

Grado en Ingeniería del Software
Doble Grado en Matemática Computacional e Ingeniería del Software
Doble Grado en Física Computacional e Ingeniería del Software



Redes de Ordenadores

Tema 5

Dr. Constantino Malagón Luque
Dr. Rafael Socas Gutiérrez

Septiembre 2024



5 Nivel de Enlace: Redes de Acceso y LAN

1) Redes de Ordenadores e Internet

2) Nivel de Aplicación

3) Nivel de Transporte

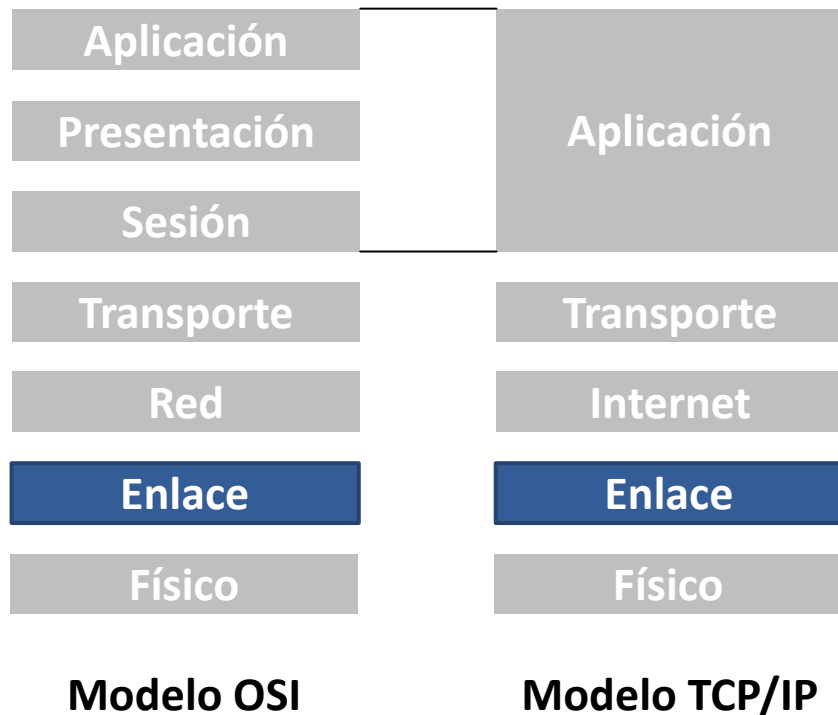
4) Nivel de Red

5) Nivel de Enlace: Redes de Acceso y LAN

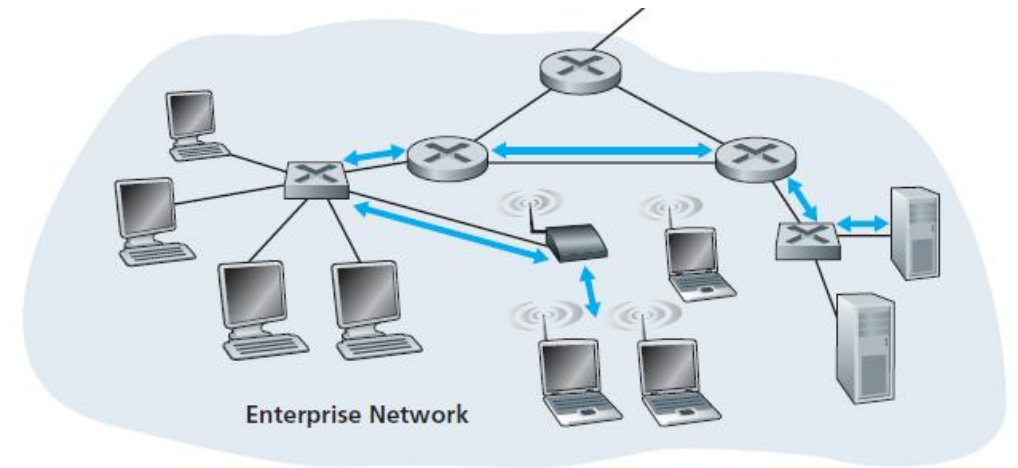
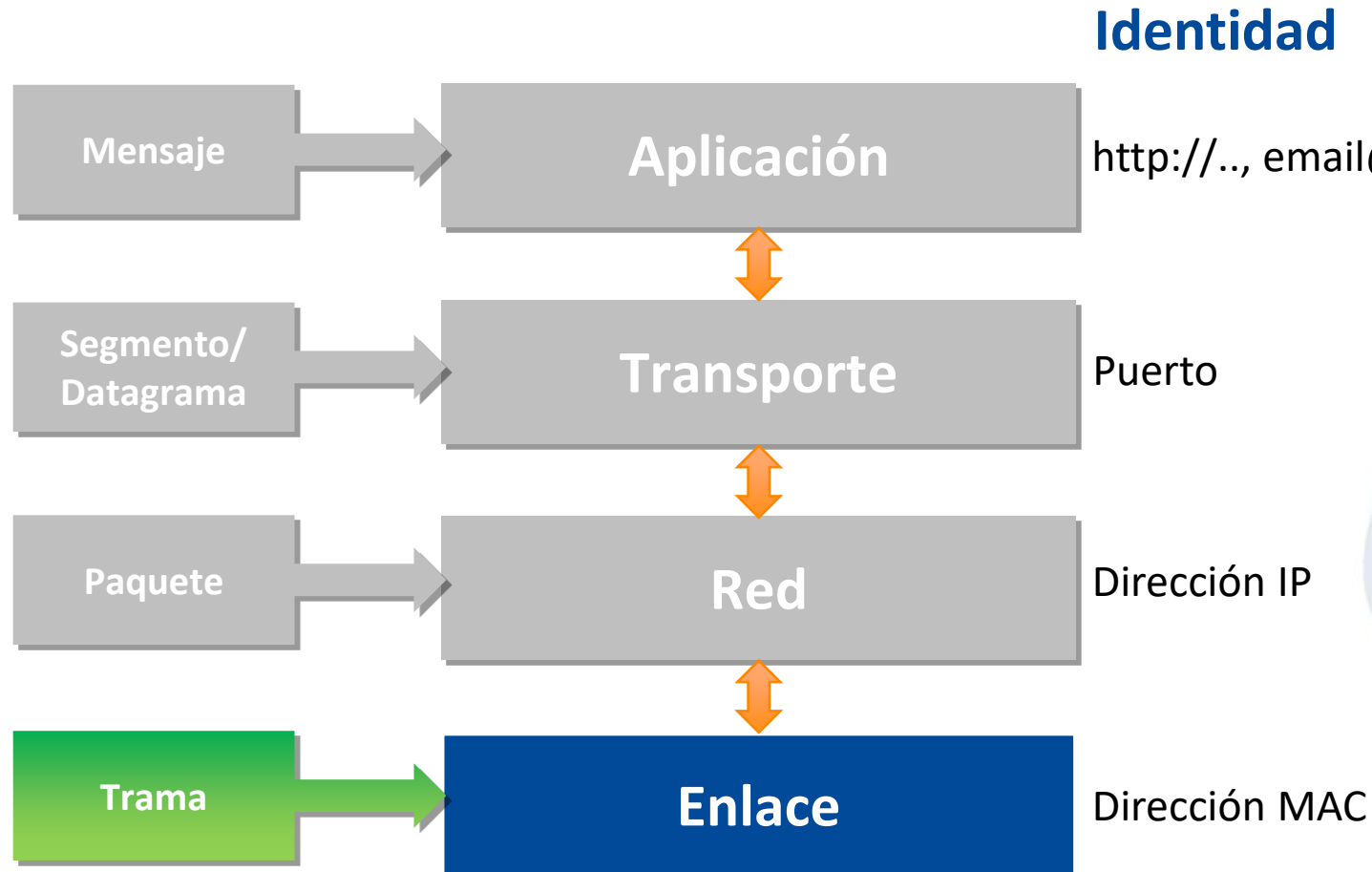
6) Redes Inalámbricas y Redes Móviles

7) Seguridad en Redes de Ordenadores

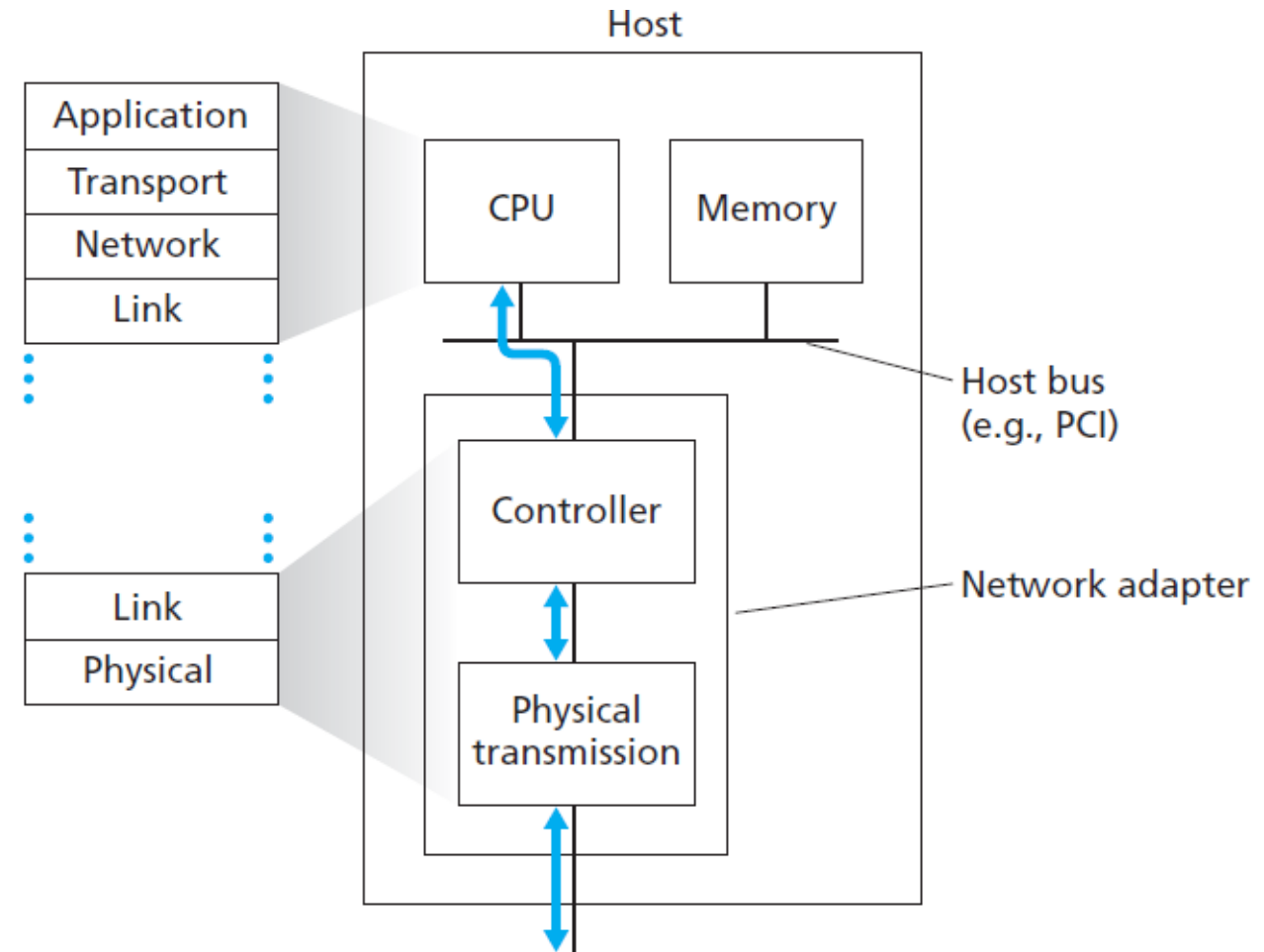
The **Data-Link Layer**, is responsible for exchanging data via so called frames between directly connected devices



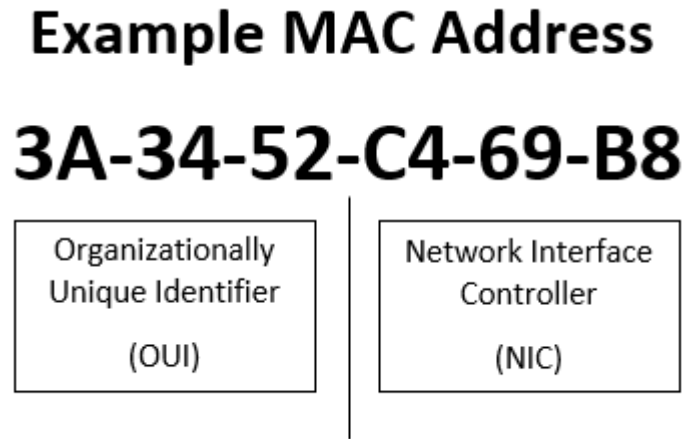
- **Capa de Enlace (Link layer)**
- **Protocolos: Ethernet, WiFi, PPP, PPTP**
- En estrecha relación con el **hardware** o **tarjeta de red** utilizada.
- Los paquetes de la capa de red se llaman **frames** o **tramas**



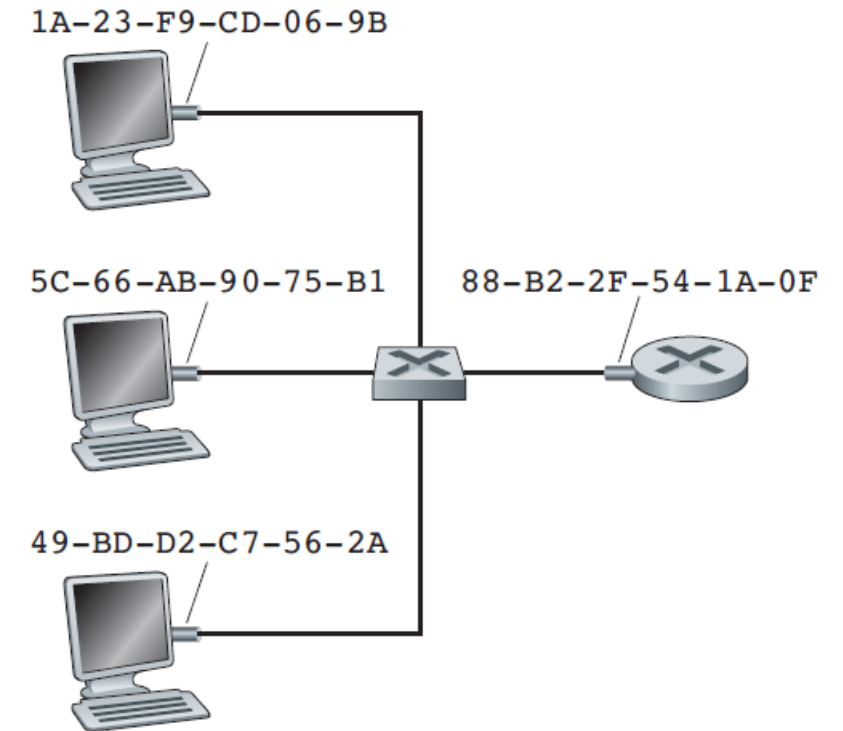
- **Framing.** Almost all link-layer protocols encapsulate each network-layer datagram within a link-layer frame before transmission over the link.
- **Link access:** A medium access control (MAC) protocol specifies the rules by which a frame is transmitted onto the link.
- **Reliable delivery:** When a link-layer protocol provides reliable delivery service, it guarantees to move each network-layer datagram across the link without error.
- **Error detection and correction:** Because there is no need to forward a datagram that has an error, many link-layer protocols provide a mechanism to detect such bit errors. This is done by having the transmitting node include error-detection bits in the frame, and having the receiving node perform an error check.



- Dirección nivel enlace: **direcciones MAC** (48 bits = 8 bytes).



- Se conoce también como dirección física y es única para cada dispositivo.
- Las direcciones MAC están administradas por el IEEE.



Windows: `ipconfig/all`

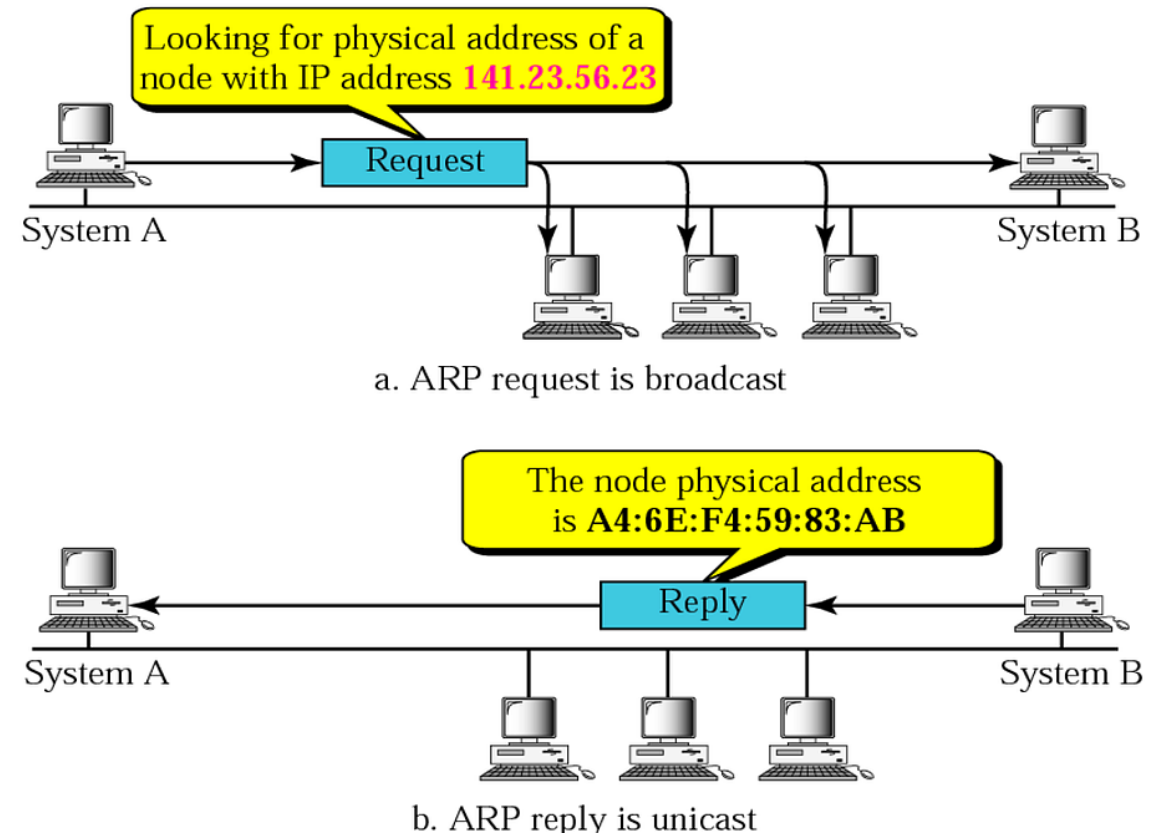
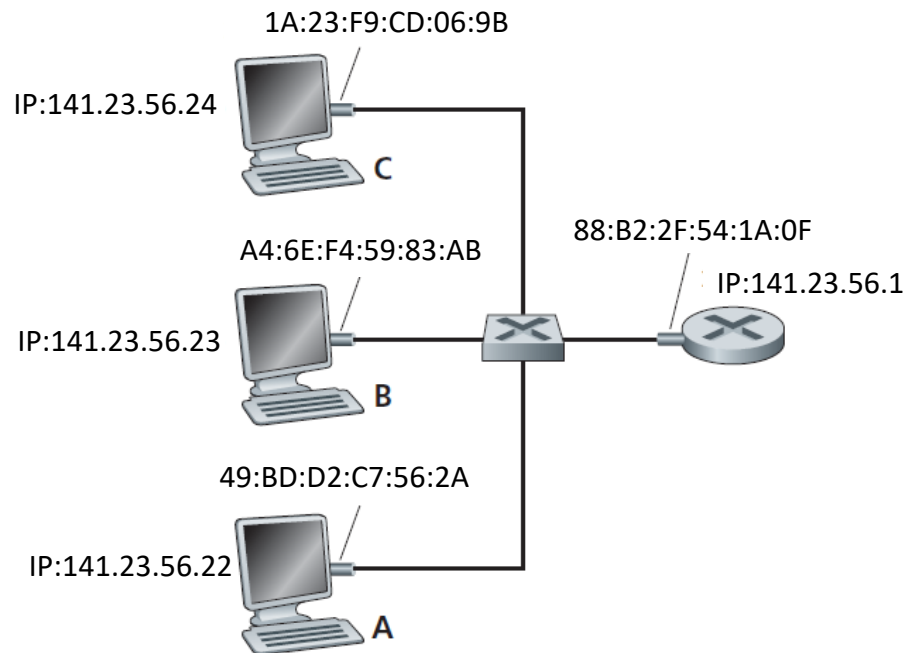
```
Símbolo del sistema
Adaptador de LAN inalámbrica Wi-Fi:

Sufijo DNS específico para la conexión. . . :
Descripción. . . . . : Intel(R) Dual Band Wireless AC 7265
Dirección física. . . . . : A0-AF-BD-E7-5C-6B
DHCP habilitado. . . . . : sí
Configuración automática habilitada. . . . : sí
Vínculo: dirección IPv6 local. . . : fe80::f960:3b05:eccd:6c0c%3(Preferido)
Dirección IPv4. . . . . : 192.168.1.39(Preferido)
Máscara de subred. . . . . : 255.255.255.0
Concesión obtenida. . . . . : miércoles, 5 de agosto de 2020 12:31:22
La concesión expira. . . . . : viernes, 7 de agosto de 2020 23:58:59
Puerta de enlace predeterminada. . . . . : 192.168.1.1
Servidor DHCP. . . . . : 192.168.1.1
IAID DHCPv6. . . . . : 44085181
DUID de cliente DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-21-17-C1-00-F4-30-B9-AA-6D-50
Servidores DNS. . . . . : 80.58.61.250
                        80.58.61.254
NetBIOS sobre TCP/IP. . . . . : habilitado
```

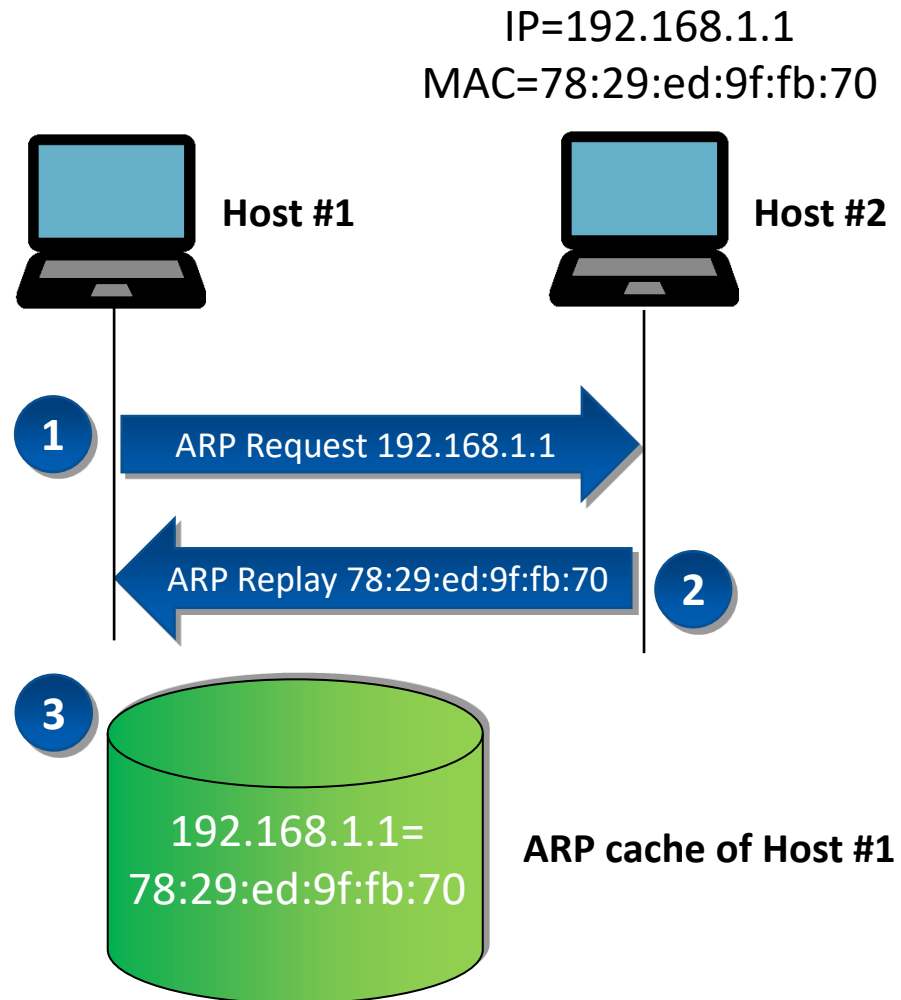
Linux: `ip link show`

```
rsocas@Teide: ~
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mod
e DEFAULT group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel st
ate UP mode DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:12:92:0b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
rsocas@Teide:~$
```


Because there are both network-layer addresses (for example, Internet IP addresses) and link-layer addresses (that is, MAC addresses), there is a need to translate between them. For the Internet, this is the job of the **Address Resolution Protocol (ARP)** [RFC 826].



Una vez se hace la resolución se guarda en cache para evitar tráfico innecesario.

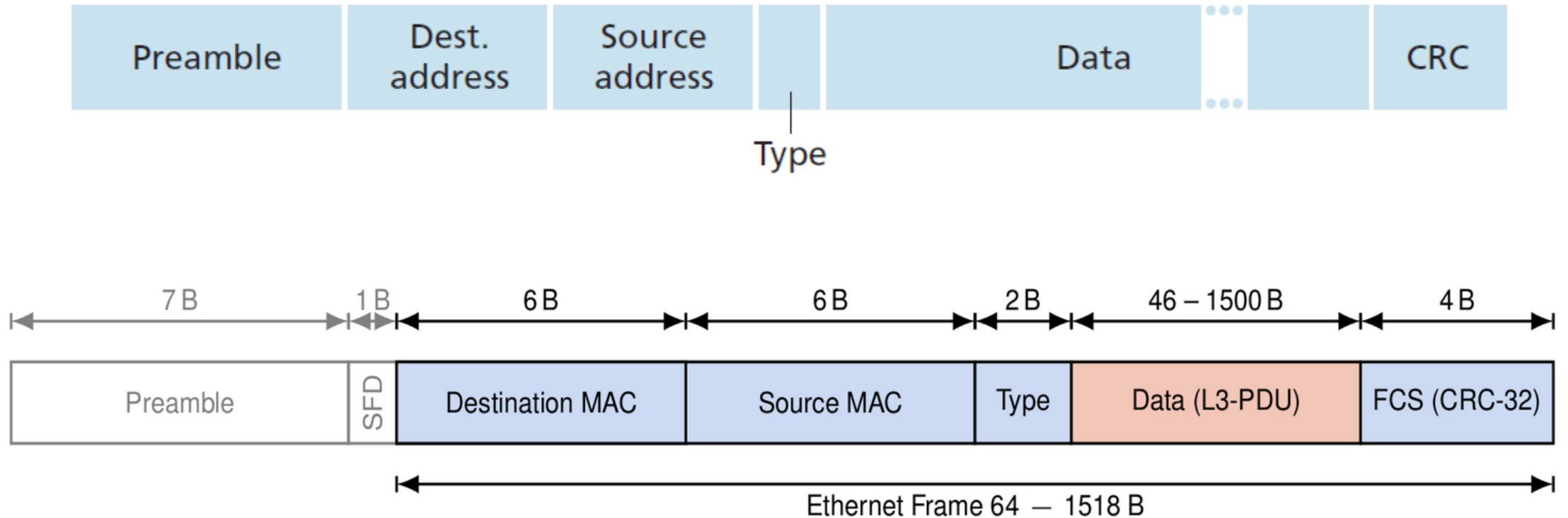


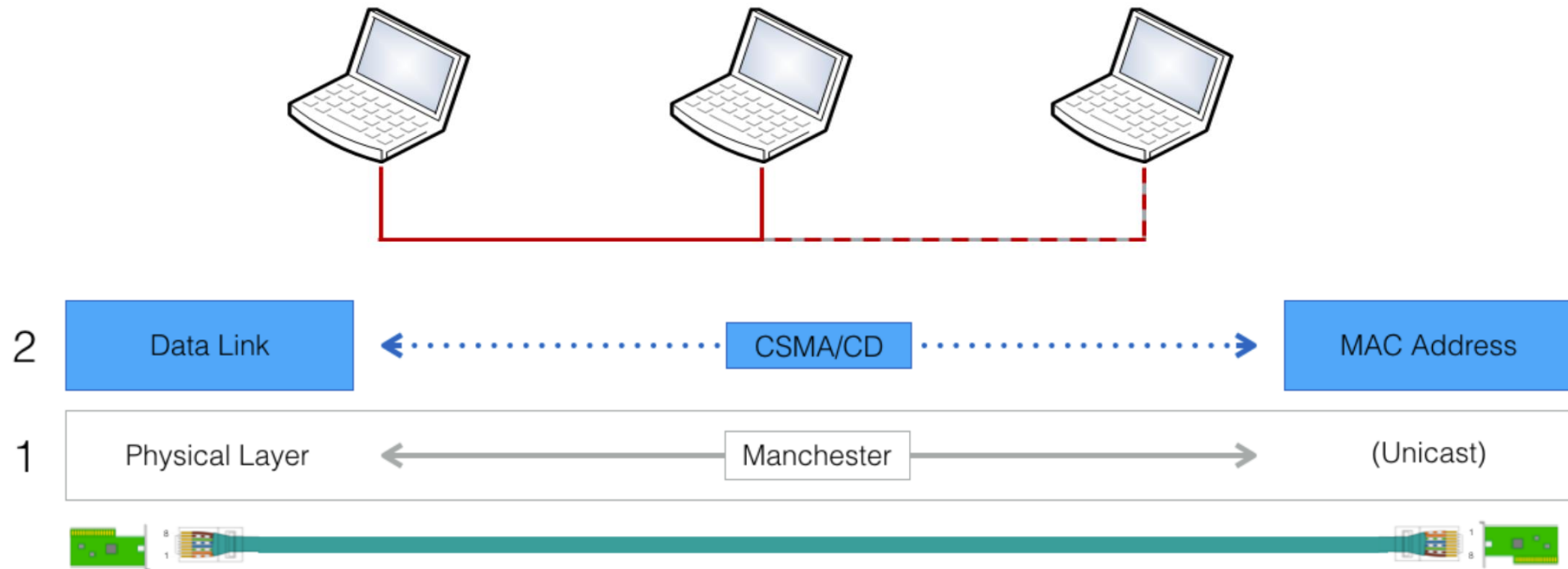
Linux: `arp -a`

```
rsocas@Teide: ~  
rsocas@Teide:~$ arp -a  
_gateway (192.168.1.1) at 78:29:ed:9f:fb:70 [ether] on enp0s3  
rsocas@Teide:~$
```

Diferentes tecnologías en función del medio físico: Cobre o Fibra

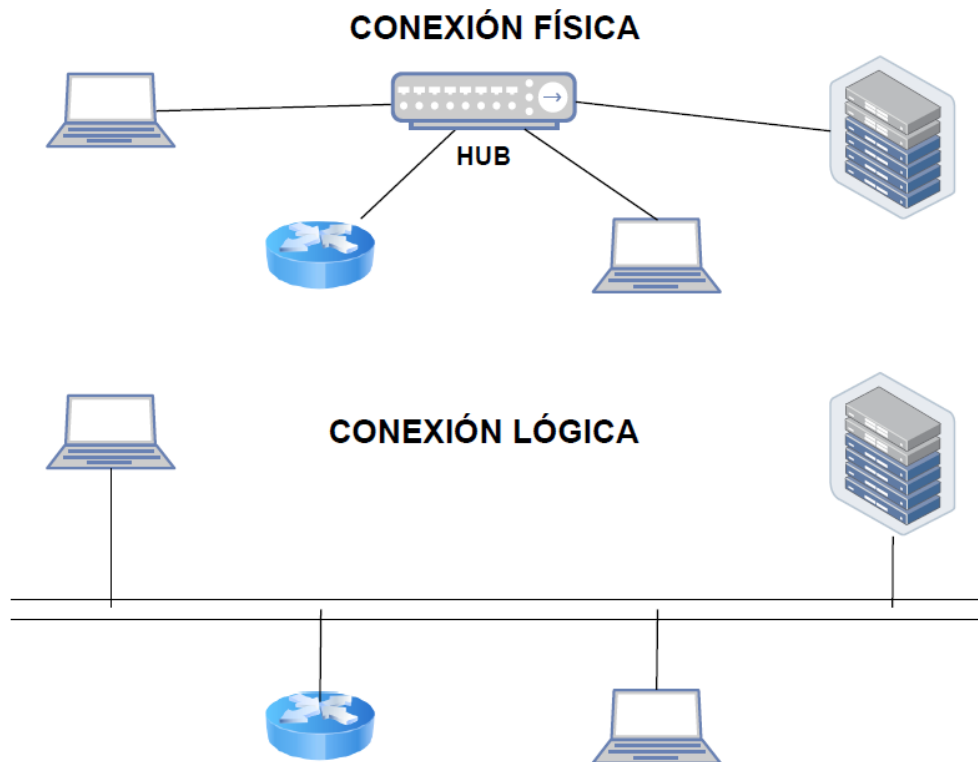
| The Evolution of Ethernet Standards to Meet Higher Speeds | | | | |
|---|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------------------|
| Date | IEEE Std. | Name | Data Rate | Type of Cabling |
| 1990 | 802.3i | 10BASE-T | 10 Mb/s | Category 3 cabling |
| 1995 | 802.3u | 100BASE-TX | 100 Mb/s* | Category 5 cabling |
| 1998 | 802.3z | 1000BASE-SX | 1 Gb/s | Multimode fiber |
| | 802.3z | 1000BASE-LX/EX | | Single mode fiber |
| 1999 | 802.3ab | 1000BASE-T | 1 Gb/s* | Category 5e or higher Category |
| 2003 | 802.3ae | 10GBASE-SR | 10 Gb/s | Laser-Optimized MMF |
| | 802.3ae | 10GBASE-LR/ER | | Single mode fiber |
| 2006 | 802.3an | 10GBASE-T | 10 Gb/s* | Category 6A cabling |
| 2015 | 802.3bq | 40GBASE-T | 40 Gb/s* | Category 8 (Class I & II) Cabling |
| 2010 | 802.3ba | 40GBASE-SR4/LR4 | 40 Gb/s | Laser-Optimized MMF or SMF |
| | 802.3ba | 100GBASE-SR10/LR4/ER4 | 100 Gb/s | Laser-Optimized MMF or SMF |
| 2015 | 802.3bm | 100GBASE-SR4 | 100 Gb/s | Laser-Optimized MMF |
| 2016 | SG | Under development | 400 Gb/s | Laser-Optimized MMF or SMF |
| Note: *with auto negotiation | | | | |



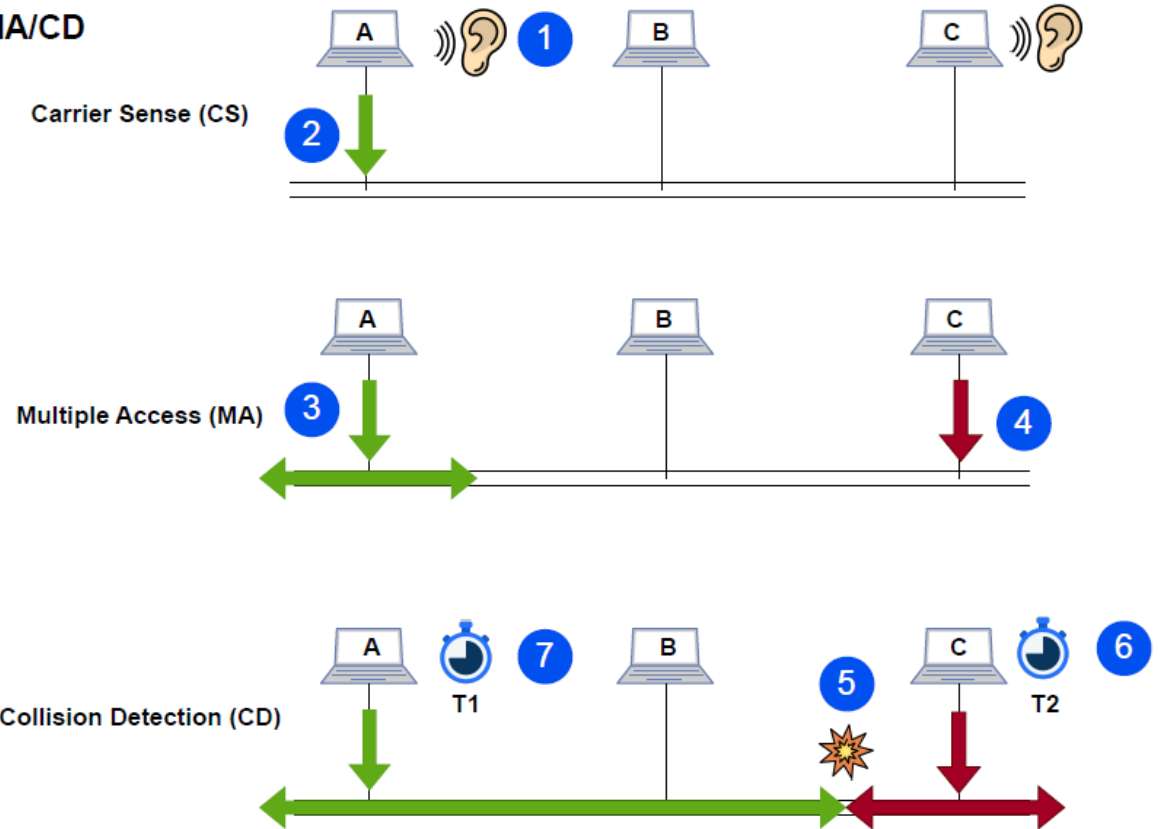


CSMA/CD


Un nodo que desea transmitir espera a que el canal esté libre, una vez sucede esto, empieza la transmisión. Si otro nodo empezara a transmitir en este instante se produciría colisión, por lo tanto, se detiene la transmisión y se retransmite tras un retraso aleatorio.




CSMA/CD





 Calle Playa de Liencres, 2 bis
(entrada por calle Rozabella)
Parque Europa Empresarial
Edificio Madrid
28290 Las Rozas, Madrid

 900 373 379  info@u-tad.com

 [SOLICITA MÁS INFORMACIÓN](#)



CENTRO ADSCRITO A:



PROYECTO COFINANCIADO POR:

