicast and multicast MAC-DA: -Estazio bakar bat, ezezaguna - Estazio batzuk	<ol style="list-style-type: none"> Flood the frame to all ports except the port on which the frame arrived. 	<ol style="list-style-type: none"> Determine the VLAN associated with the received frame. Flood the frame to all ports that are members of the VLAN associated with the received frame, except the port on which the frame arrived.

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Adibidea: Unicast trama



Tramaren VLAN?

Tramaren DA?

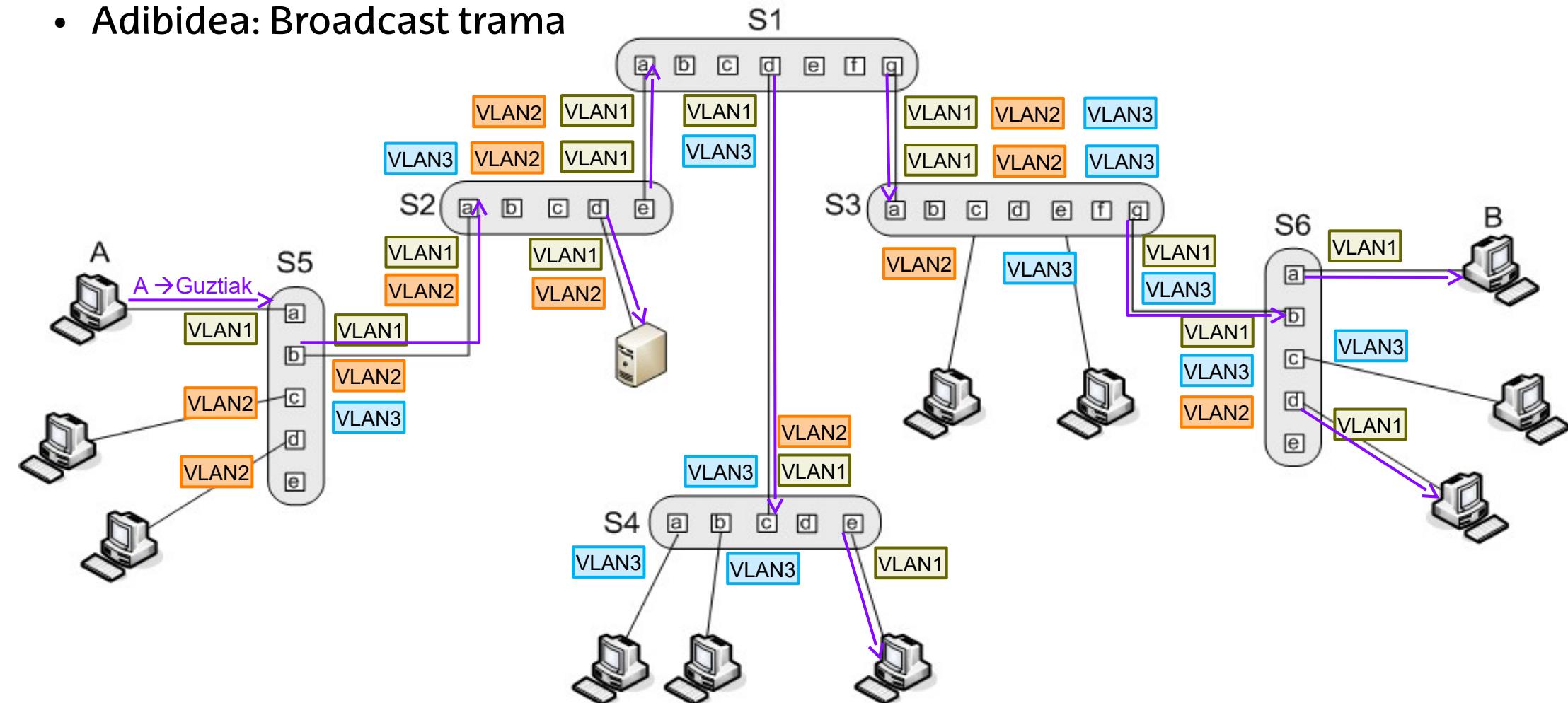
Irteera portuaren VLAN?

A->C bidaltzeko ROUTER bat behar da,
VLAN ezberdinetan daudelako!

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

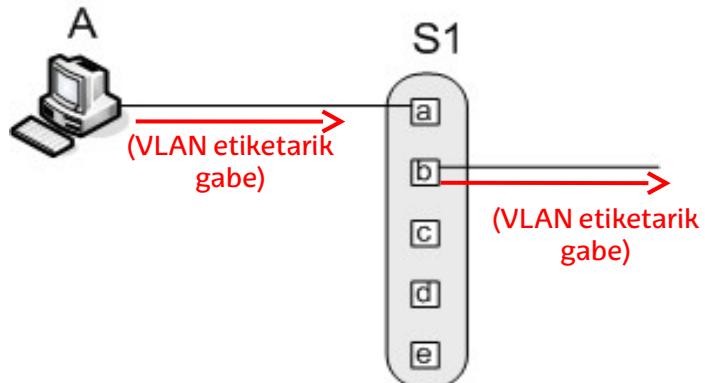
- Adibidea: Broadcast trama



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Adibidea: Broadcast trama

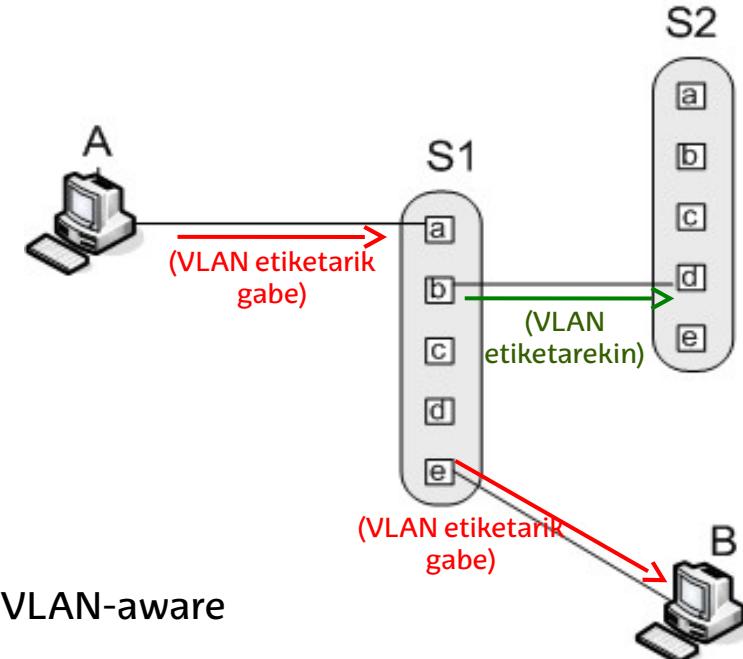


A: ez VLAN-aware

S1: VLAN-aware, ez tag-aware

S1

- Tramaren VLAN? VLAN arauak aplikatu
- MAC-DA + VLAN-aren arabera, trama kommutatu: etiketa gabe
- . Hurrengo switchak arau guztiak aplikatu behar (trama zein VLANekoa den jakiteko): Prozesu guztia errepikatu



A, B: ez VLAN-aware

S1, S2: VLAN-aware, tag-aware

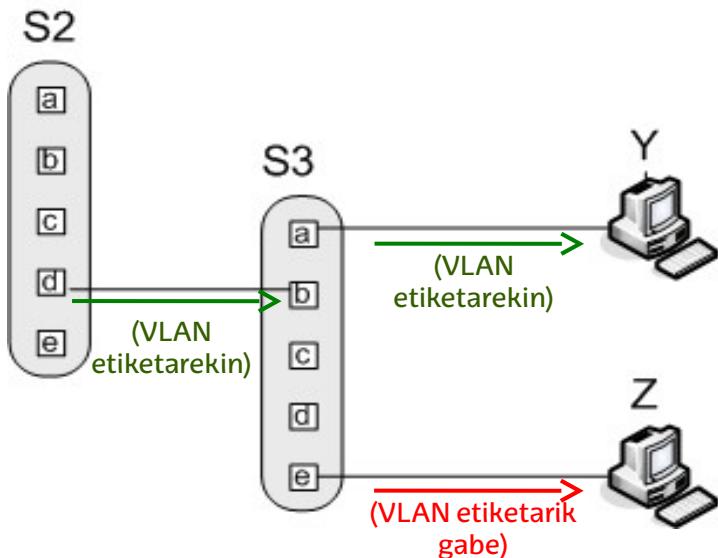
S1

- Tramaren VLAN? VLAN arauak aplikatu
- MAC-DA + VLAN-aren arabera, trama kommutatu: etiketa?
- Hurrengo gauluaren arabera!
 - Tag aware EZ: (B): trama etiketa gabe bidali
 - Tag aware BAI: (S2): tramari etiketa gehitu
- S2: ez berriz VLAN aplikatu behar

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Adibidea: Broadcast trama



S2, S3: VLAN-aware, tag-aware

Y: VLAN-aware

Z: ez VLAN-aware

S3

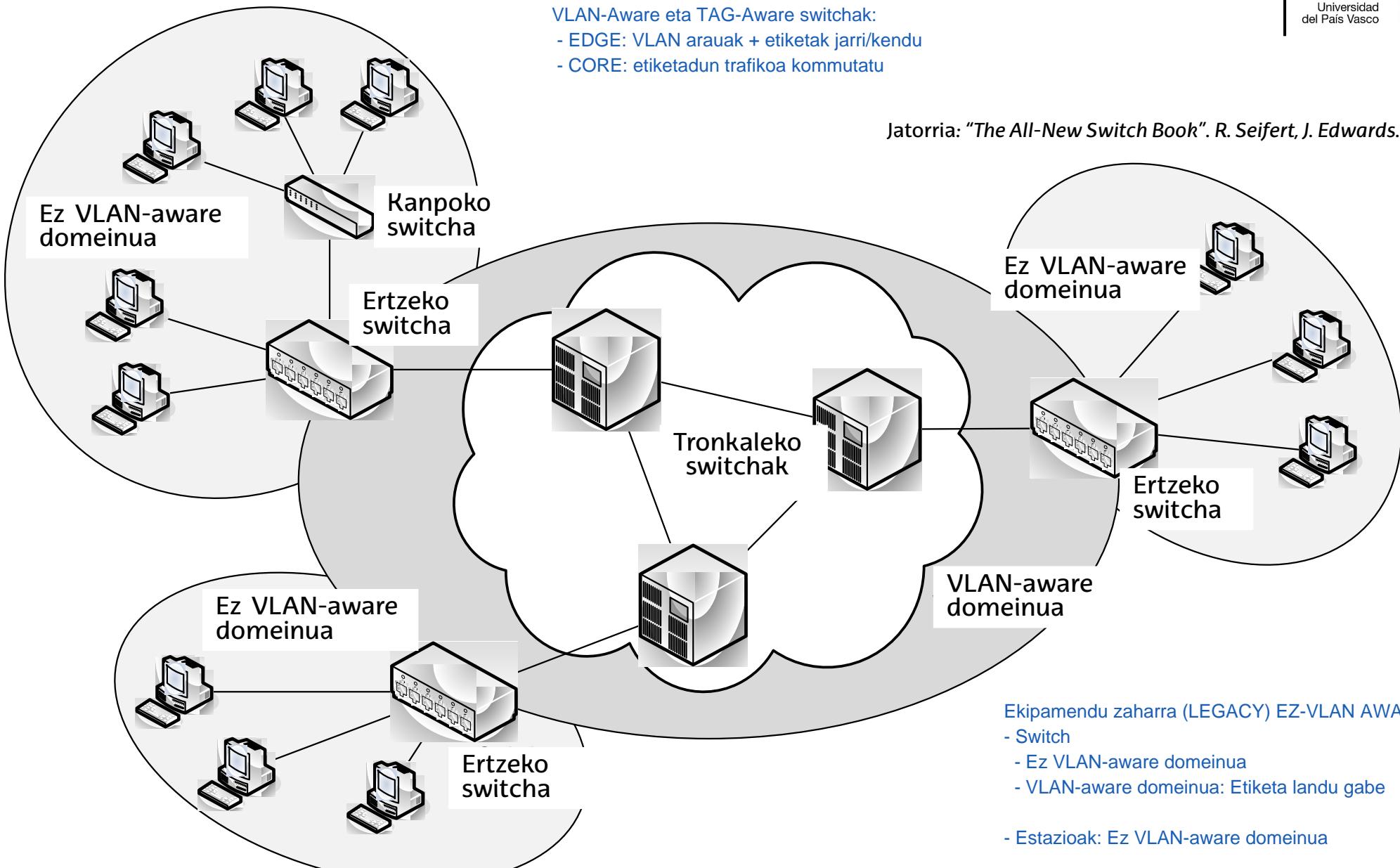
- Tramaren VLAN? VLAN etiketa aztertuta
- MAC-DA + VLANaren arabera, trama kommutatu: etiketa? Hurrengo gailuaren arabera
 - Tag aware BAI: (Y): Trama jaso bezala bidali, etiketarekin
 - Tag aware EZ: (Z): Tramari etiketa kendu, Z-k ulertzeko moduan

Beraz TAG AWARE diren gailuek ez dute BETI jaso/sortuko tag-dun trafikoa. Tag-dun trafikoa lantzeko KAPAZ dira, baina tag-duna izatea ez da nahitaezkoa!

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

LEGACY GAILUEKIN:



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

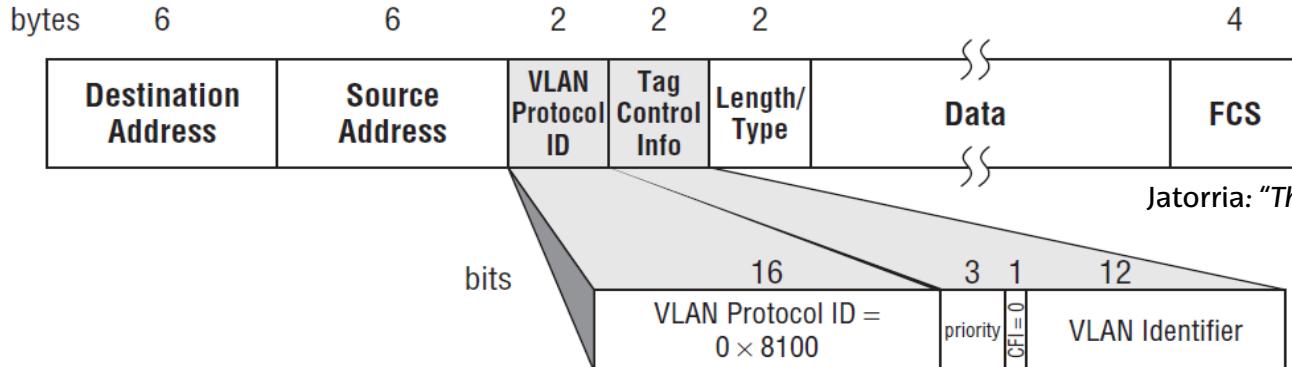
3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

GOGORATU! MAC DA = MAC Destination Address!!

- IEEE 802.1Q: Virtual Bridged LANs
 - Estandarrean sartzen dena
- ¹– Tramak nola etiketatu: VLANen identifikazio esplizitua ahalbidetzeko
- Etiketaren formatua
 - Etiketak nola gehitu/kendu tramentan
- ²– Filtraziorako datu-basearen aldaketak
- Komutazioan MAC DA eremuaz gain, VLANere kontutan izateko
- ³– VLAN konfigurazioen informazioa automatikoki banatzea:
- VLAN-aware switchek VLAN eta portuen erlazioa (mapeoa) automatikoki ikasteko, eskuz konfiguratu, behar izan gabe.
- ⁴– Tramak edukiaren garrantziaren arabera sailkatzeko lehentasun sistema bat

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN



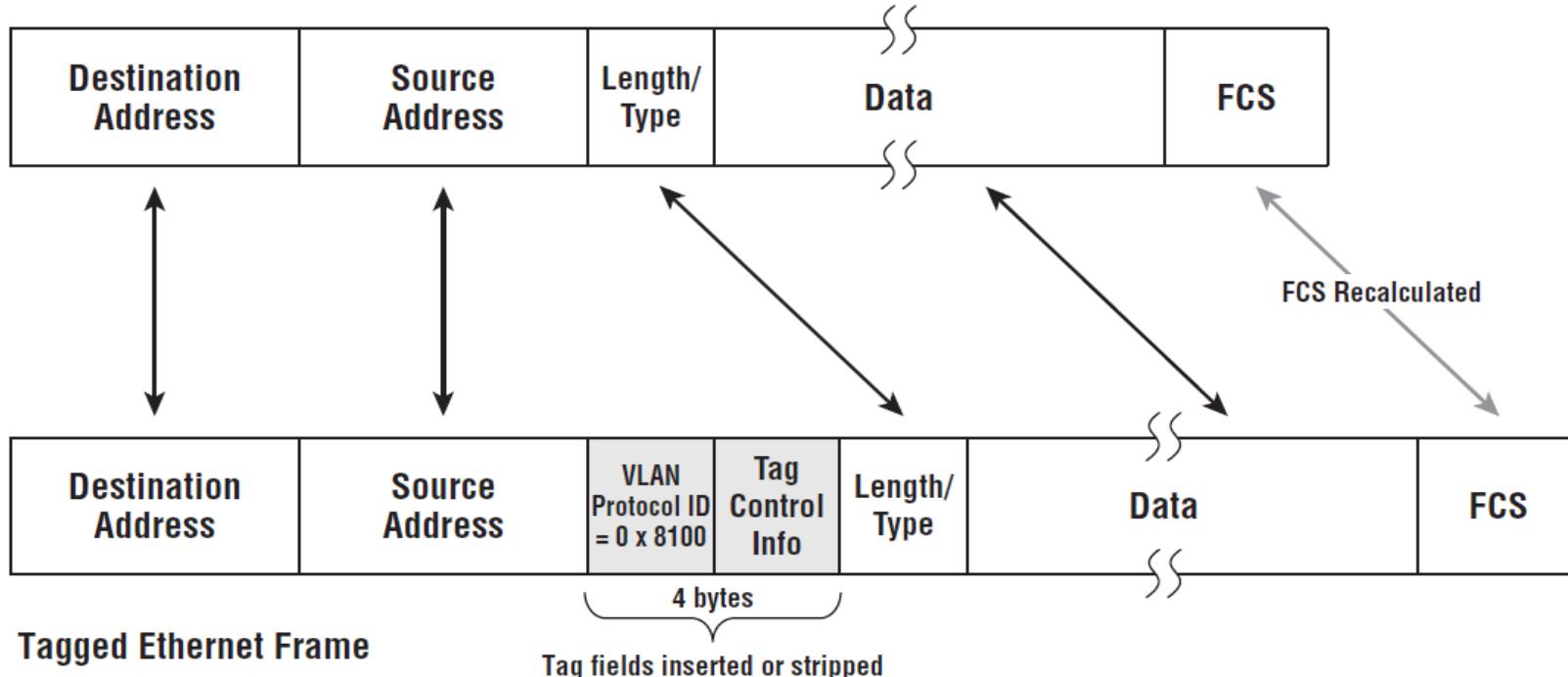
- **VLAN Protocol ID (2 byte: 0x8100):** Tramak VLAN etiketa bat duela adieraten du, eta hurrengo 2 butetan Tag COnrol Information eremua dagoela
- **Tag Control Information**
 - **Priority (3 bit):** Tramaren lehentasuna (ez du zerikusirik VLAN-arekin)
 - **CFI (bit bakarra)** Gaur egun DEI
 - **VLAN identifier (12 bit):** VLAN zenbakia
 - 2^{12} balio posible ([0, 4095]). 2 balio erreserbatu
 - **4095 (guztiak 1):** Etorkizunerako erreserbatuta
 - **0 (guztiak 0):** Etiketa osoa tramaren lehentasuna adierazteko, ez VLAN identifikaziorako

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

Untagged Ethernet Frame

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



- Trama batean etiketa gehitzea/kentzea erraza da

- VLAN Protocol ID: 0x8100 kodea, eremu hori length/EtherTYpe EZ DELA adierazteko
- Prozesu batean zein bestean, FCS birkalkulatzea beharrezkoa da.

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- IEEE 802.1Q switch baten lana
 - TAG-aware switch baten eragiketa nagusia, tramak jaso eta bakoitzarekin, erabaki hauek hartzea da
 - Zein irteera-portutik bidali trama
 - Trama etiketatuta edo etiketarik gabe bidaltzea
 - Horretarako, switchak egoera-informazioa mantendu beharko du VLAN bakoitzari buruz
 - VLAN bakoitzera zein portuetatik iritsi
 - Switcheko zein portu diren VLAN batenak: portu horietatik VLAN horretako tramak jaso/bidali daitezke
 - Portu fisiko batetik jasotako trama bakoitzeko eragiketak:
 - Ingress: Sarrera
 - Progress: Jarraipena
 - Egress: Irteera

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- IEEE 802.1Q switch baten lana
 - SARRERAko eragiketak
 - Zer dira? [Iratisitako trama batean egin beharreko ariketak](#)
 - Sarrerako arauak: trama zein VLANi dagokion identifikatu
 - VLAN etiketarik BADU: Trama adierazitako VLAN-ari egokitu
 - VLAN etiketarik EZ DU: Tramari VLAN arauak aplikatu
 - Sarrerako filtrazioa: [Sarrerako portuari ez dagozkion VLAN-en tramak deuseztatu](#)
 - JARRAIPENEKO eragiketak
 - Trama bat sarrera-portutik irteera-portura mugitu, switcharen filtraziorako datu-basearen arabera
 - Irteera-portua MAC DA helbidearen eta tramaren VLANaren araberakoa
 - Gerta daiteketramari irteera-porturik ez egokitzea: Deuseztatu
Adibidez: Irteera-portua = Sarrera portua

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- IEEE 802.1Q switch baten lana
 - IRTEERAko eragiketak
 - Zer dira? [Trama irteera-portutik transmititu behar den \(eta nola\) ala ez den erabaki](#)
 - Irteerako arauak:
 - Trama etiketarekin edo gabe bidaltzea erabaki
 - Irizpidea: ez bidali etiketatutako tramarik etiketak ulertzeko gai ez den gailu bati
 - Irteerako filtrazioa: [Irteerako portuari ez dagozkion VLANen tramak deuseztatu](#)
 - Azken pausoak:
 - Etiketa traman gehitu/tramatik kendu
 - FCS birkalkulatu

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

GOGORATU! MAC SA = MAC Source Address!!

- Filtraziorako datu-basearen mantenua
 - Tramen filtrazioa: [MAC-DA helbidearen eta tramaren VLANaren arabera](#)
 - Horretarako, beharrezko da filtraziorako datu-basean informazioa mantentzea
 - “MAC helbide – portu” mapeoak: switch tradizionaletan bezala
 - Estatikoak: [Eskuzko konfigurazioa](#)
 - Dinamikoak: [Ikasketa prozesu pasiboa + taulako erregistroen zahartzea](#)
 - “VLAN – portu” mapeoak: switch tradizionaletan EZ
 - Estatikoak: [Eskuzko konfigurazioa](#)
 - Dinamikoak: [Ikasketa prozesu aktiboa, mekanismo automatizatuarekin.](#)

Ez da ikasketa hori egiteko mezu berezirik bidali/jaso behar
Trafiko arruntaren MAC-SA begiratuz nahiko da

Protokolo berezia dago

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- Ikasketa dinamikoarekin, switch guztiak ez dira eskuz konfiguratu behar

[Topologia logikoaren aldaketetara egokitzeko](#)

- Eskuzko lana aurrezten da: [Gailuek egiten dute lana, ez pertsona batek](#)
- Konfigurazioetan konturatu gabe egiten diren akatsak ekiditen dira:
[Switch bakarra konfiguratu eskuz eta informazioa besteetara zabaldu](#)
- Horretarako protokolo zehatz bat dago definituta: **GVRP (802.1p)**
- **GVRP: GARP VLAN Registration Protocol**
- VLAN bati egokitutako portuei buruzko informazioa erregistratzea eta banatzea ahalbidetzen du, VLAN-aware diren gailuen artean:

[Switch eta estazio guztiek lortzen dute VLAN zehatz batekoak diren besteen informazioa](#)

- **GARP (Generic Attribute Registration Protocol)** protokolo orokorraren **kasu berezia**
 - “Atributuak” nola erregistratu eta banatu zehazten du
 - Atributu baten adibidea [GVRP-ren kasuan: Atributua VLAN baten parte izatea](#)
- 2007an, 802.1ak ammendment delakoak hauek ordezkatu zituen
 - **GARP → MRP (Multiple Registration Protocol)**
 - **GVRP → MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol)**

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- MRP protokoloaren oinarrizko funtzionamendua
 - Demagun gailu batek atributu bat deklaratu nahi duela
 - Join: [Deklarazio bat bidaltzen du -> "Atributu hau daukat"](#)
 - Deklarazioa jasotzen duen switch gailuak
 - Atributua, deklarazia jaso duen portuan erregistratu -----> "Portu honetan atributu hau daukana dago"
 - Deklarazia saretik zabaldu: sarrera portutik izan ezik, beste guzietatik bidali
 - Deklarazioa jasotzen duen AWARE terminalak: [Atributua sarrera portuan erregistratu](#)
 - Leave: [Aurretik egindako deklarazio baten erregistroak "ezabatzeko" -> "Atributu hau jadanik EZ daukat"](#)
- MVRP protokoloaren oinarrizko funtzionamendua

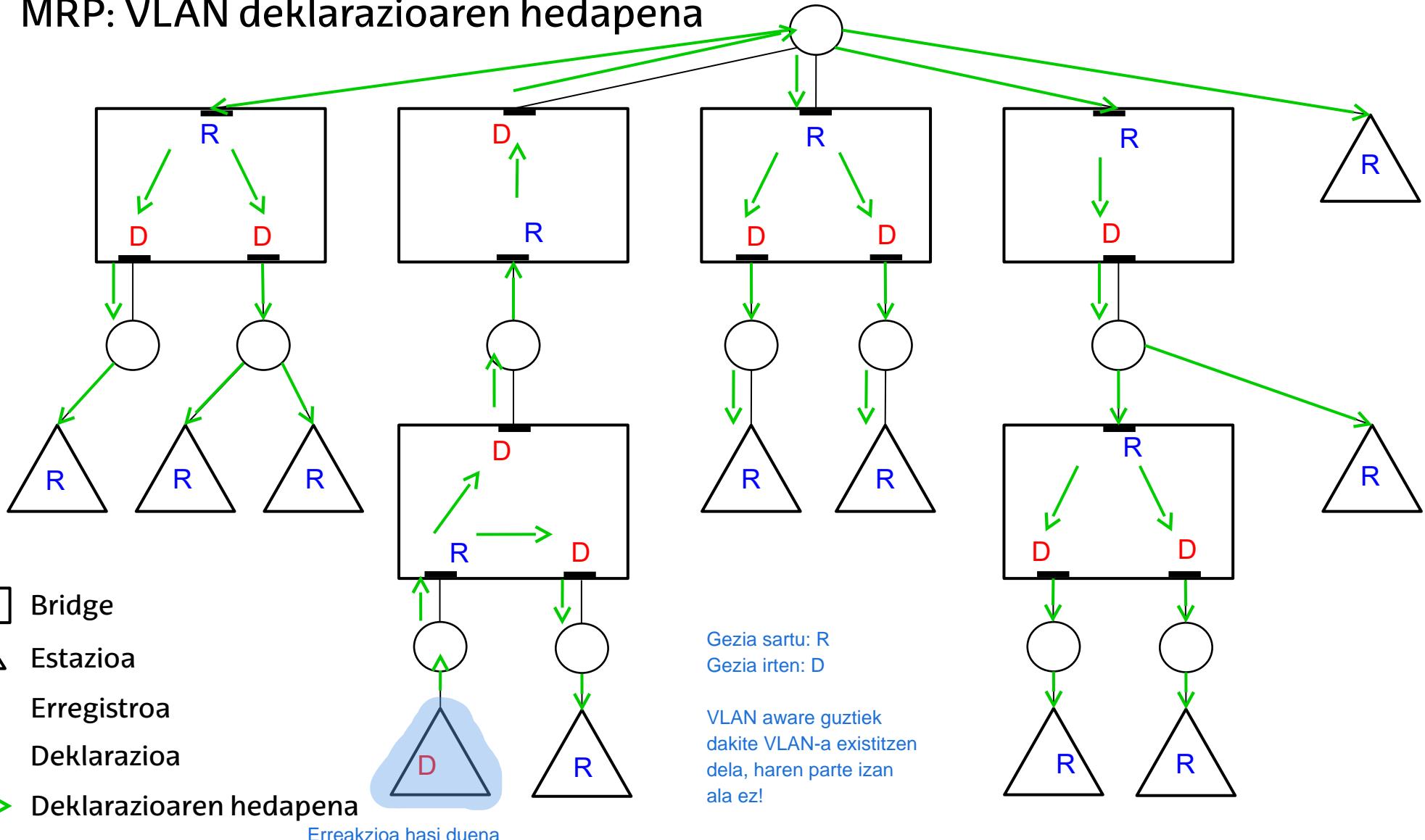
"Atributua" kontzeptua "VLAN baten partaide izatea" da.

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

AZTERKETAN HONELAKO ZEOZER AGER DAITEKE ERRAZ!!

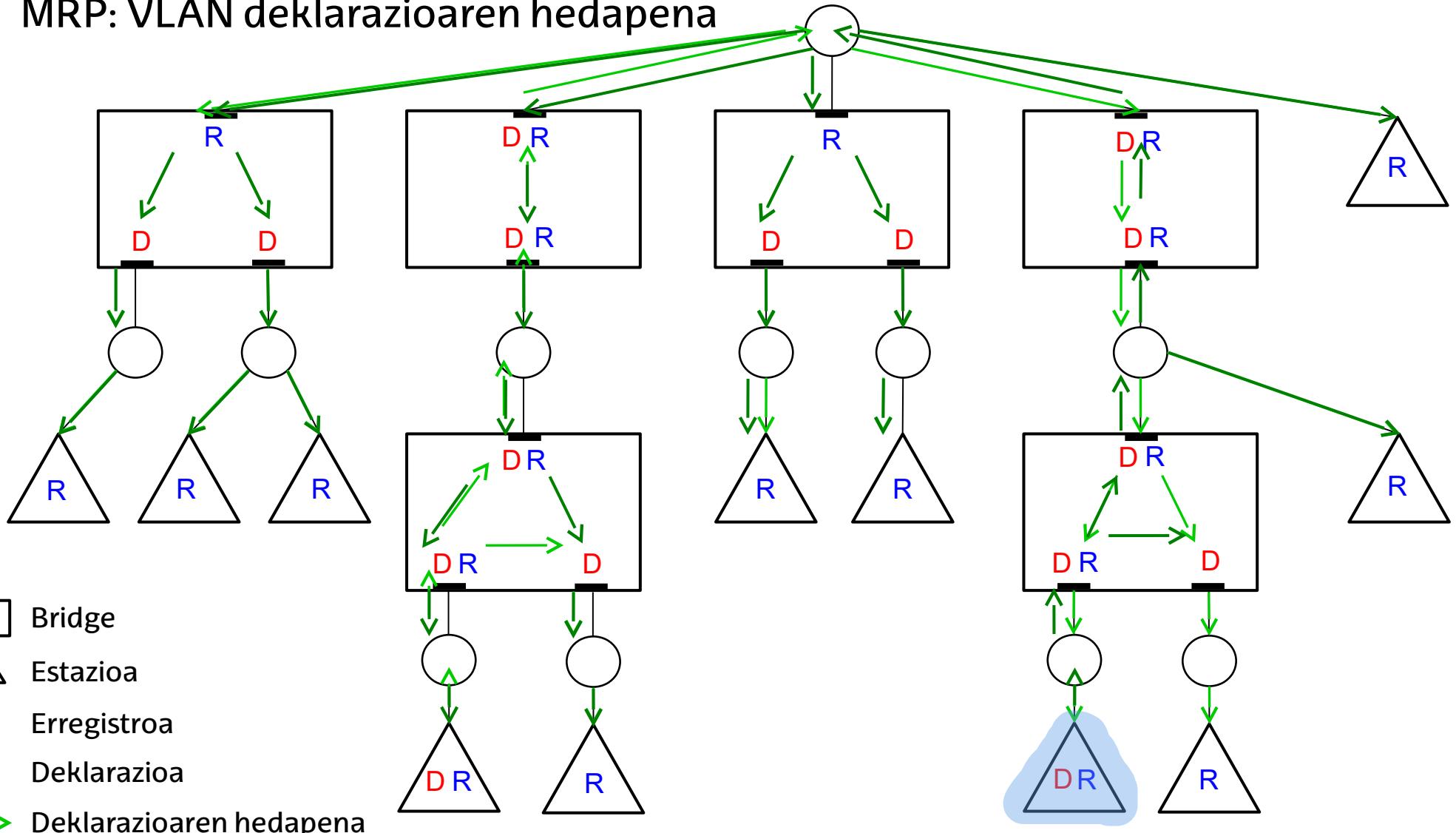
- MRP: VLAN deklarazioaren hedapena



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

- MRP: VLAN deklarazioaren hedapena

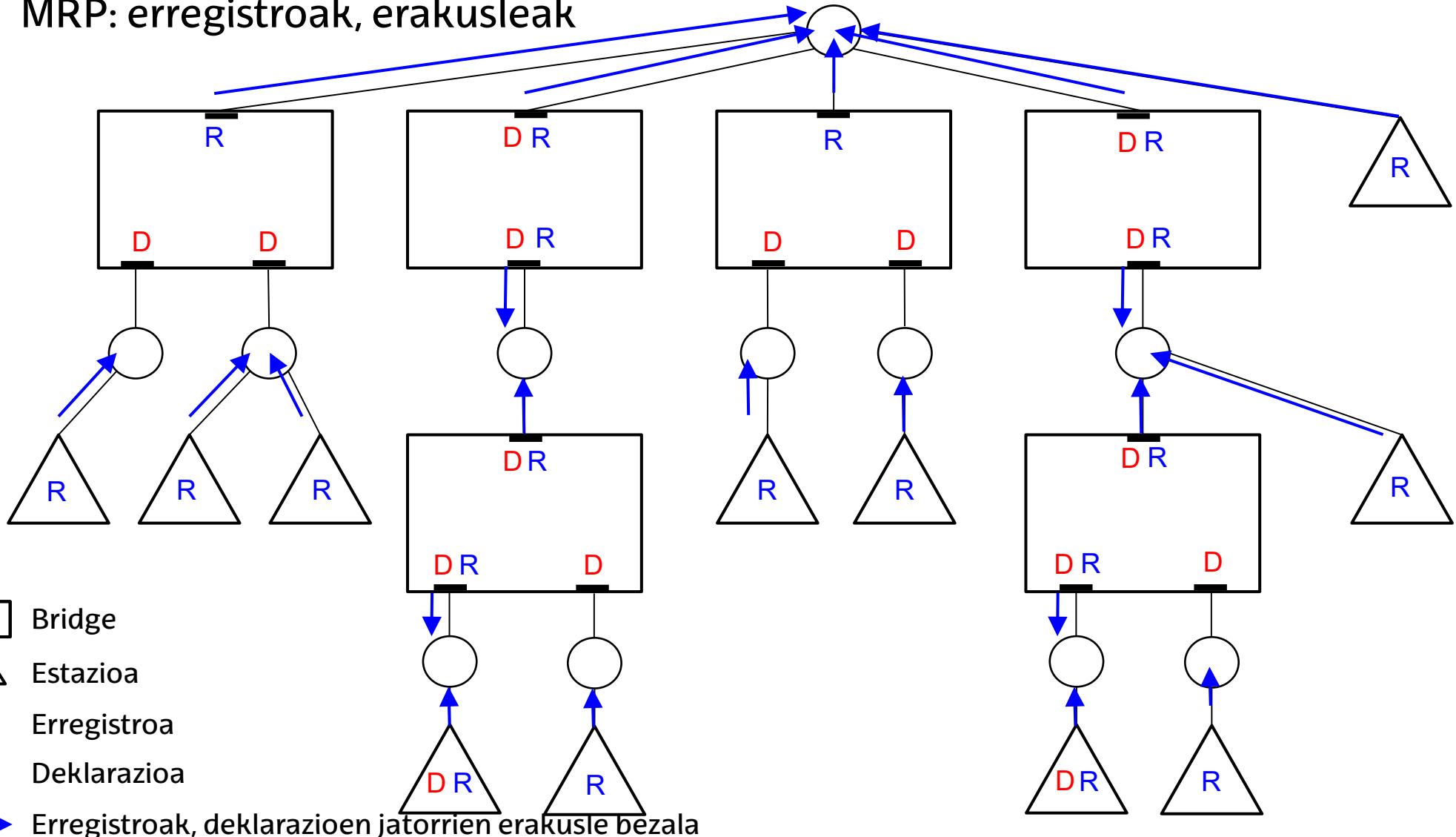


3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

R: Prtu honetan VLAN-eko norbait dago

- MRP: erregistroak, erakusleak





Universidad
del País Vasco
Euskal Herriko
Unibertsitatea

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

VLAN1-eko estazioak:

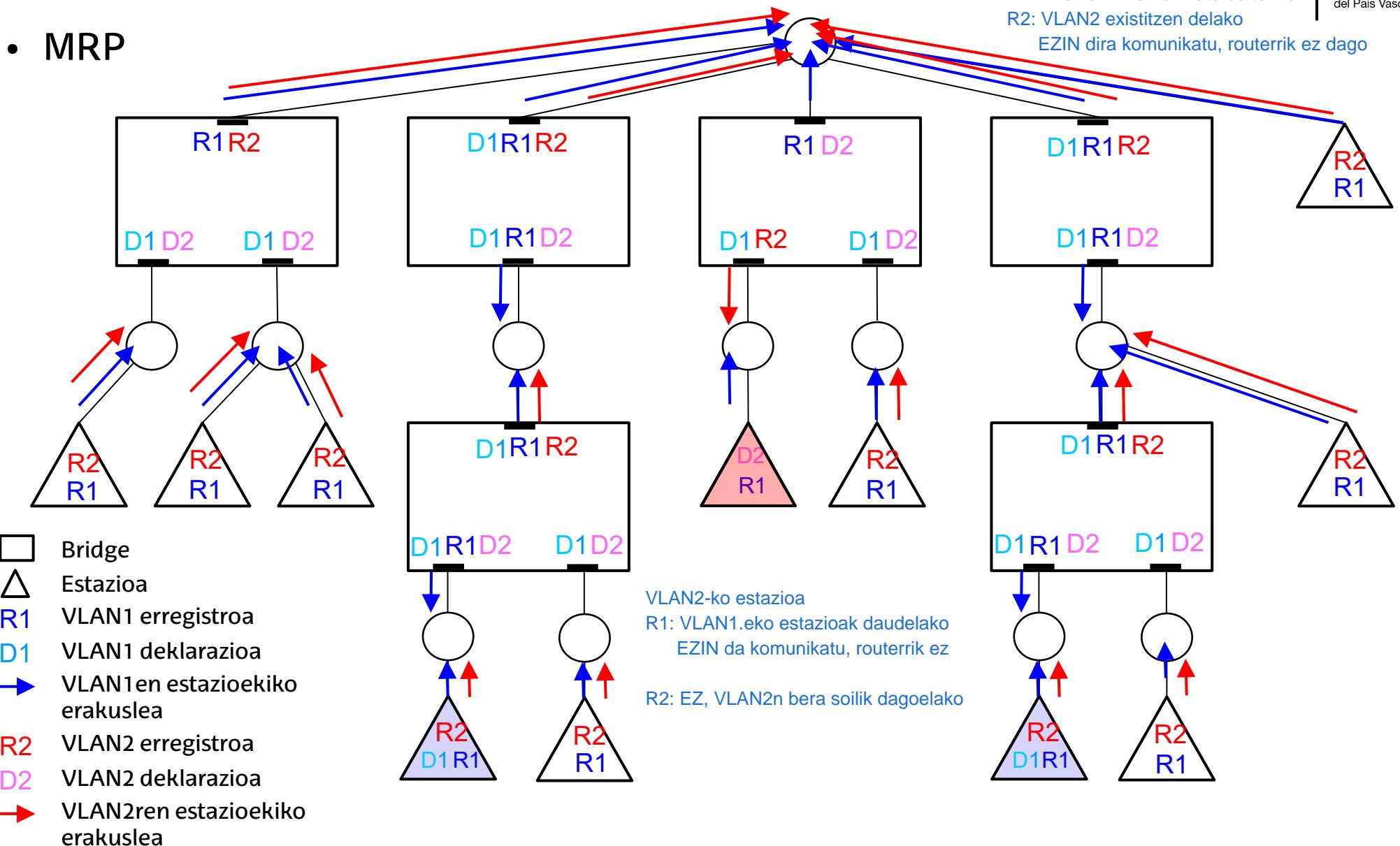
R1: VLAN1-en beste estazioak daudelako

Elkarrekin komunikatu daitezke

R2: VLAN2 existitzen delako

EZIN dira komunikatu, routerrik ez dago

- MRP



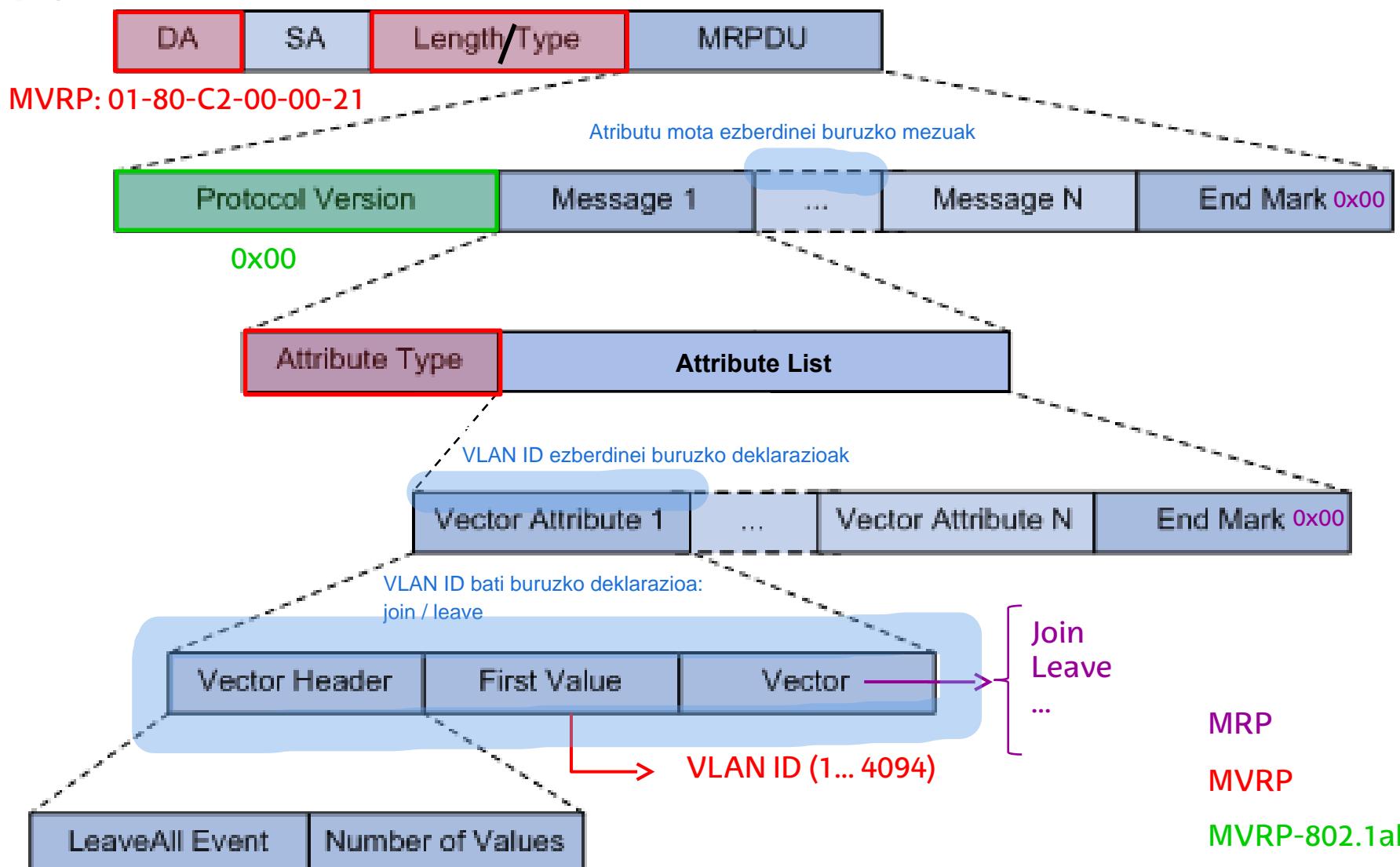
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN

802.3 UD

- MRP-MVRP Ethernet frame

MVRP: 0x88F5



SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

- 1.- SARRERA
- 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
- 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK
 - 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN
 - 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP**
 - 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

ERREFERENTZIAK

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

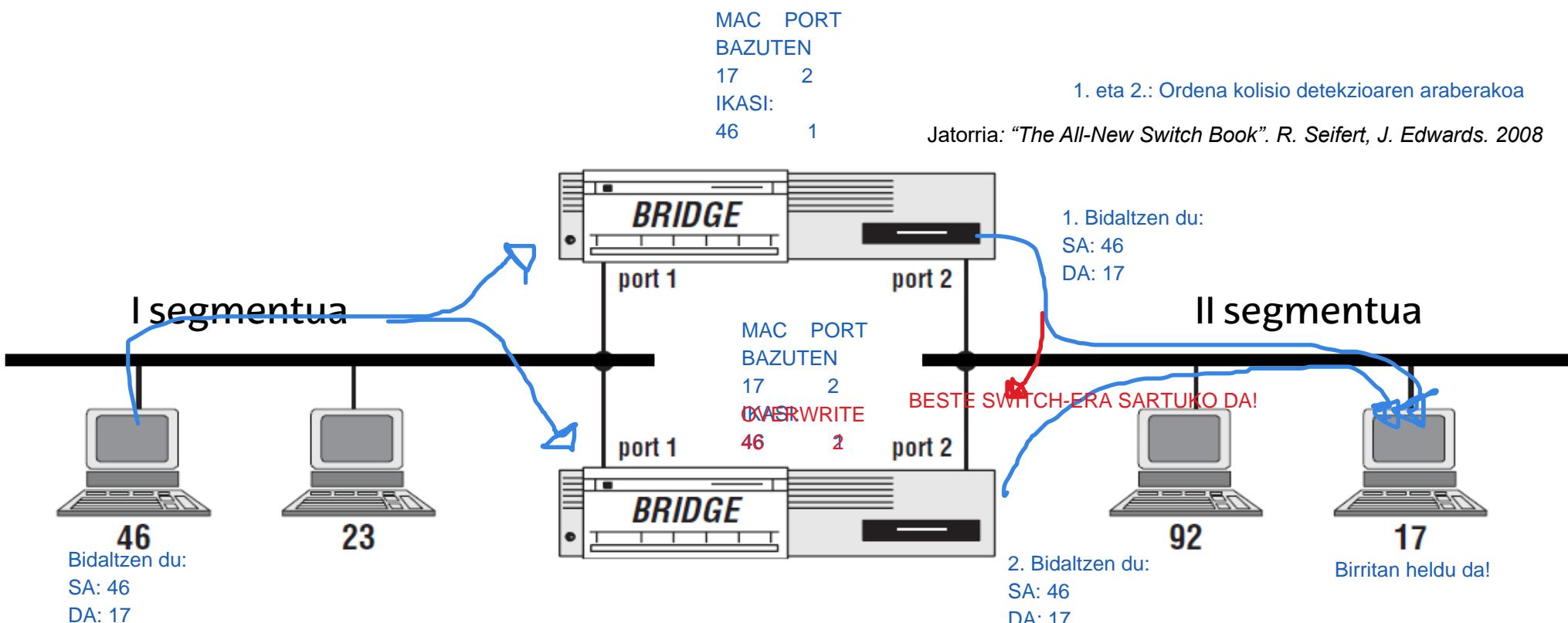
2. Mailako Interkonexio Sistemekin eginak

Gogoratu!

Bridge == Switch!

- Topologiak begiztak baditu

- Unicast ezagunetarako tramak: [Bikoitzu](#)
- Multicast/broadcast tramak: [Biderkatu](#)
- Helbideen taulak: [Okerrak izan daitezke](#)



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zergatik izan daitezke interesgarriak bide alternatiboak ematen dituzten topologiak?
 - Erredundantzia, sareko zenbait zonaldeei gaitasun handiagoa emateko
 - Switch bat aldatu ahal izatea, sarearen zerbitzuan eraginik izan gabe
 - Zenbait kasuetan nahi gabe gertatzen dira begiztak
- Nola eragotzi begizten arazoak? STP
 - Radia Perlman (1984): DIX
 - Spanning Tree Protocol: IEEE 802.1D Beste proiektu ideiak baino askoz sinpleagoa!
 - Hedapen-zuhaitzaren protokoloa

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- STP: Spanning Tree Protocol
- STP algoritmoak ziurtatzen du, sare-segmentu bikote bakoitzaren artean, uneoro bide bakarra egoteara erabilgarri
 - Zuhaitz batek bezala, enbor batetik ateratzen diren adarrak eta adarretatik ateratzen diren hostoak

Hosto guztiak elkarrekin lotuta daude adarren bitartez
Edozein hosto biren artean, bide bakarra da posible

- STPk zuhaitz bat definitzen du erroan switch batekin, eta erro horretatik sareko beste switch guztietaera begiztarik gabeko bideak dituena
- Horretarako
 - Bide fisiko batzuk aktibo konsideratzen ditu
 - Begizta sor dezaketen bideak blokeatzen ditu: Portu bat blokeatzen denean, bertatik ez da trafiko arruntik jasotzen/bidaltzen (STP trafikoa bai)
- Lotura fisikoek egoten jarraitzen dute, erredundantzia edukitzeko
 - Blokeatuta daude begiztak ekiditeko
 - Bide aktiboren batean akatsik gertatzen bada, hedapen-zuhaitza berriro kalkulatzen da eta beharrezko portuak desblokeatzen dira bide erredundanteren bat aktibatzeko

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Spanning Tree algoritmoak, begiztak ekiditeko switchetan blokeatu behar diren portuak zehazten ditu

Zubien sailkapena: RB, DB

- Root Bridge: RB

LAN sareko switch BAKAR BAT: Ibilbide guzietarako erreferentzia

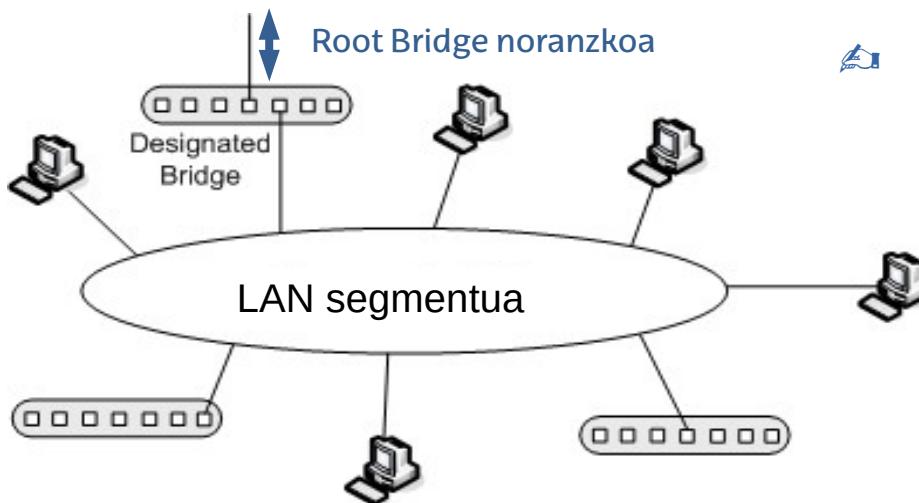
Root Bridge sarearen zentro logikoa da (ez fisikoa)

- Edozein switch izan daiteke Root Bridge: [Topologia aldatzen bada, Root Bridge alda daiteke](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Algoritmoak ziurtatzen duena: Segmentu bakoitzean, ZUBI BAKARRA dago, trafikoa Root Bridge-tik-ra mugitzeko
 - Segmentuaren Designated Bridge: DB
 - Zenbat? Segmentu batek DB bakarra
Zubi bat segmentu batzuen DB izan daiteke



Root Bridge: Zuzenean lotuta dagoen segmentu guztien Designated Bridge

Beste guztiak: segmentu bat edo gehiagoren Designated Bridge edo inorenak ez

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Designated Bridge baten portuak
 - Designated Port (DP): RB eta segmentuaren arteko trafikoa mugitzeko portua

Designated Bridge moduraizendatu duten segmentu bakoitzeko Designated Port bat
Designated Port-ak topologia aktiboaren parte dira

AKTIBOA: TRAFIKO ARRUNTA!

- BPDU-ak jaso + bidali
- TRAFIKO ARRUNTA jaso + bidali

- Root Port (RP): DB bat eta RB lotzen dituen portua

Designated Bridge bakoitzak Root Port bakarra: Root Bridge ezik, batere ez duena
Root Port-ak topologia aktiboaren parte dira

AKTIBOA: TRAFIKO ARRUNTA!

- BPDU-ak jaso + bidali
- TRAFIKO ARRUNTA jaso + bidali

- Blokeatutako portuak

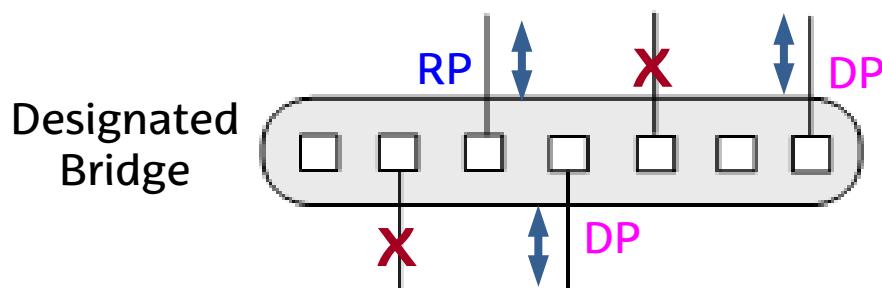
Edozein Designated Bridge-ren beste portu guztiak
EZ dira topologia aktiboaren parte

EZ AKTIBOA: TRAFIKO ARRUNTA!

- BPDU-ak JASO! Bidali ez!
- TRAFIKO ARRUNKIK ez

Designated Bridge EZ diren switchak:

- Root Port: BPDU jaso +bidali
- Blocked Port: BPDU jaso



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

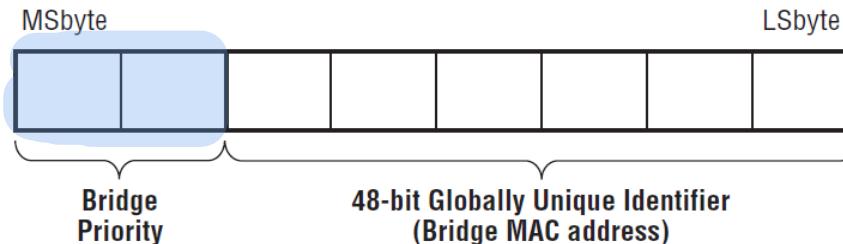
3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Root Bridge-a erabakitzea

– BID: Zubiek identifikatzaile bakuna dute, bi zatitan banatuta:

• MAC helbidea: 6 byte

• Lehentasun balio bat: 2 byte, beste zatia baino garrantzitsuagoa



Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

– BID balio txikiena duena da Root Bridge

• Sarearen administratzaileak Root Bridge zein izango den eragin dezake, eta paper hori jokatuko dutenen artekoen ordena ere, lehentasun balioarekin:

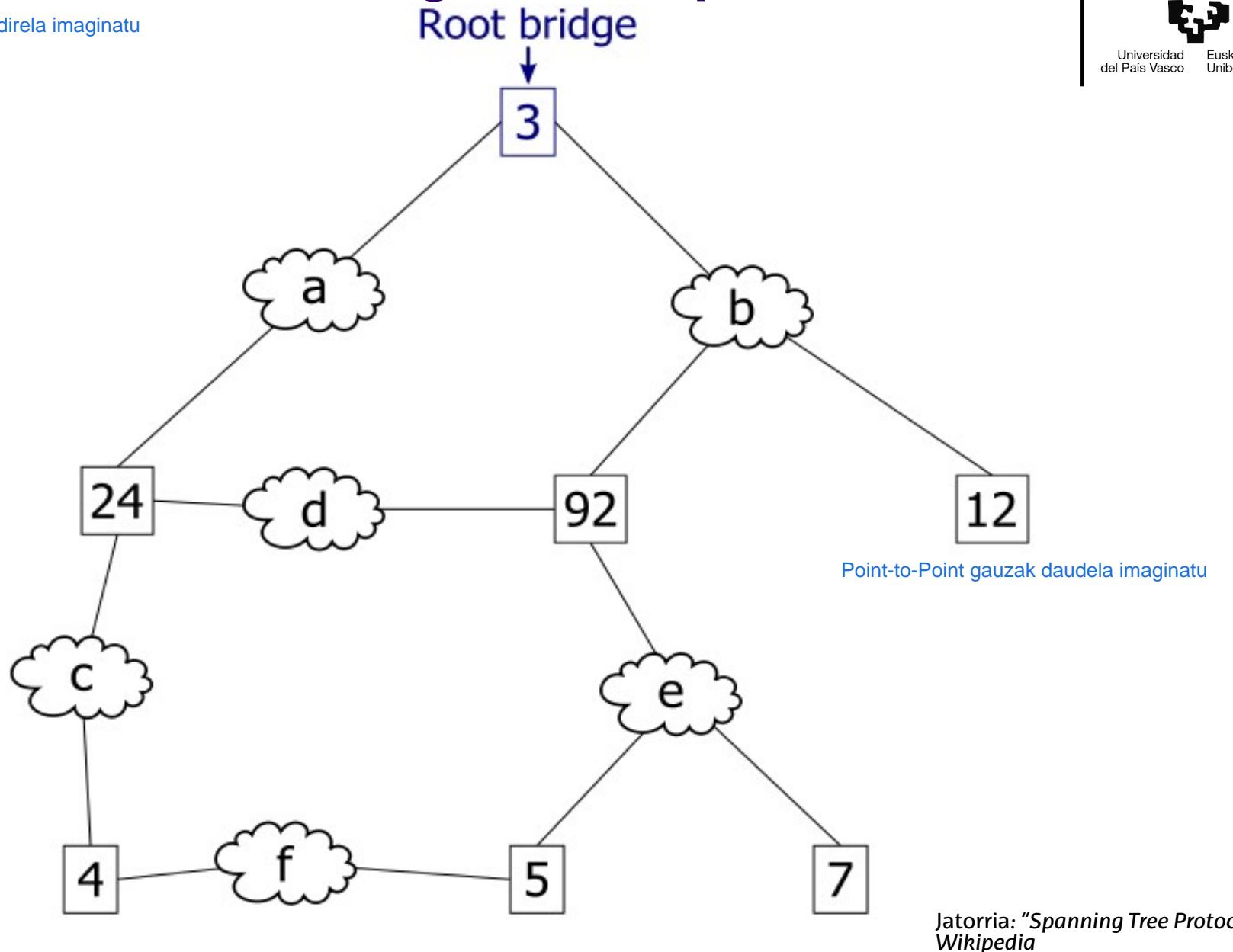
– Zubiek STP tramak trukatzen dituzte (Bridge PDUs, BPDUs), BID informazioa daramatenak, BID txikienekoa zein den jakiteko

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

Hodeitxoak Ethernet segmentuak direla imaginatu

- 1. pausoa:



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Lotura baten kostua

Loturaren kostua = 1000 / Abiadura(Mbps)

Orokorrean, abiadurarekiko alderantziz proportzionala

- Abiadura handiko loturekin (1 Gbps baina altuagoak), kostuak birdefinitu dira

Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards.
2008

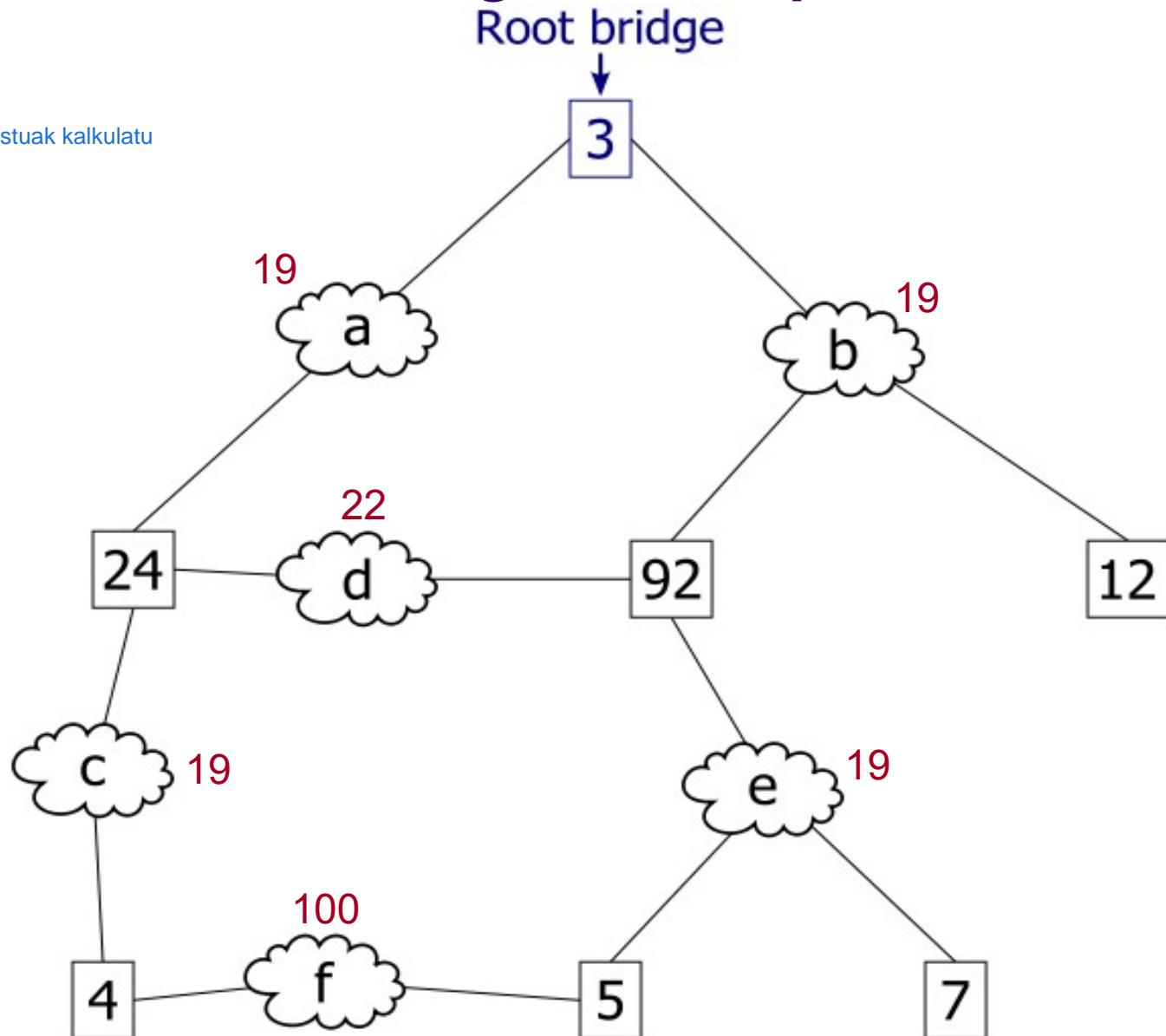
DATA RATE	RECOMMENDED LINK COST RANGE	RECOMMENDED LINK COST VALUE
4 Mb/s	100–1000	250
10 Mb/s	50–600	100
16 Mb/s	40–400	62
100 Mb/s	10–60	19
1 Gb/s	3–10	4

- Gainera, sareko administratzaileak lotura bakoitzaren kostua eskuz konfiguratu dezake: [Kostu gutxieneko bideak zeintzuk diren kontrolatzeko malgutasuna](#)
 - Akatsak izaten dituzten loturak ekiditeko
 - Trafikoa ezaguna den patroi batera adaptatzeko
- Bide baten kostua: [Bidea osatzen duten loturen kostuen batuketa](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- 2. pausoa: [Loturen kostuak kalkulu](#)



Jatorria: "Spanning Tree Protocol".
[Wikipedia](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Zubi bakoitzean bere Root Port (RP) erabakitzea
 - Erabakitzeko irizpidea: Root Bridgerako bidean kosturik txikiena duen portua
 - Nola jakin?

Zubiek bidaltzen dituzten BPDU-ek RB-rako bidearen kostuari buruzko informazioa dute

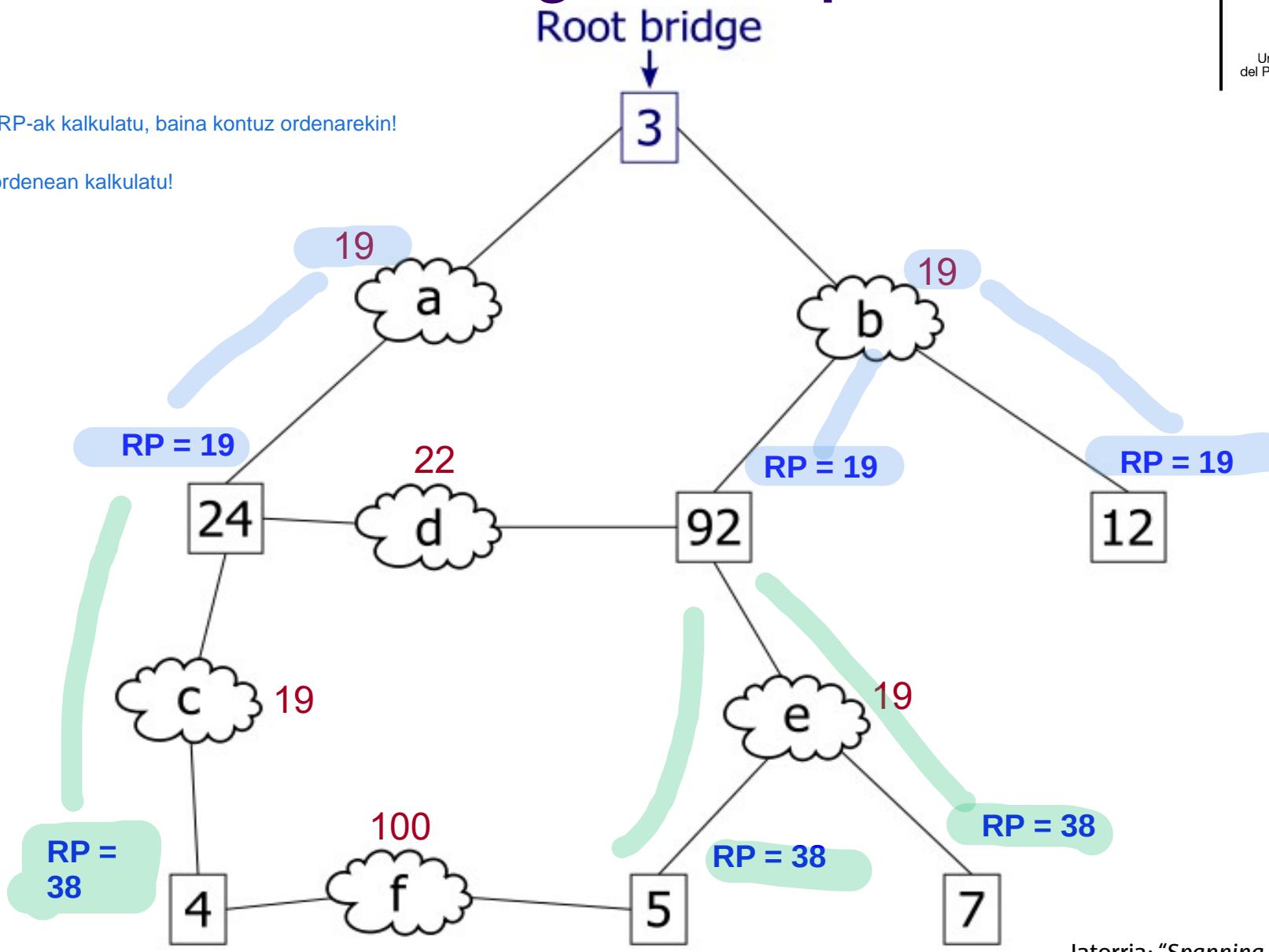
Portu bakoitzean jasotako mezuen informazio hori alderatu

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatueta begiztak konpontzea: STP

- 3. pausoak: RP-ak kalkulatu, baina kontuz ordenarekin!

Bridge ID-en araberako ordenean kalkulatu!



Jatorria: "Spanning Tree Protocol".
[Wikipedia](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

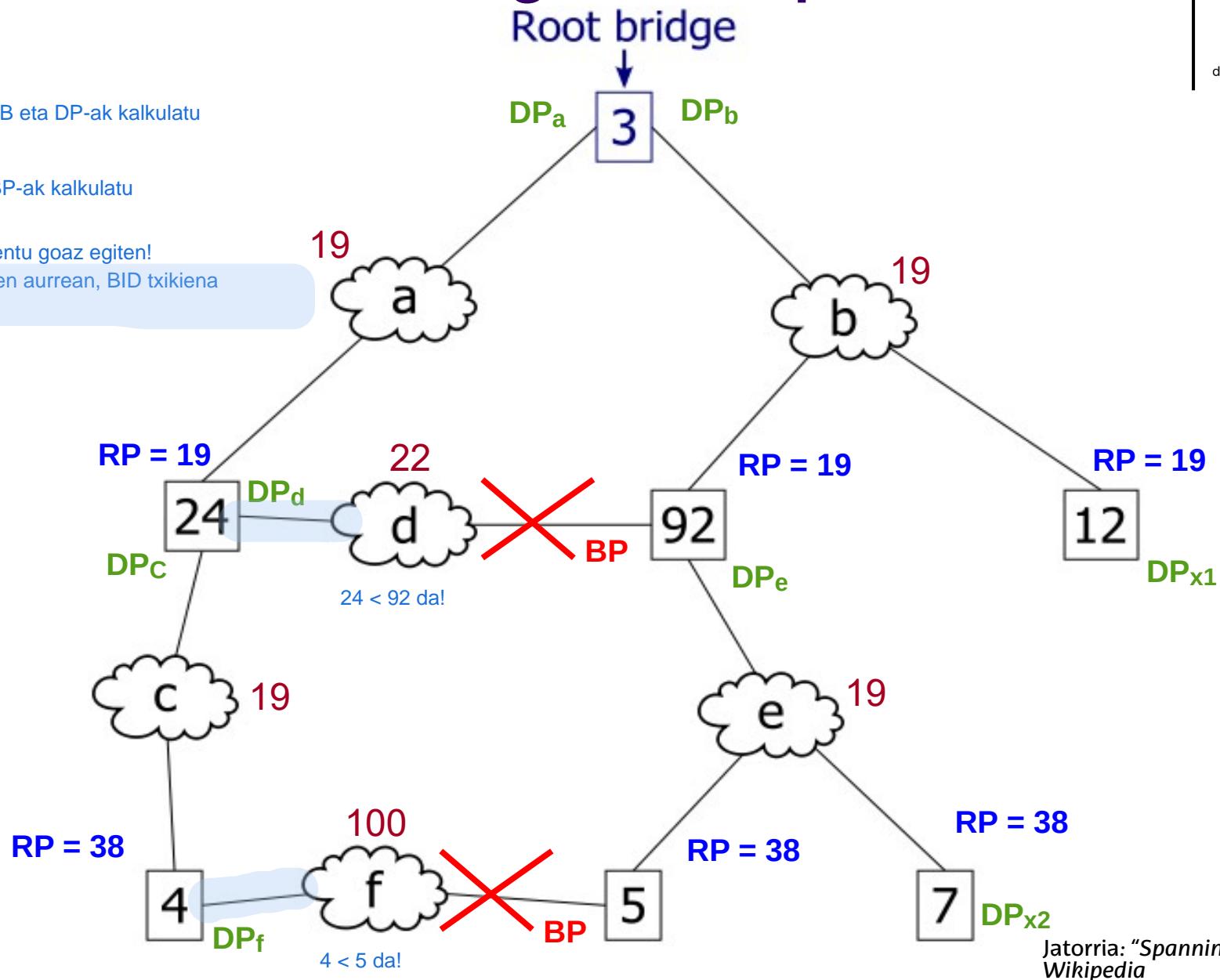
- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Segmentuko Designated Bridge (DB) erabakitzea
 - Segmentu batean, Designated Bridge izango da Root Bridge-rako kosturik gutxieneko bidea eskaintzen duena
 - Estaio bakotza RB-tik atzigarria da kostu gutxieneko bidetik
 - Kostu gutxieneko bidea aktibatu, beste guztiak blokeatu
 - Kostu berdineko bide bat baino gehiago baleude, DB beti da BID txikienekoa

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- 4. pausoa: DB eta DP-ak kalkulatu
- 5. pausoa: BP-ak kalkulatu

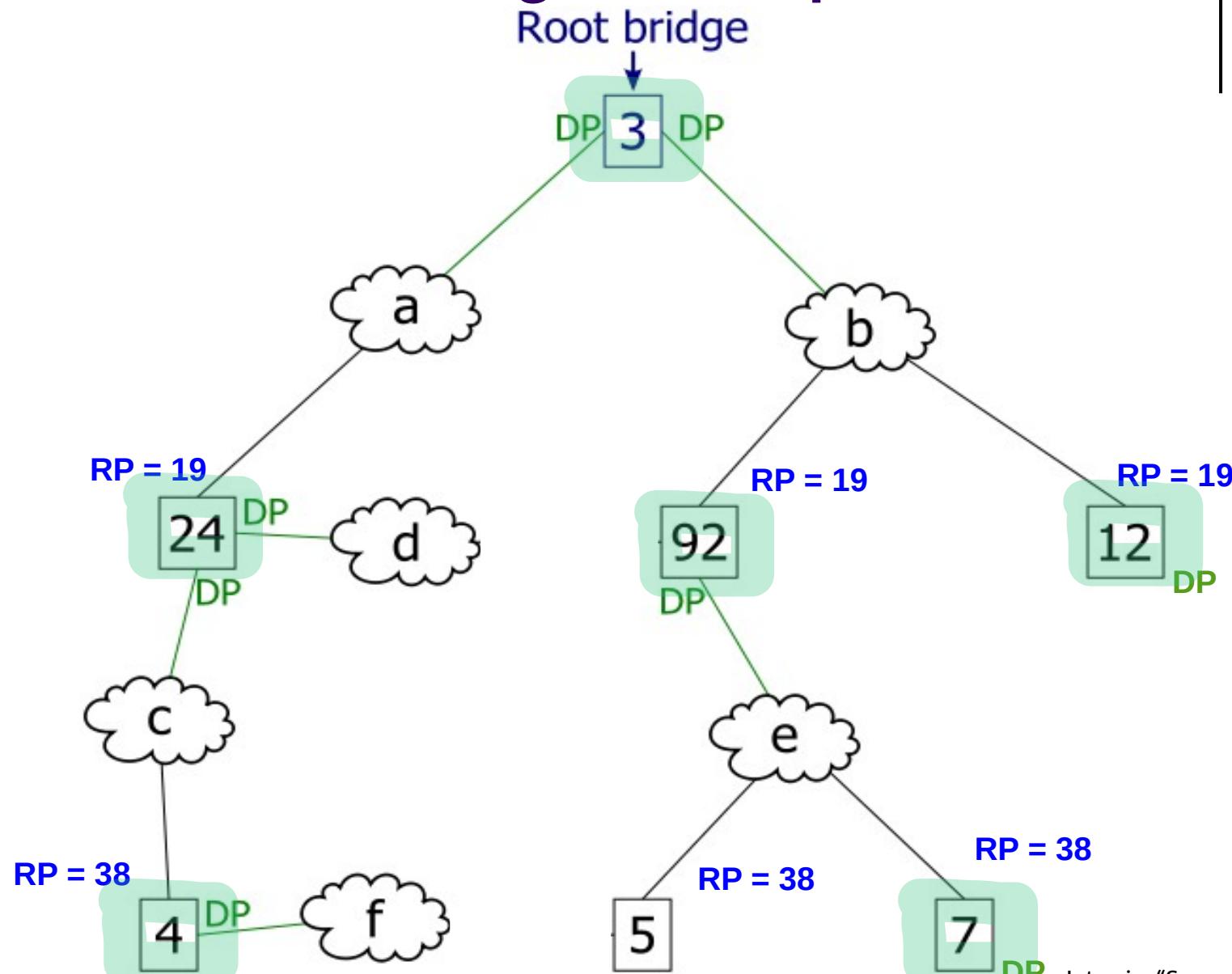
Oraingoan segmentuz segmentu goaz egiten!
Beti bezala, bi aukera berdinaren aurrean, BID txikiena
hartuko dugu!



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatueta begiztak konpontzea: STP

- **EMAITZA**

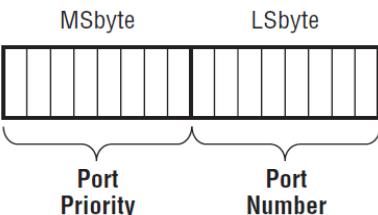


Jatorria: "Spanning Tree Protocol".
[Wikipedia](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

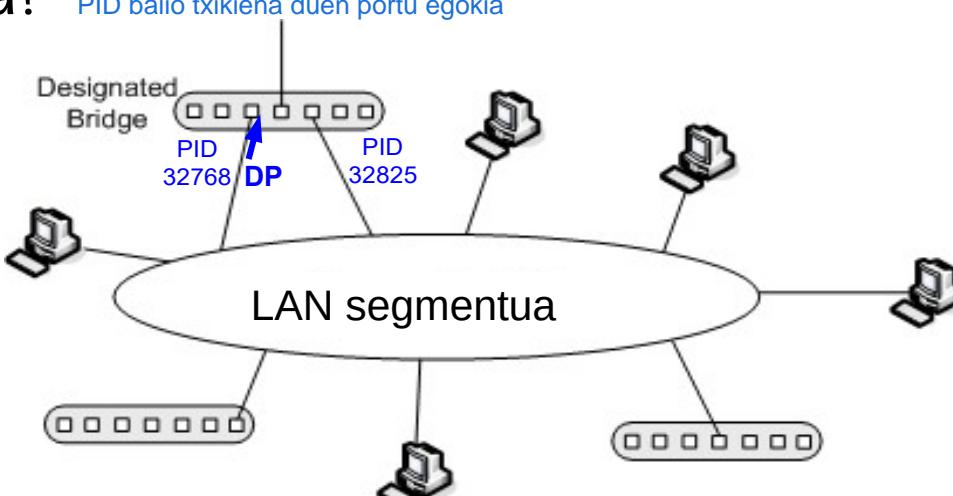
3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Zuhaitza eratzeko irizpideak: Segmentuko Designated Port erabakitzeara
 - Gerta daiteke Designated Bridge batean portu bat baino gehiago egotea dagokion segmentura lotuta
 - Portu bakarra izan daiteke DP
 - Portu bakoitzak bere identifikatzaila du: [PID: Port Identifier](#)



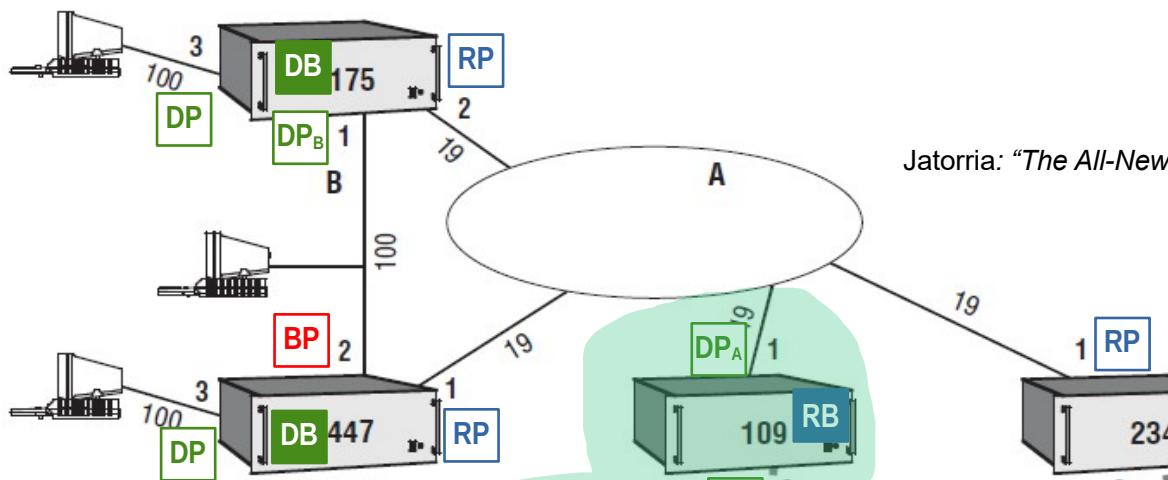
Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

- DP zein izango da? [PID balio txikiena duen portu egokia](#)

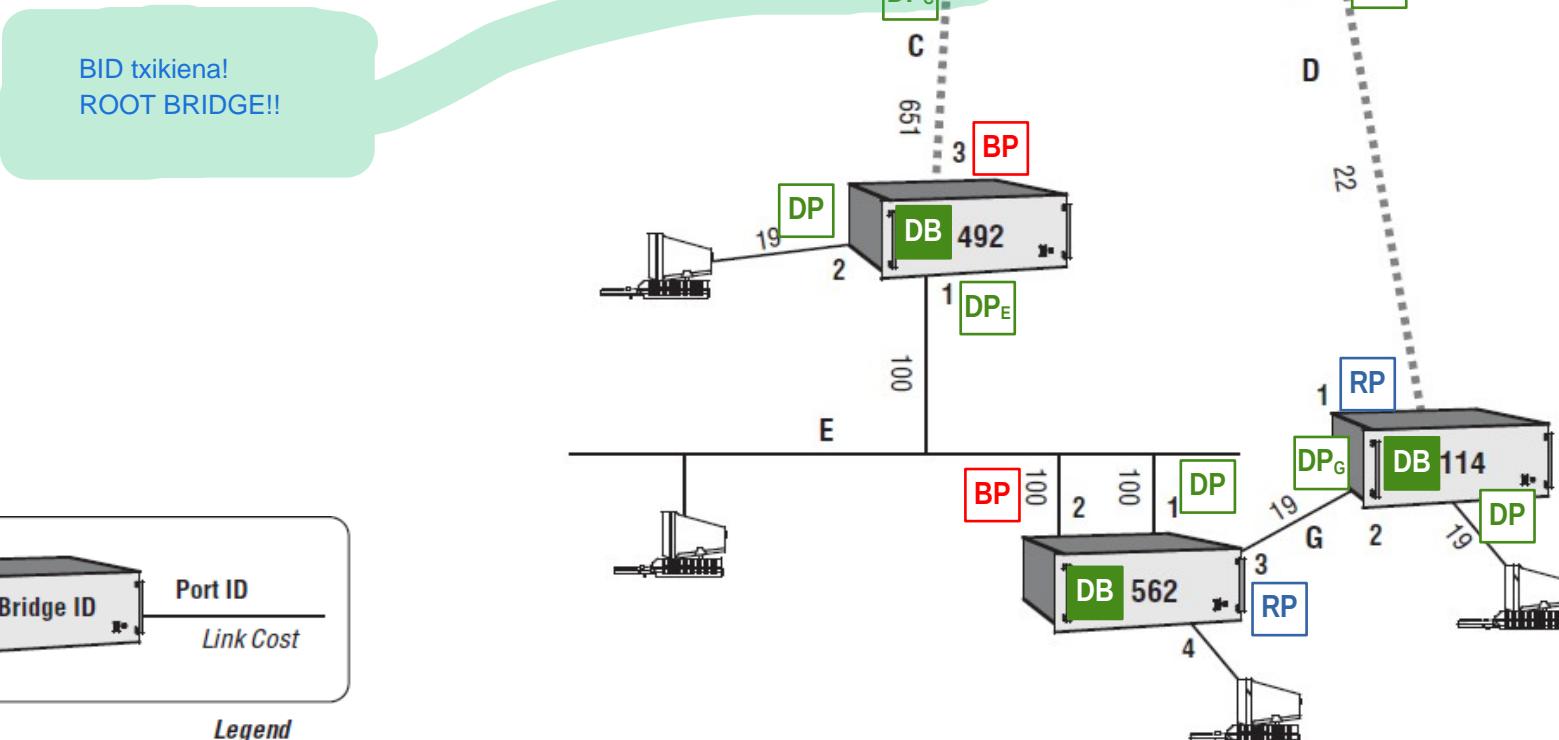


3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

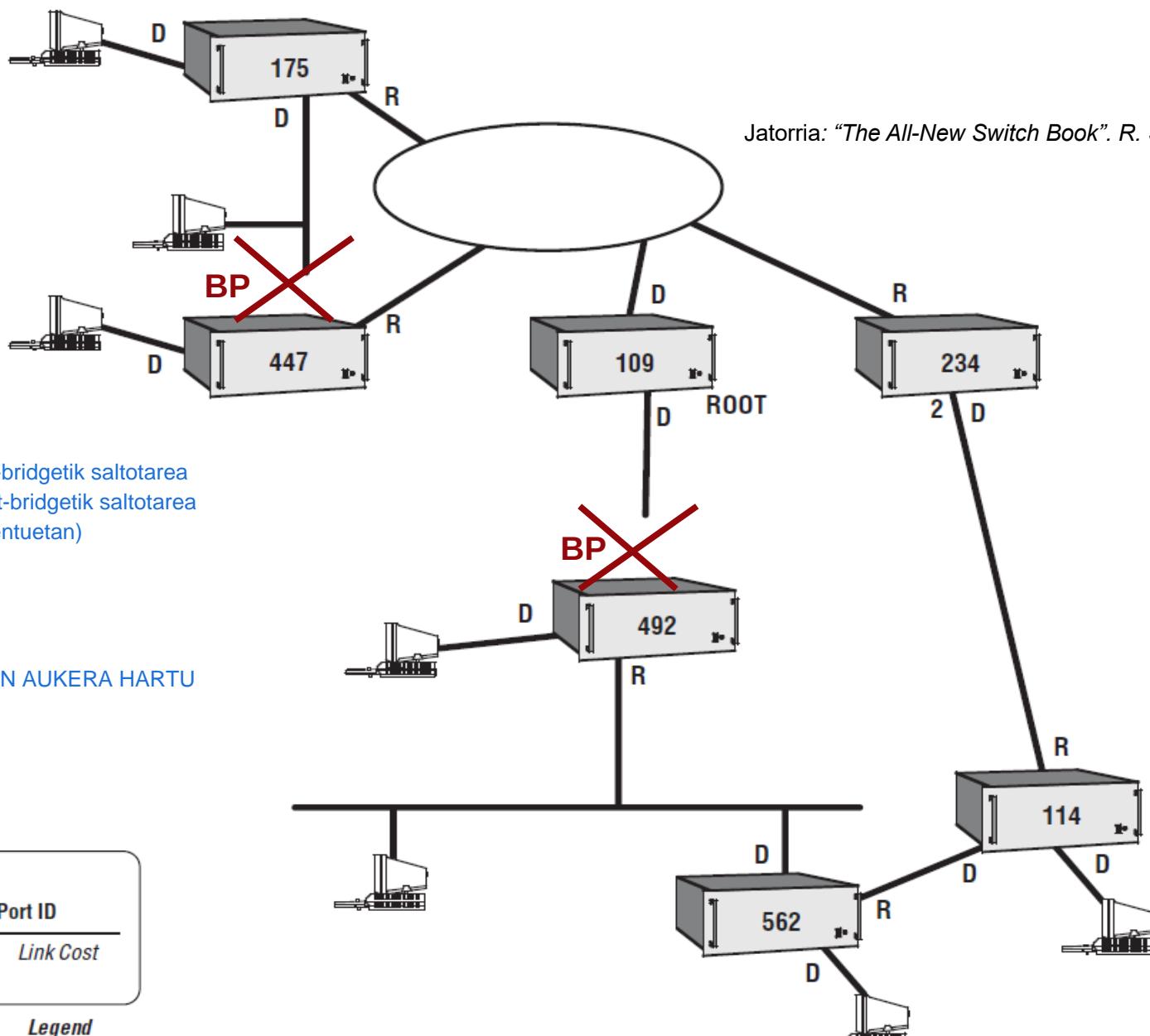


Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Nola ezagutzen dituzte zubiek besteen BID, bide ezberdinaren kostuak,..., Root Bridge zein den jakiteko eta portu bakoitzari dagokion egoera (RP, DP edo blokeatuta) ezartzeko?
- BPDUak

STP trafikoa: Zubiek elkarren artean trukatzen dituzten trama bereziak (BPDU), ST zuhaitzaren ikuspegia bateratzeko

BPDUek STP zubieitik beste zubiak ezagutza ahalbidetzen diente, eta ST zuhaitza kalkulatu eta mantentzeko informazioa eman eta jasotzea

Topologia fisikoaren aldaketei erantzuna emateko ahalmena

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

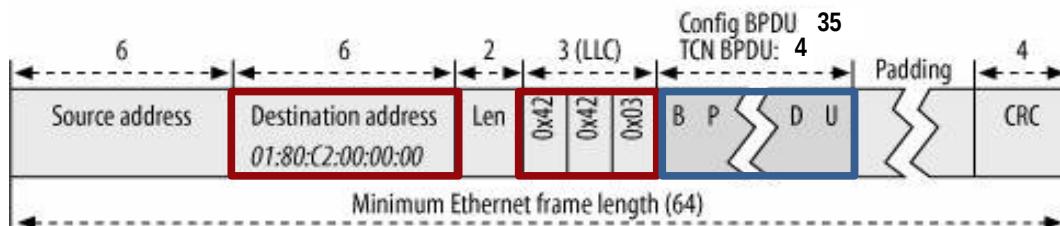
Konfiguraziozko BPDUa

bit 7	0 byte	
	Protocol Identifier	
1	Spanning Tree Protocol = 0 × 0000	
2	Protocol version	
3	Current version = 0 × 00	
4	BPDU Type	
TcAck	Flags	TC
5	bit 0: Topology Change	
6	bit 7: Topology Change acknowledge	
7	Root Identifier	
8	Current Root Bridge	
9		
10		
11		
12		
13	Root Path Cost	
14	Path Cost to Root	
15		
16		
17	Bridge Identifier	
18	This Bridge ID	
19		
20		
21		
22	Port Identifier	
23	This Port ID	
24		
25	Message Age	
26		
27		
28	Max Age	
29		
30		
31		
32	Hello Time	all times in units of $\frac{1}{256}$ second
33		
34		
35	Forward Delay	

Topologia aldaketarako BPDU

bit 7	0 byte	
	Protocol Identifier	
1	Spanning Tree Protocol = 0 × 0000	
2	Protocol version	
3	Current version = 0 × 00	
4	BPDU Type	

- BPDU kaptulazioa



- 2 BPDU mota daude

- Konfiguraziozkoak: RB-ak aldizka bidali

- Topologia aldaketazkoak:

RB ez den edozein zubik, ST zuhaitza aldatu behar dela ikustean bidali

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

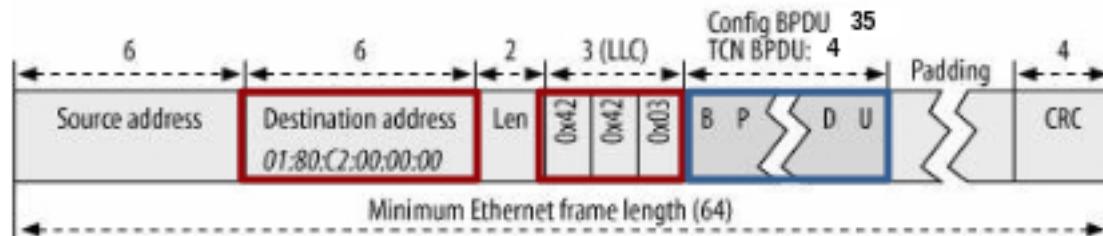
- MAC helmuga-helbidea multicast helbide bat da: 01-80-C2-00-00-00

Multicast taldea: "STP ulertzen duten zubi guztiak"

Link-constrained helbidea: trama segmentutik kanpo ez

BPDUak ez dira inoiz zubi baten bidez birbidaltzen: Zubiek jasotako BPDUko informazioarekin beste BPDU berria(k) sortu eta beste portu(eta)tik bidali

- Elkartrukatzen diren BPDU gehienak, konfiguraziorako BPDUak dira: RBn sortuak, bide aktibo guztietatik zabalduak, "zuhaitzaren hostoetara"



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- STP funtzionamendua egoera egonkorrean

1: Aldizka (orokorrean 2 segundoro, Hello Time) Root Bridge-ak bere DP guztietaitik konfiguraziozko BPDU bana bidaltzen ditu, ondokoak adieraziaz

Bera Root Bridge dela (Root ID = BID)
Beragandik Root Bridge-rako bidearen kostua 0 da

Root Bridge-era zuzenean lotutako zubi guztiekin mezu hori jasotzen dut

2: Konfiguraziozko BPDU jasotzen duen Zubiek mezua prozesatu

Jasotako Config BPDU informazioa konparatuko dute beraien STP protokoloarako memoriako informazioarekin

Topologia aldaketa gertatu den ala ez hausnartuko du, hala bada, prozesu egokia hasi sarea ber-konfiguratzeko

3: Designated Bridge direnek, gainera, informazioa zabaldu behar dute

Config BPDU Berria(K) sortu: jasotako info + memoriako STP info
 - RID: Jasotako RID
 - RPC, BID, PID: != jasotakoak

Designated Port guztietaitik bidali: segmentu horietan zabaldu

Root bridge baten config BPDU	
bit 7	0 byte
Protocol Identifier	1
Protocol version	2
BPDU Type	3
TCack	4
Flags	5
TC	6
Root Identifier	BXXX
Root Path Cost	0
Bridge Identifier	BXXX
Port Identifier	C
Message Age	28
Max Age	29
Hello Time	30
Forward Delay	31

4: Segmentukoetako Zubiek mezua jaso

Segmentukoetako zubi guztietaitik bidali: segmentu horietan zabaldu	
bit 7	0 byte
Protocol Identifier	1
Protocol version	2
BPDU Type	3
TCack	4
Flags	5
TC	6
Root Identifier	BYYY
Root Path Cost	C
Bridge Identifier	BYYY
Port Identifier	25
Message Age	26
Max Age	27
Hello Time	28
Forward Delay	29

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

Beltzez: Port Identifier, lokalak dira

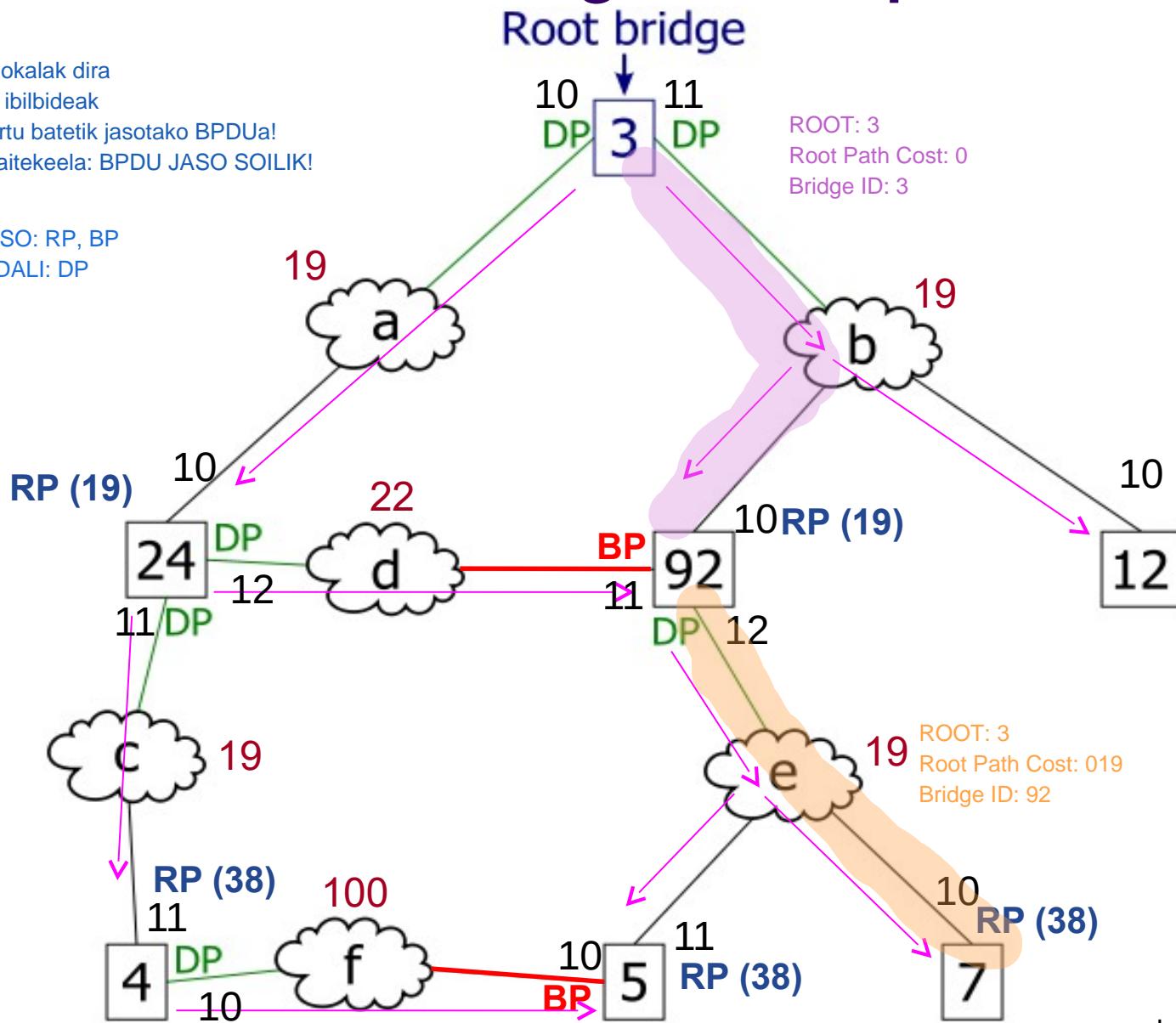
Gezi arrosaz: BPDU-en ibilbideak

Gorriz: Blokeatutako portu batetik jasotako BPDUa!

Gogoratu hori gertatu daitekeela: BPDU JASO SOILIK!

CONFIG BPDU: JASO: RP, BP

CONFIG BPDU: BIDALI: DP



Jatorria: "Spanning Tree Protocol".
[Wikipedia](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Hedapen-zuhaitzaren mantenua
 - Sarearen egoera arrunt batean, begiztarik gabeko hedapen-zuhaitza sortzen da
 - Aldatu daiteke topologian aldaketak badaude

Fisikoak: Lotura edo zubi bat gehitu/kendu/apurtu/berreskuratu

Bestelakoak: ST kalkuluan eragiten duten parametroen bir-konfigurazioa

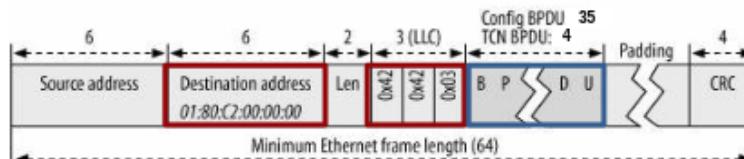
Memoriako STP informazioa

Kostua, Bridge ID, Port ID...

- Aldaketek begiztak sortzea eragozteko: [Spanning Tree \(ST\) etengabe monitorizatu](#)
- Hedapen-zuhaitzaren algoritmoak topologiarik egokiena emango digu uneoro

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP



- Eragiketa orokorra

- Konfiguraziozko BPDUetan jasotako informazioaren arabera, zubiek uneko hedapen-zuhaitza egokia den erabaki behar dute [Ez bada: Birkalkulatu](#)
- Horretarako, konfigurazio mezuak jasotzen dituzten zubi guztiekin jasotako informazioa ezagutzen duten informazioarekin alderatzen dute
 - Jasotako RootID norberaren BridgID-rekin

BID < RID: Zubi hau izan beharko litzateke Root Bridge

- Topologia aldaketa hasi
- COnfig BPDUak bidaltzen hasi, non Root ID moduan bere Bridge ID jarri duen

- Jasotako meuan adierazitako bidearen kostua (Root Path Cost), bere portuetako kostuekin

- Root POrt-ek jasotako Config BPDU kostua beste portu batetik jasotakoa baino handiagoa bada: Root Port aldatu: Topologia Aldaketa
- Zubiak segmenturako Designated Bridge-ak baino kostu gutxiagoko idea badu: Zubi hau izan beharko litzateke Designated Bridge berria: Topologia Aldaketa.

3 Arrazoi: 2 Jokaera!

Erreakzioa:
"TCN" mezu laburra

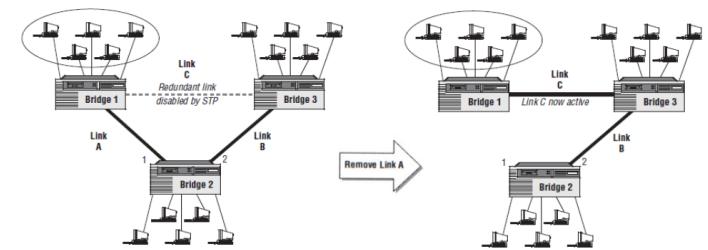
bit 7	0 byte
Protocol Identifier	1
Protocol version	2
BPDU Type	3

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

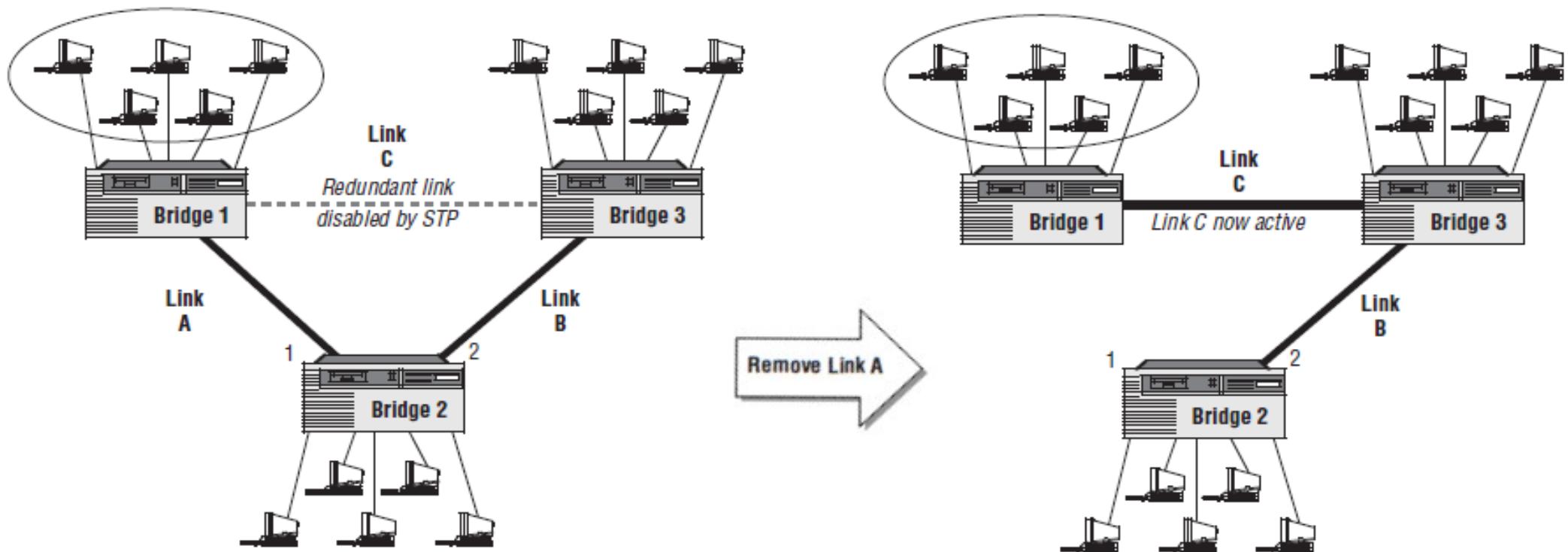
- Zer da topologia aldaketa bat hastea? Zubi guztiei jakinaraztea topologia aldaketa gertatzen ari dela.
- Zergatik?
 - Topologia aldaketaren ondorioz, filtrazio tauletan estazio batzuk portu batean egotetik beste batera pasatu ahal dira (estazioa fisikoki mugitu gabe) (.../...)
 - Erregistro okerrak egongo dira
- Estazioak zubitik doan trafikoa bidali arte
Erregistroaren timeout iritsi arte (5 min) (ARP-ren esku dago hau)
- Denbora minimizatzeko

Topologia aldaketa prozesuaren berria zabaltzen da saretik
Prozesuak dirauen artean, filtrazio taulen erregistroek timeout txikiagoa (15seg)



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP



Jatorria: "The All-New Switch Book". R. Seifert, J. Edwards. 2008

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

Designated Bridge direnek ere

- RB ez den zubi batek topologia aldatu behar dela detektatzen duenean,

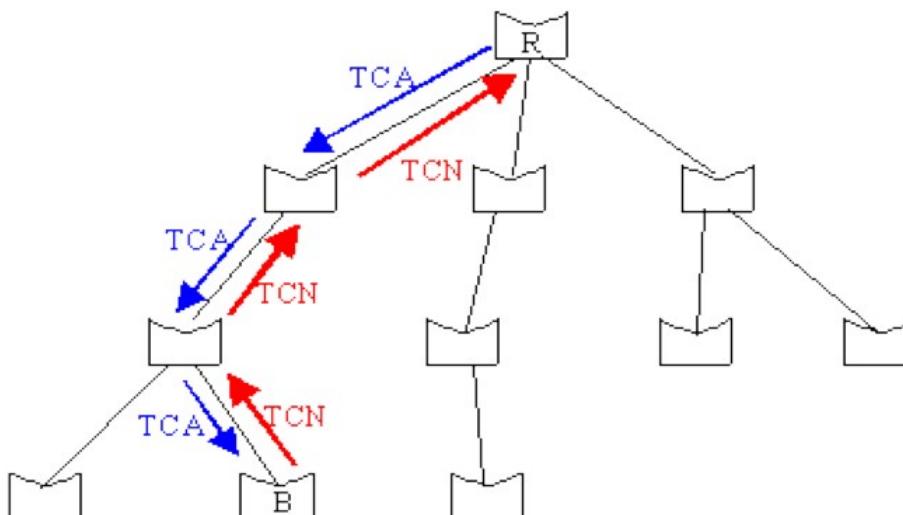
- TCN mezua: Root Portutik bidaltzen du behin eta berriz, egiaztapen bat jaso arte
- Segmentuko DBak

Egiazapena bidali Designated Port-ek: TCA (Config BPDU: 35 BYTEKO MEZU LUZEA! TC_ACK ON!)
Beste TCN bat sortu + bere Root Port-ek bidali

M3.121 azken 2 arrazoiengatik

- Horrela etengabe RBra iritsi arte

bit 7	TCN	0 byte
	Protocol Identifier	1
	Protocol version	2
	BPDU Type	3
		4



Bideko guztiak dakite topologia aldaketa egongo dela, beste guztiak ez dute jakingo!

Jatorria: Cisco Systems

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

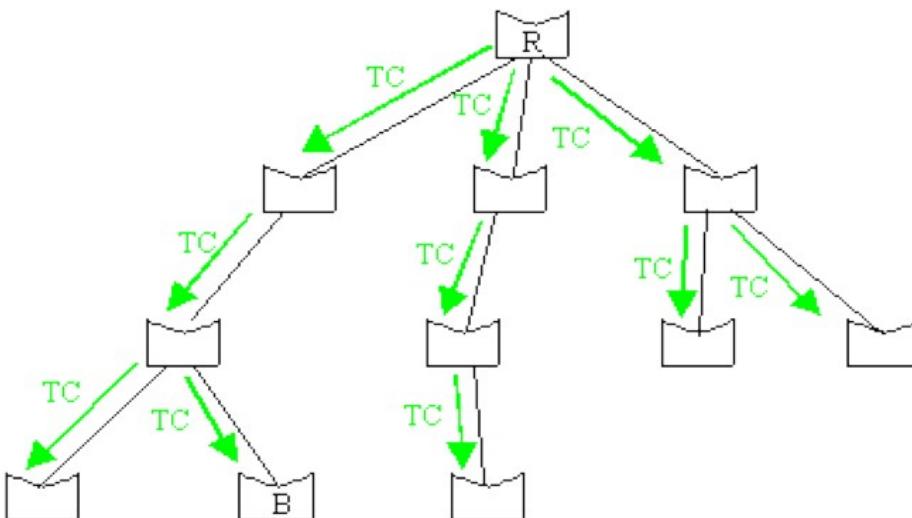
3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- RBak sareko topologian aldaketa egon dela detektatzen duenean,
 - Konfiguraziozko BPDUak bidaltzen ditu ($TC=1$)
 - Mezuak hedapen-zuhaitzean zabaltzen direnez, zubi guztiekin aldaketaren berri dute

[ARP taulako erregistroen timeout-a jaitsi](#)

[Zubi guztiekin hartzen dute parte DB eta DP berrien aukeran, ez bakarrik aldaketa detektatu dutenek.](#)

M3.124 orriaren ondoren
M3.121 orriko 1. arrazioa gatik



Jatorria: Cisco Systems

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- Topologia aldaketa bat dagoenean, STPk sarea topologia berrira birkonfiguratzendu, aukerarik onenera

- Topologia egonkor batetik bestera pasatzea, ez da berehala gertatzen,
 - Zubi guztiekin ST berdina kalkulatzeak denbora hartzen du
 - BP bat transmititzeko prest egotera pasatzeak denbora hartzen du:

[Bitarteko egoerak](#)

[Filtrazio taulak betetzen.](#)

- STPk suposatzen du topologia ia estatikoa dela, hau da, aldaketarik ez dagoela ia
 - Horrela denean: protokoloa egonkorra + topologia zuzenak

[Segundu asko edo minutuak](#)

[Birkalkulatze denboran, sareare erabiltzea ezinezkoa izan daiteke](#)

- Topologia askotan aldatzen bada: [STPk ez du zuhaitz egonkorrik lortzen](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- RSTP: Rapid STP
 - Helburua: TOpología aldaketek hartzen duten konbergentzia denbora altua murriztea
 - IEEE 802.1w: RSTP
 - Bateragarria da STP-kin
 - Gaur egungo sare gehienetan implementatuta
 - Konbergentzia denbora: 3x HelloTime (6s), zenbait kasuetan ms
 - Proposal-agreement: RSTPn zubiek RBetik datozen BPDUak erantzun ditzakete, kostu gutxieneko bidea baieztagarri

Portu bat Designated Port izateko aukeratzean: "Proposal" bidali

Agreement jasotzean, portuaren egoera berehala aldatu, segmenturako Designated Port izatera pasatuz

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP

- MSTP: Multiple STP

- RSTPren luzapena, VLAN bakoitzerako hedapen-zuhaitz independenteak konfiguratzeko
 - IEEE 802.1s (geroago 802.1Q-n bateratua): MSTP
 - Bateragarria da STP eta RSTPrekin
 - VLAN asko dituen sare batean, STP/RSTPrekin eratutako sare logikoak, funtzionamendu egokia ahalbidetzen du
 - Hobekuntza: VLAN bakoitzerako hedapen-zuhaitz ezberdina

SARE KORPORATIBOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

EDUKIA

- 1.- SARRERA
- 2.- LAN/MAN TEKNOLOGIAK
- 3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK**
 - 3.1.- LAN baten segmentazio logikoa: VLAN
 - 3.2.- LAN kommutatuetan begiztak konpontzea: STP
 - 3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN**

ERREFERENTZIAK

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Sare pribatua
 - Zer da? Erakunde baten barneko sare, erakunde horretako gailuek bakarrik erabiltzekoa
 - Sarearen jabea komunikatuko diren gailuen jabea
 - Sarearen jabea sarearen kudeaketaren arduraduna
 - Informazioak jarraitzen duen bidea: Ez da entitate ezezagunekin partekatzen
 - Informazioaren atzigarritasuna: Sare pribatukoa ez den edonorentzat ezinezkoa
- Ezaugarri horiek betetzea erraza, elkarrekin komunikatu beharreko gailuak gertu daudenean:
 - Gailuen jabeak LAN sare bat hedatu
 - Gailuen jabeak LAN sarea mantenduta

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Urrun dauden lekuak elkarrekin komunikatu eta pribatutasun berdina mantendu nahi denean?

¹ – Leku urrun horiek erakundeak bakarrik erabili dezakeen komunikazio medio batekin lotu: puntu-puntu moduko linea dedikatuak

(Old school)
LAN sarearen luzapena

- Abantaila: Linea horien erabilpen pribatua
- Desabantaila: Oso garestia

² – Lekuak sare publiko batekin lotzea: Internet

- Abantaila: Merkea
- Desabantaila: Sare publikoa, beste komunikazioekin partekatua Pribatasun arazoak...

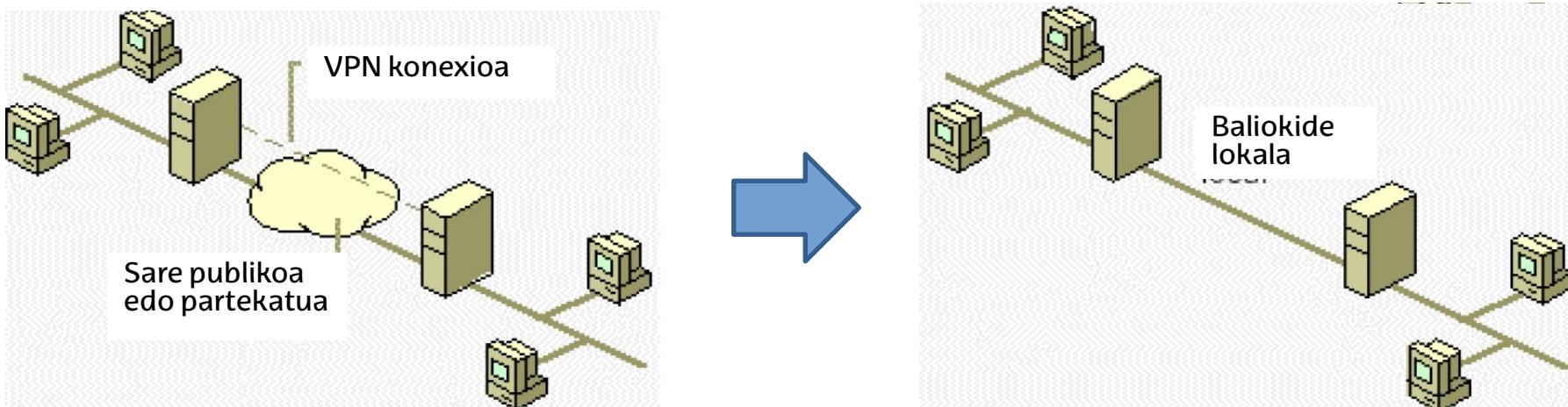
• Irtenbidea: sare pribatu birtuala VPN

- Birtuala: Sare publiko bat azpiegituran, sare pribatu baten ezaugarriak birtualki lortutakoak

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Virtual Private Network: sare pribatu birtuala
 - Zer da? [Sare Pribatu Birtuala: sare publikoaren azpiegituraren gainean eraikia.](#)
 - Sare lokal bat sare publikoaren gain hedatzea ahalbidetzen du, azken hau sare pribatuaren jabeak kontrolatzen ez duelarik



Jatorria: Microsoft

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- VPN: Oinarrizko funtziok
 - Puntu-puntu lotura bat emulatzea:

Komunikatzeko erabiliko den sare publikoaren bi muturren artean "tunela"



- Lotura pribatu bat emulatzea: [Segurtasun zerbitzuak](#)
 - Sarbide-kontrola: [Baimenik gabeko erabiltzaileak sare pribatura ez sartzeko](#)
 - Konfidentzialitasuna: [Informazioa zifratzea, baimenik gabeko erabiltzaileek ez atzitzeko](#)
 - Autentikazioa eta datuen osotasuna:
[Datuak adierazten den jatorriak sortu dituela eta saretik aldatu ez direla egiaztatzeko](#)
- Orokorean, bi funtziok bateratzen dira: tunel seguruak

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- **VPN elementuak** 3 Multzotan banatzekoak

- 1 – VPN bezeroa eta zerbitzaria**

- Konexioa egiten duten ekipoa, tunelaren muturrak
- VPN bezeroak hasten du konexio eskaera VPN zerbitzarira
 - **Bezeroa:** Amaierako ekipo bat edo router bat
 - **Zerbitzaria:** Sarean beti piztuta, VPN bezeroen eskaerak itxaroten

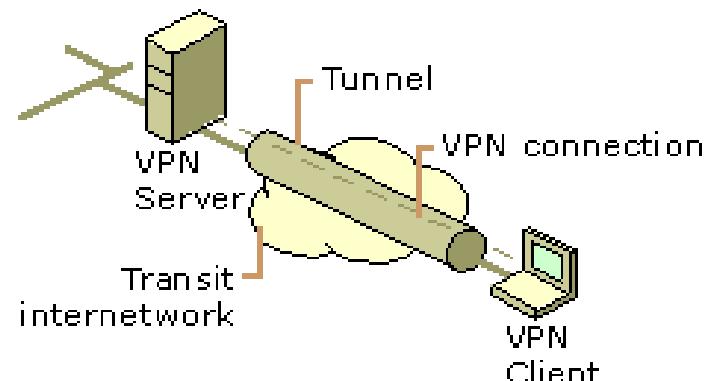
- 2 – Tunela eta tunelatze-protokoloa**

- **Ibilbidearen zati bat:** Datuak sare publikoak mutur batetik bestera garraiatzeko datu-unitate batean kapsulatuak
- **Tunelatze protokoloak:** Aurrerago

- 3 – VPN konexioa:**

VPN bezero eta zerbitzari artean ezarritako sesio segura, datuak babestuta bidaiatuz

KONTUZ!
Tunela ez da zertain segurua izan behar

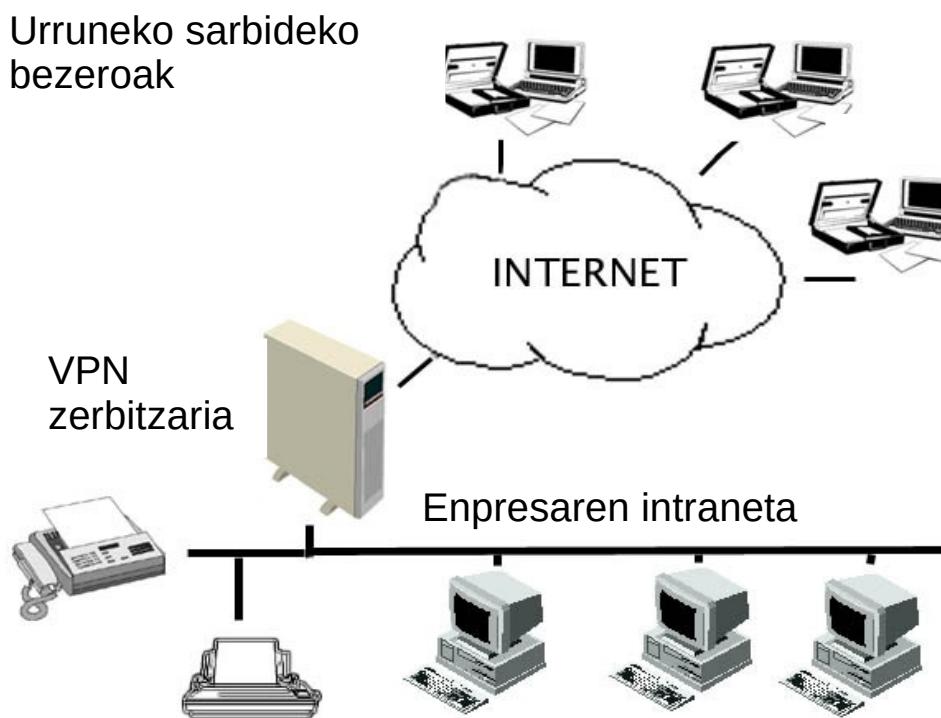


Jatorria: Microsoft

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Ohiko erabilpena: Urruneko sarbiderako VPN
 - Zertarako? Erabiltzaileei enpresako baliabideak Internet bitartez urrunetik (LAN-etik kanpo) atzitzea ahalbidetzeko
 - Erabilpena: [Tele-lana](#)



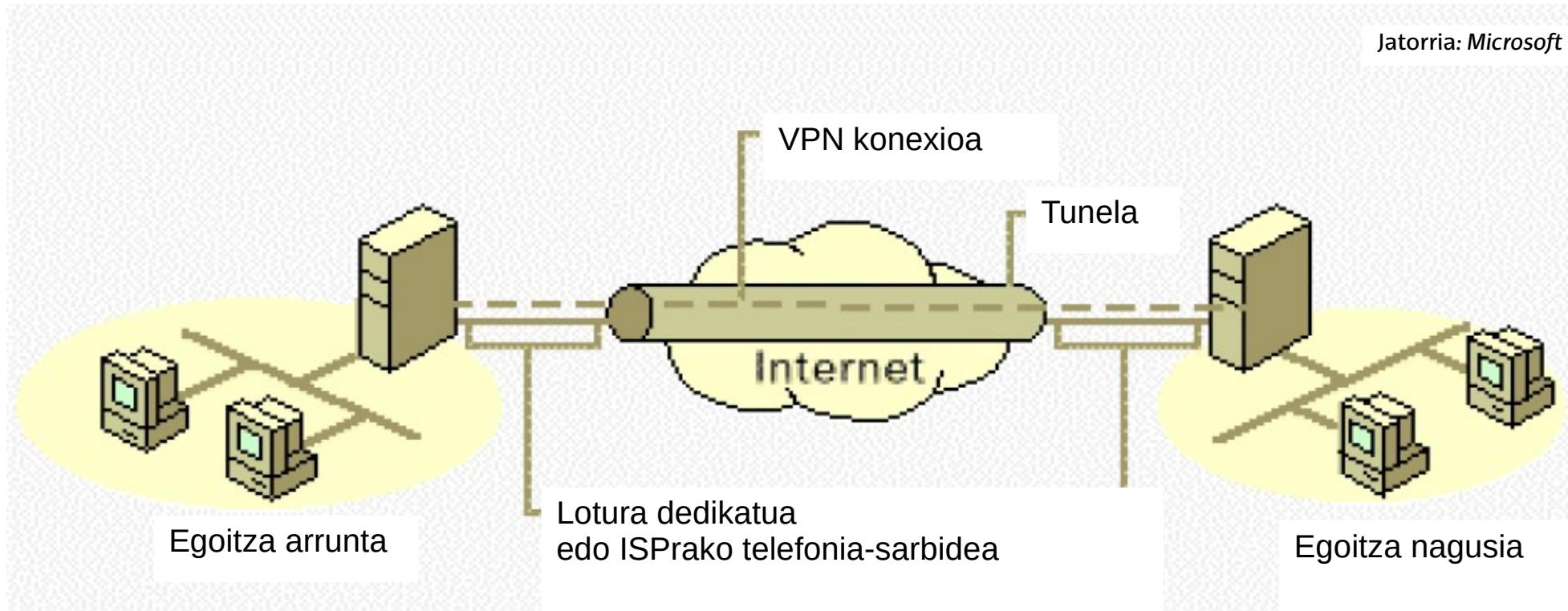
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Ohiko erabilpena: Urruneko lekuen arteko VPN (site to site)
 - Zertarako? [Urrun dauden LAN sareak lotzeko](#)

[Egoitza handi bat baino gehiago lotzeko](#)
["Extranet"](#)

Jatorria: Microsoft



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

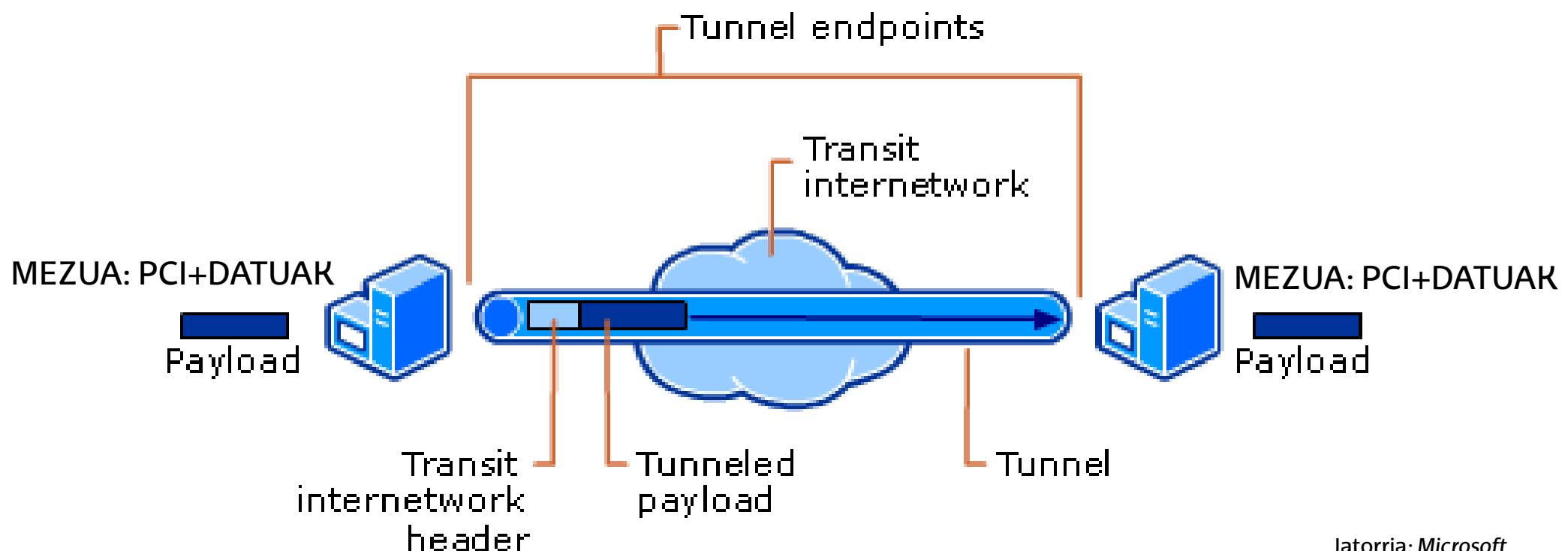
3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Zer da tunelatzea? Sare batek garaiatu ezin duen protokolo baten mezuk, garaiatu ditzakeen mezuetan enkapsulatza

Azterketan tranpati jartzen dira... KONTUZ!

Tunelek beraien kabuz ez dute:

- Segurtasunik bermatzen
- Ibilbide berdina finkatzen
- Datagramen ordena mantenduko dela bermatzen
- Datagramak ez direla fragmentatuko bermatzen



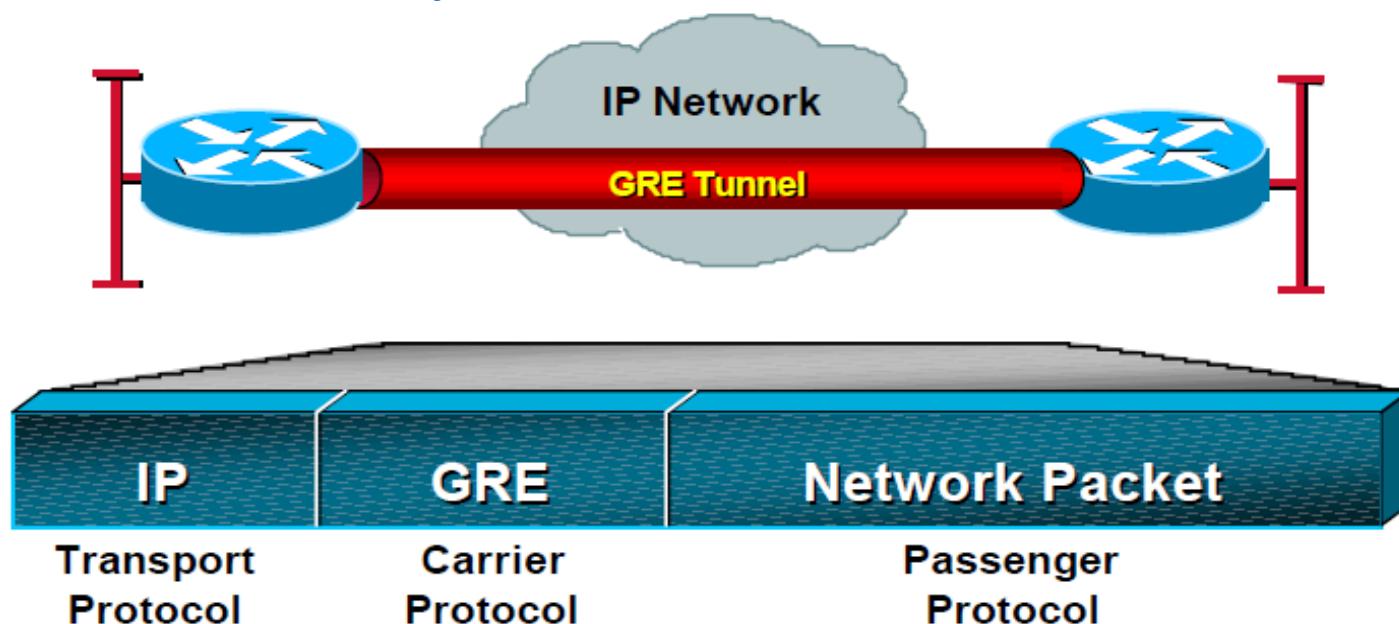
Jatorria: Microsoft

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- GRE (Generic Routing Encapsulation) tunelak
 - Zer da? Tunelatze protokoloa, sare protoko asko IP pakete batean kapsulatzea ahalbidetzen duena
 - GRE eremua: Kapsulatutako paketea zein protokolokoa den
 - RFC 1701 Passenger kode nagusiak -> Passenger zatiko protokolo-pilaren 1. protokoloa
 - IANA

IP SAREAn GRE trafikoa eta IP trafiko arrunta era berean doaz.
Ez dago ezer berezirik GRE trafikoa tratatzeko.



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

VPN komunikazioko 1. fasea

- VPN konexioaren ezarpena: funtziak

1- AAA: Authentication, Authorization, Accounting

- VPN konexio bat ezarri nahi duen erabiltzaileak, bere ziurtagiriak bidali behar dizkio zerbitzariari
 - Ziurtagiriak, konfiguratutako autentikazioaren araberakoak izango dira (PAP, CHAP,...)
 - VPN zerbitzariak ondokoa egiaztatu behar du
 - **Authentication:** Erabiltzailearen ziurtagiriak baliozkoak direla
 - **Authorization:** Erabiltzaileak konexio hori ezarri dezakeela
 - Horretarako, VPN zerbitzariak AAA zerbitzari baten zerbitzuak erabili behar ditu: makina
 - AAA zerbitzari mota ohikoena RADIUS (RFC 2865, 2866, 2138, 2139)
 - **User-connection request** VPN zerbitzaria: AAA zerbitzaria (RADIUS Autentikazioa)
VPN bezeroaren info + zertifikatuak
 - **Bai/ez+parametro osagarriak:** Sesioaren denbora maximoa, IP esleipen estatistikoa

AAA Zerbitzaria -> VPN zerbitzaria

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

VPN komunikazioko 1. Fasea

- 2 • VPN konexioaren ezarpena: funtzioak
 - Tunelaren ezarpena: funtzionamendurako parametroak
 - Segurtasunerako parametroak [Kriptografiako gakoak, algoritmoak](#)
 - Helbideratze parametroak:
 - Estatikoa / Dinamikoa
 - VPN bidez sarera sartzen diren ekipoei, sare horretako helbide bat esleitu
 - Bestelako parametroak: [VPN teknologia bakoitzarenak \(konpresioa...\)](#)
 - 3 – **VPN mota batzuetan**, funtzi horiek (AAA, tunelaren ezarpena, helbideen esleipena...) kontrolerako konexio bereizi batean egin daitezke (PPTPn adibidez)
 - Erabiltzen denean, kontrolerako konexio hau tunela ezarri baino lehen egin behar da

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

VPN komunikazioko 2. Fasea

- VPN tunelaren erabilpena: mezuen kaptulazioa + bidalketa sare publikotik

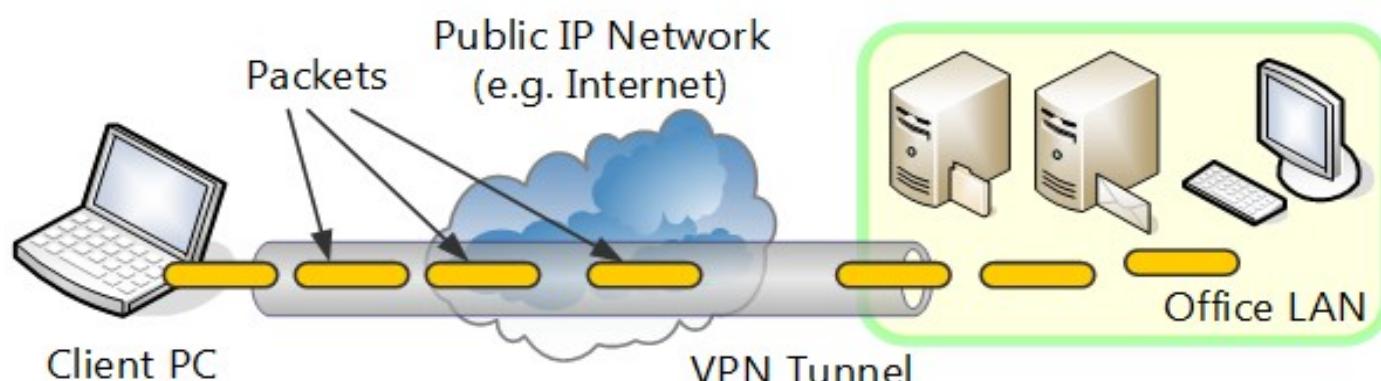
- Mezuak: [Tuneko payload](#)

- Intranet-aren protokolo-pila: [Sare-mailatik aplikazio-maila arte](#)
 - Intranet-aren helbideratzea

[Estatikoa](#)

[Dinamikoa \(DHCP\)](#)

- Enpresak ordaindutako kanpoko zerbitzuetara sarbidea, fisikoki intranetean egon bezalaxe



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- Tunelatze-teknologiak, tunelatzen duten PDUaren OSI mailaren arabera sailkatu daitezke

- 2. mailako tunelak: PPP protokoloan oinarrituak

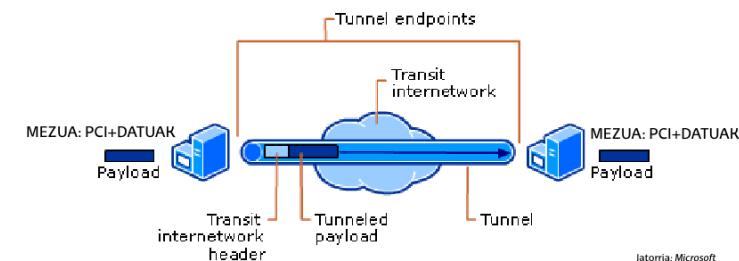
- Datu-unitatea: Orokorean IP paketea, PPP trama batean enkapsulati + saretik bidali
 - PPP trama saretik zabaltzea: 2. mailako tunelatze protokolo bakoitzean ezeberdina

- 3. mailako tunelak: IP protokoloan oinarrituta

IP paketeak beste IP paketeetan kaptzulatu, saretik bidaltzen direnak
Adib: IPsec

- 4. maila edo goragoko tunelak: Gehienak SSL-n oinarrituak

- OpenVPN



Jatorria: Microsoft

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

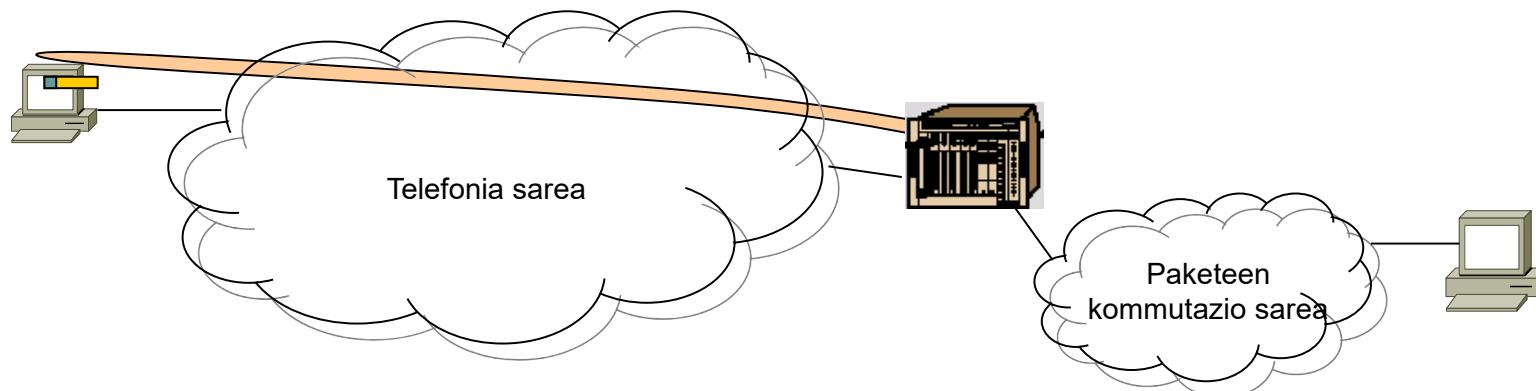
3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- PPPn oinarritutako tunelak

- PPP Point-to-Point Protocol

IP edo sare mailako beste protokoo batzuk PPP trametan kaptulatu
Trama horiek puntu-puntu loturetan darabil

- Jatorrizko erabilpena: Telefonia sarean konektatutako bezero batek paketeen kommutaziozko sare batera paketeak bidali ahal izatea.



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- PPTP: PPP protokoloaren hedapena (Obsolete and/or deprecated)
 - PPTPk PPP tramak hartzen ditu (garraiatu beharreko paketea daramatenak, adib. IP datagrama), zifratu eta IP datagrametan kaptulatzen ditu: [GRE](#)

- Kaptulazioa: [PPTPk PPE GRE tuneletan nola enkapsulatu defiitzen du](#)



- PPTPk kaptulatutako datuak zifratzen ditu
 - PPTPk ez du zehazten autentikazio edo zifratzerako mekanismorik; PPPren segurtasun funtzionaltasunak erabiltzen ditu
 - Zer zifratzen da?
PPTPren implementazio batzuetan PPP trama osoa
Beste batzuetan PPP barruko payload (adibidez: IP paketea)
- PPTP tuneletan segurtasun hutsuneak detektatuak izan dira eta jadanik ez dira segurutzat onartzen

BESTE TUNELATZE SEGUROAGOAK ETA ERAGINKORRAGOAK

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- PPTP tunel bakotzeko, kontrolerako konexio bat ezartzen da TCP/IP bidez, VPN bezero eta zerbitzariaren artean

– Kontrolerako konexioa bezeroak hasten du: [Zerbitzariaren 1723 portua: TCP](#)

– Konexio horretatik tunela kudeatzeko kontrol-mezuak bidaltzen dira:

[Tunelaren ezarpena, mantenua eta amaiera](#)

- Tunela bera ez da existitzen kontrolerako konexioa ezartzen den arte

– Behin tunela ezarrita geratzen denean, GRE kaptulazioa erabiltzen da erabiltzailearen trafikoa duten PPP tramak garraiatzeko

– Tunel bat informazio fluxu ezberdinak komunikatzeko erabili daiteke:

[Zerbitzu ezberdinetarako konexioak](#)

- Urruneko VPN batean: [Enpresako zerbitzu ezberdinetara](#)

- Site-to-site VPN batean: [Erabiltzaile/zerbitzu ezberdinen komunikazioak](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

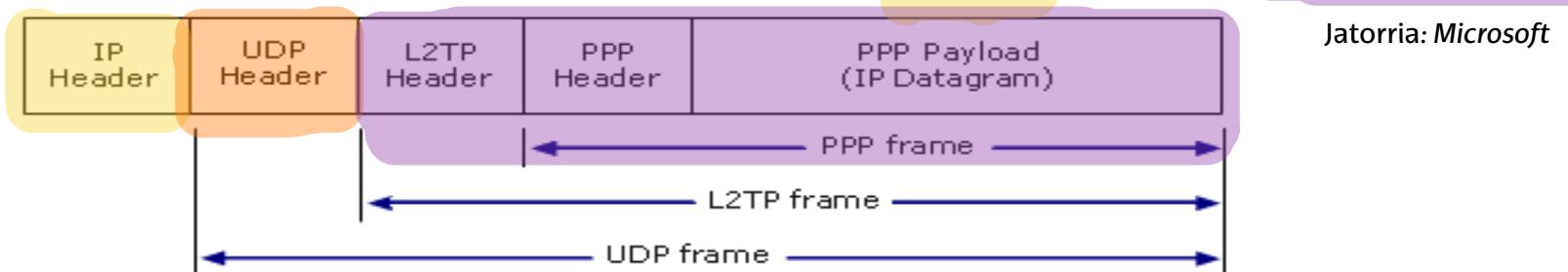
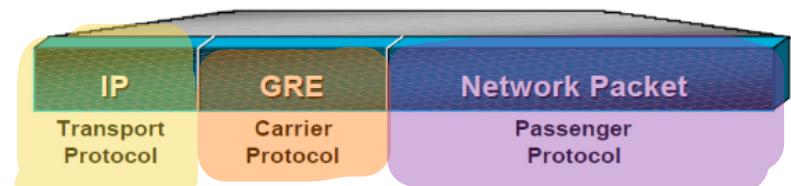
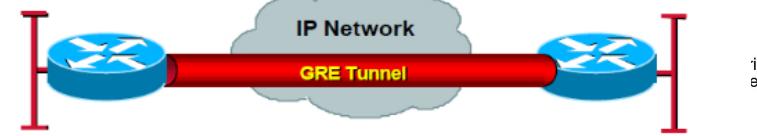
- L2TP: PPP protokoloaren hedapena
 - L2TP protokolo askorekin garraiatu daiteke: [Ez da bakarrik IP-rentzako protokoloa](#)
 - L2TPk ez ditu kaptusatutako datuak zifratzen: [Pribatasunerako zifratzea beste protokolo batekin lortu](#)
- Adibidez, L2TP IPSec-ekin batera erabiltzen da
 - L2TP: [Tunelatze-mekanismoa](#)
 - IPSec: [Segurtasuna \(zifratza\)](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

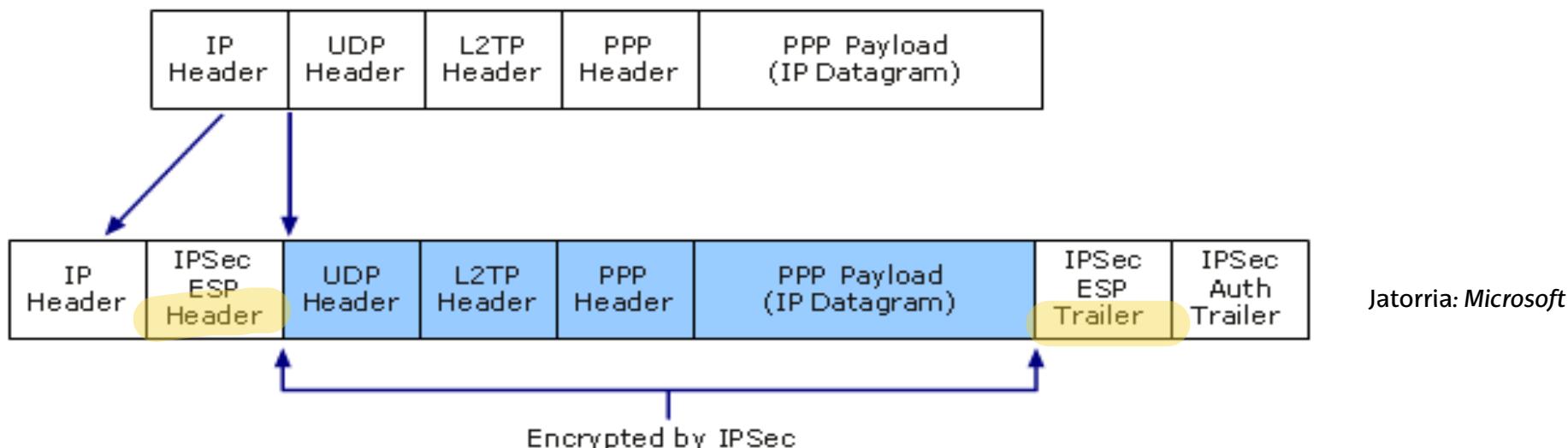


3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- 1. pausoak:
– L2TP kaptulazioa (tunelaketa)
- Kasu honetan: L2TP (passenger), UDP (carrier, port 1701), IP (transport)



- 2. pausoak:
– IPSec kaptulazioa (segurtasuna)



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- **IPSec: IP mailan kriptografia mekanismoekin segurtasuna emateko estandarren multzoa**

- Ez bakarrik VPNetarako, muturretik muturrerako komunikazio seguruak lortzeko baita ere
- RFC multzoa



- RFC 4301: Security Architecture for the Internet Protocol
- RFC 4302: IP Authentication Header
- RFC 4303: IP Encapsulation Security Payload
- RFC 4835: Cryptographic Algorithm Implementation Requirements for ESP and AH
- RFC 5996: Internet Key Exchange Version 2 (IKE V2)
- RFC 4307: Cryptographic Algorithms for use in the IKE V2
- RFC 4308: Cryptographic Suite for IPSec
- ...

[2. Mailako eta 3. Mailako tunelaketan](#)

- **IP mailan segurtasuna ematearen abantailak**

- Aplikazio guztieta rako segurtasun maila orokor eta homogeneoa (estandarizatua-edo)
- Teknologia fisikoarekiko independentea da

- **Eskainitako segurtasun zerbitzuak:** [Konfidentialtasuna, osotasuna eta datuen jatorriaren autentikazioa IP paketeentzat](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- IPSec-ek zera definitzen du

- Bi segurtasun protokolo:

IP trafikoa baesteko segurtasun mekanismoak zehazten dituenak

- AH: Authentication Header (RFC 4302)
 - ESP: Encapsulating Security Payload (RFC 4303)

- Gakoak kudeatzeko protokoloa:

AH edo ESP komunikazio bat ezartzeko gakoak eta beharrezko parametro guztiak negoziatzeko

- IKE: Internet Key Exchange (RFC 5996)



Universidad
del País Vasco
Euskal Herriko
Unibertsitatea

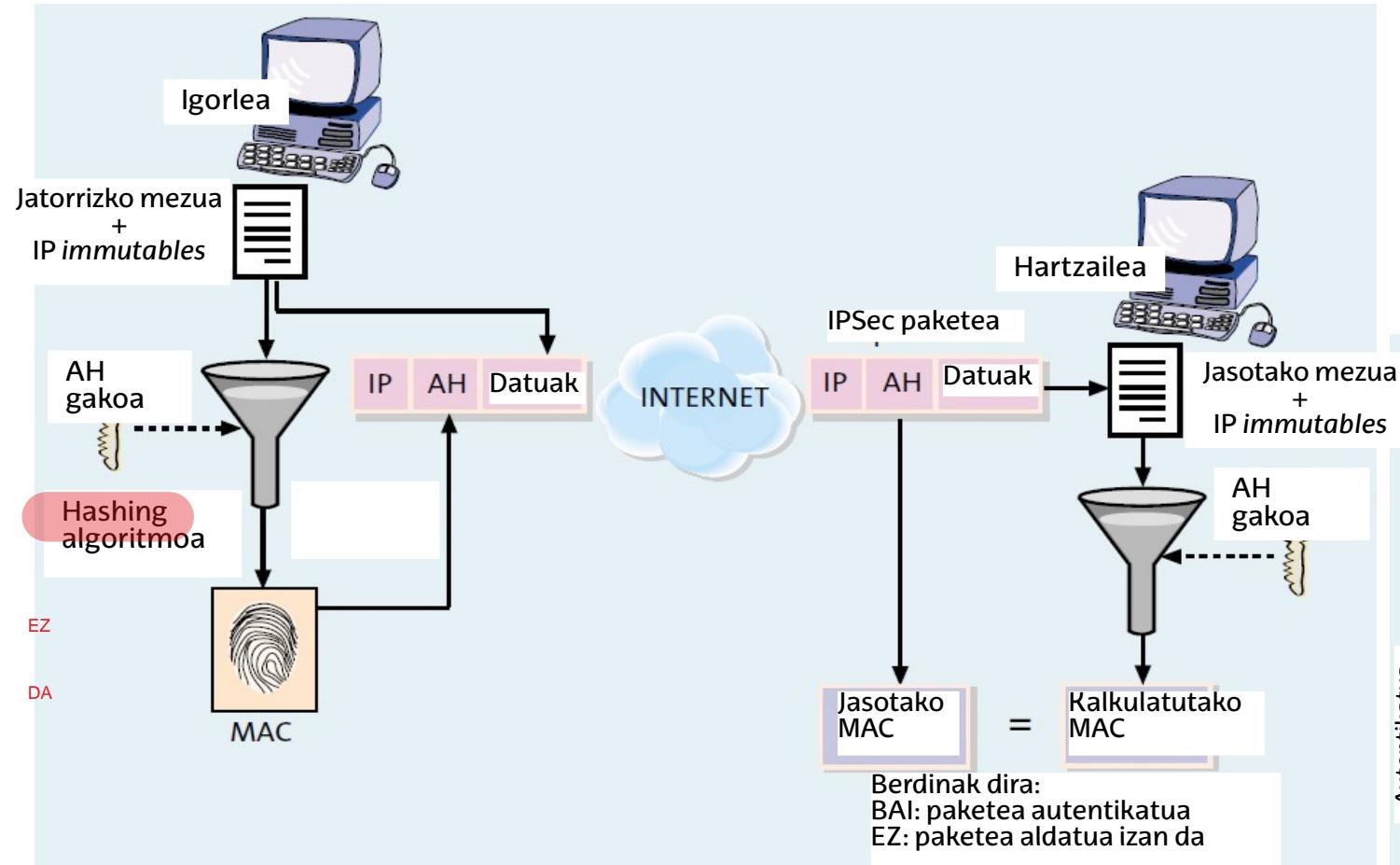
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- AH (Authentication Header)
 - Konfidentzialtasuna: [EZ](#)
 - Datagraman garraiatutako datuen osotasuna eta autentikotasuna:
 - Bermatzen ditu, baita IP datagramaren buruko "immutables" eremuena ere
 - "Immutables": GUZTIAK: (TOS, TTL, flags, offset eta checksum) IZAN EZIK
Azken finean, bidetik aldatuko ez direnak.

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

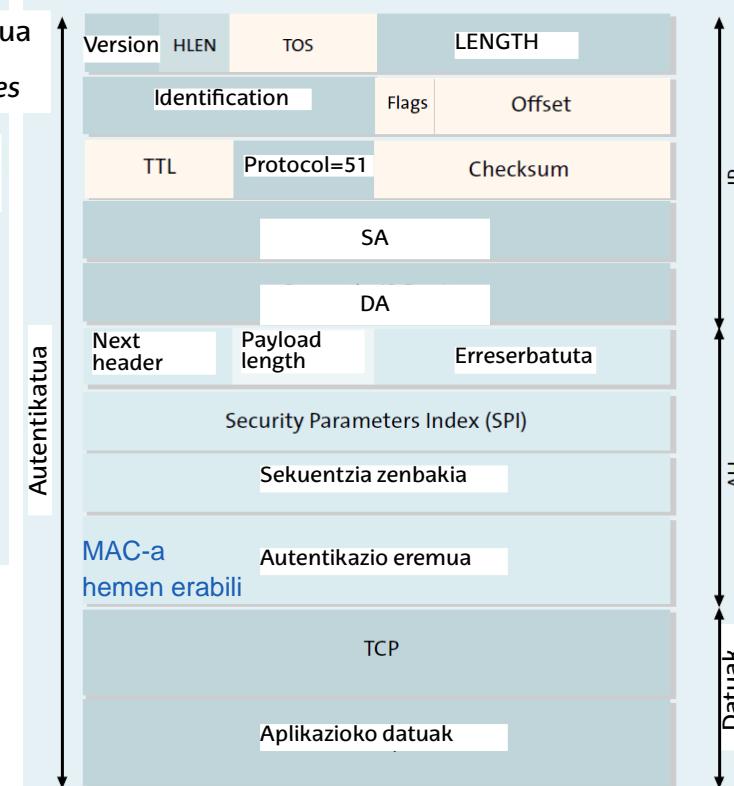
3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN



MAC: Message Authentication Code

Jatorria: "Análisis del protocolo IPsec". Santiago Pérez Iglesias.
Comunicaciones de Telefónica I+D, 23. zenb. 2001eko Azaroa

Izen guztiak amaitu dira jada dirudienez xd



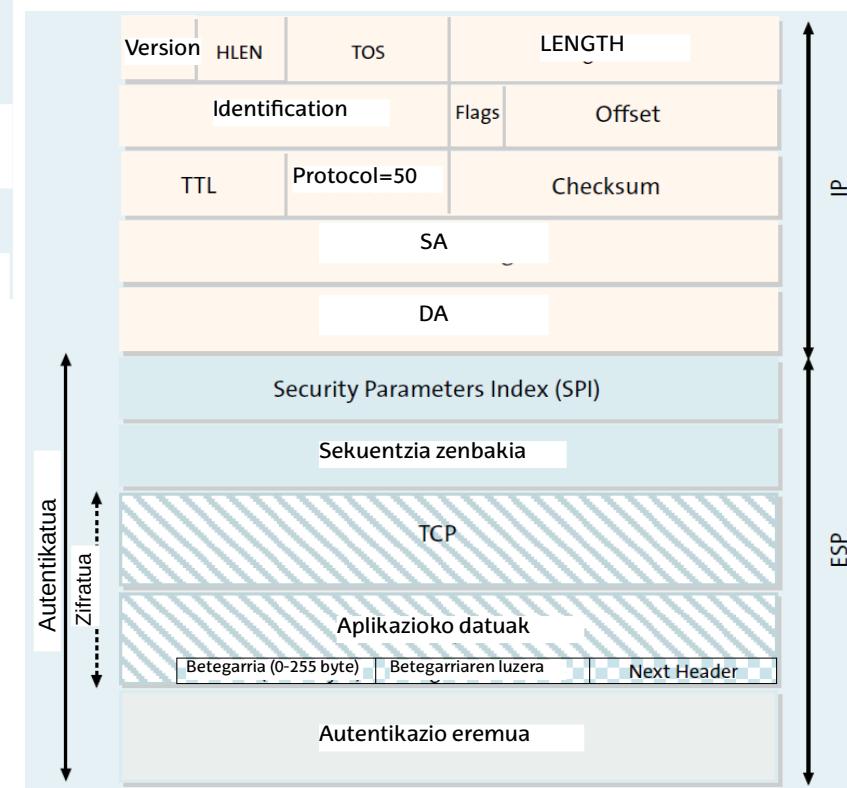
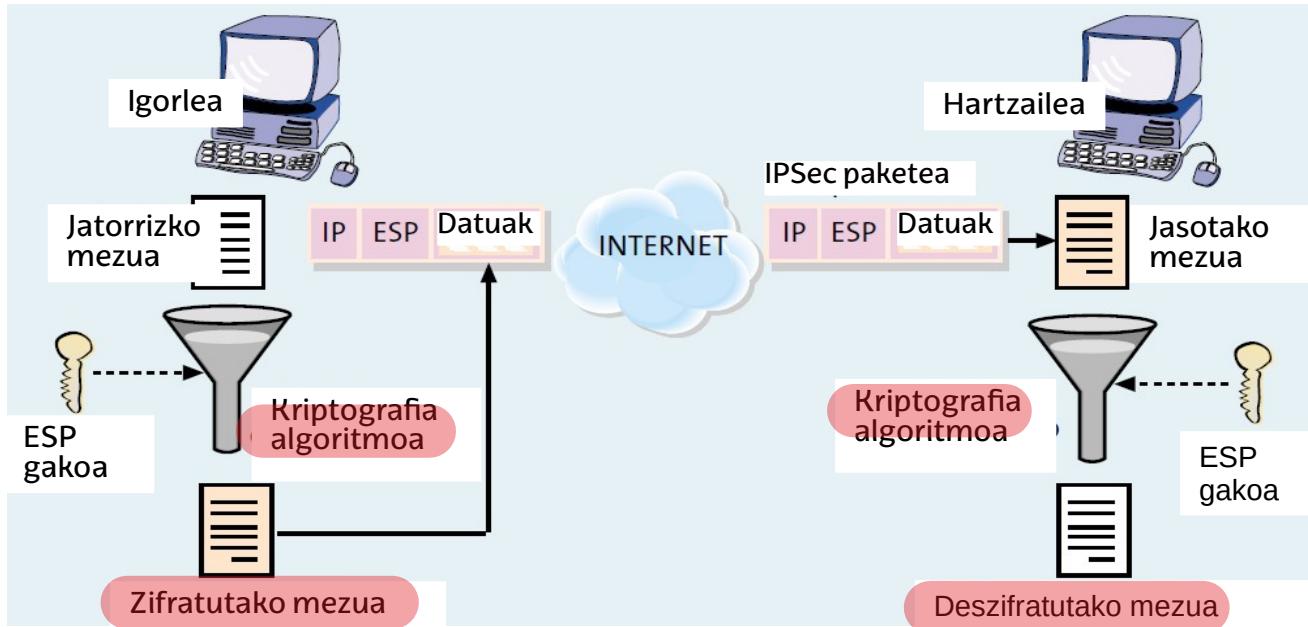
3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- ESP (Encapsulating Security Payload)
 - Konfidentzialtasuna: [BAI](#)
 - Datagraman garraiatutako datuen osotasuna eta autentikotasuna: [BAI](#)

3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

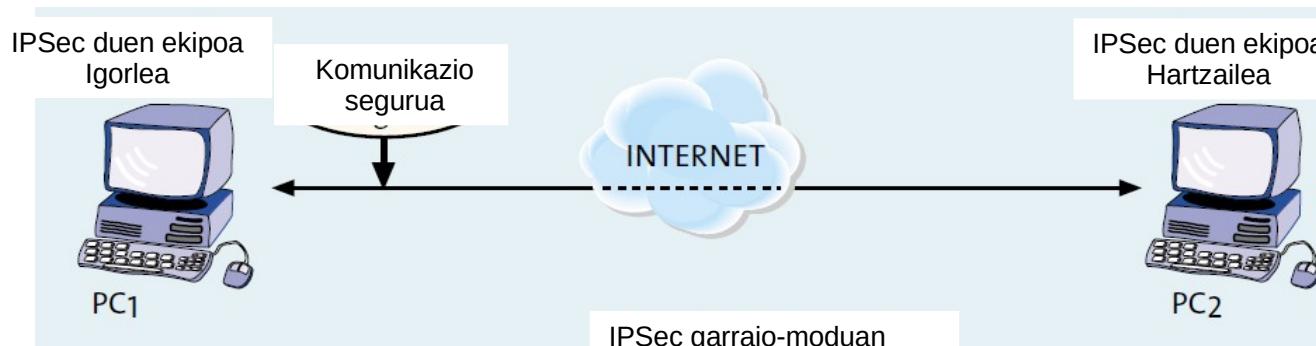


3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- **Garraio modua:** IP datagrama baten UD eremua babesten da (User Data)

- Muturretik-muturrerako komunikazioa segurtatzen da; bi muturrek IPSec behar dute



- **Tunel modua:** IP datagrama osorik babesten da, gainera, beste IP datagrama baten barruan garaiatuz

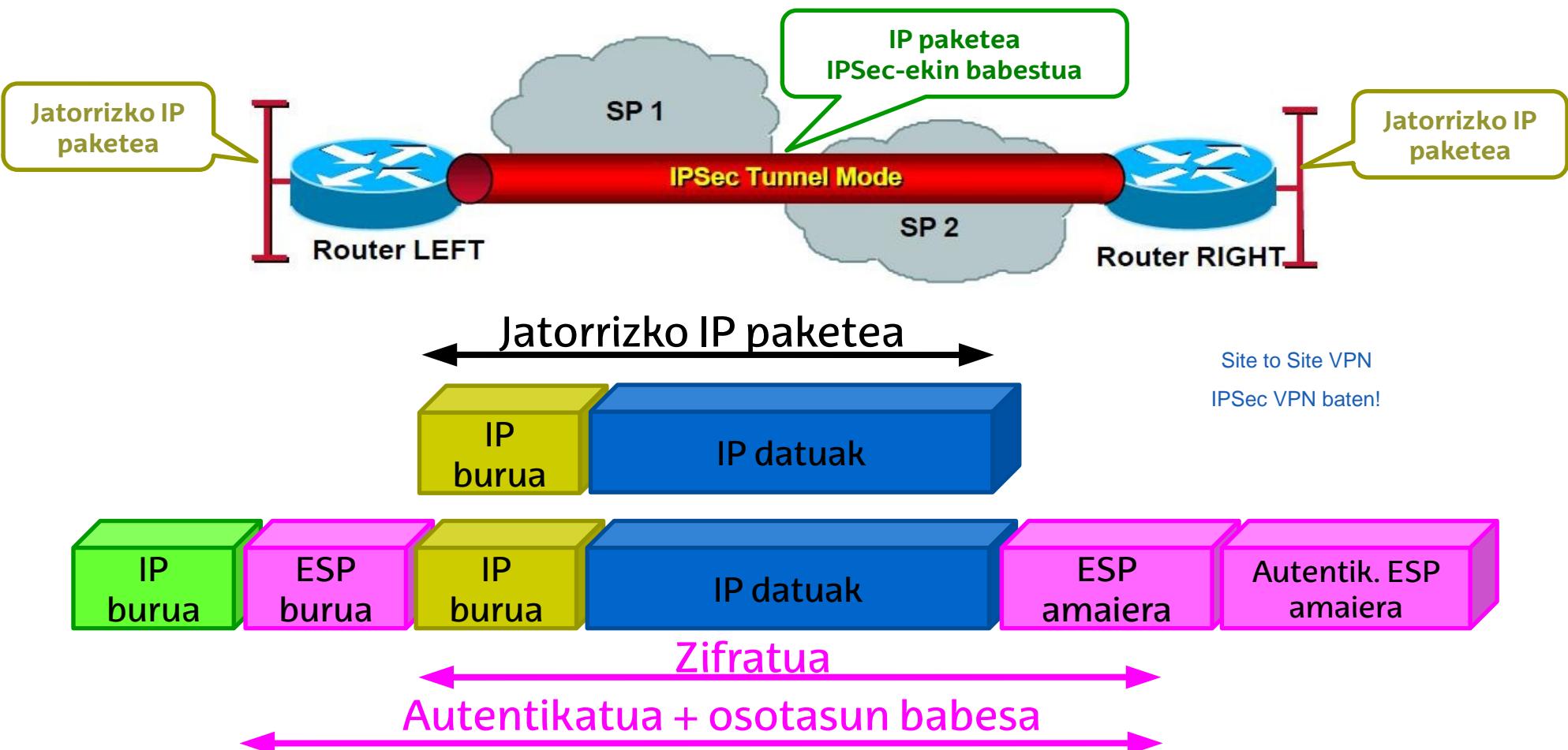
- Datuen helmuga eta IPSec darabilen ekipoa gailu berbera ez direnean



3.- ETHERNET TEKNOLOGIEN HEDAPENAK

3.3.- LAN sareetan urrunetik sartzea: VPN

- ESP: konfidentzialitasuna zaintzeko
- Tunel modua (ez muturretik-muturrerako)



SARE PUBLIKOETAKO SARBIDE-TEKNOLOGIAK

ERREFERENTZIAK

- LAN teknologiak
 - [1] Andrew S.Tanenbaum, "Redes de Computadoras", 3. ed., 1997. Prentice-Hall Ed.
 - [2] Williams Stallings, "Comunicaciones y Redes de Computadores", 7. ed., 2004. Pearson Educación Ed.
 - [3] Behrouz A. Forouzan, "Transmisión de datos y redes de comunicaciones", 4. ed., 2007. McGraw-Hill Ed.
- VLAN, STP
 - [4] Rich Seifert, James Edwards, "The All-New Switch Book: The Complete Guide to LAN Switching Technology ", 2. ed, 2008, Wiley Ed.
- VPN
 - [5] Windows Server – Library web site , "VPN Technical Reference".
<http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc780737%28v=ws.10%29.aspx>