



# Fundamentos de la Arquitectura TCP/IP

# Introducción

- La familia de protocolos: **Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet** (TCP/IP - *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), llevan su nombre por los dos principales protocolos. **TCP** en capa de **transporte** e **IP** en capa de **red**.
- Es la base de la Internet actual, así como la base de muchas redes privadas de computadoras.

# Arquitectura de la familia de protocolos TCP/IP

- La pila de protocolos TCP/IP tiene una arquitectura con propiedades distintas a la del modelo OSI.
- La arquitectura es la siguiente:

Modelo OSI		Arquitectura TCP/IP
Aplicación		Aplicación
Presentación		
Sesión		
Transporte		Transporte
Red		Internet
Enlace		Interfaz de red
Física		

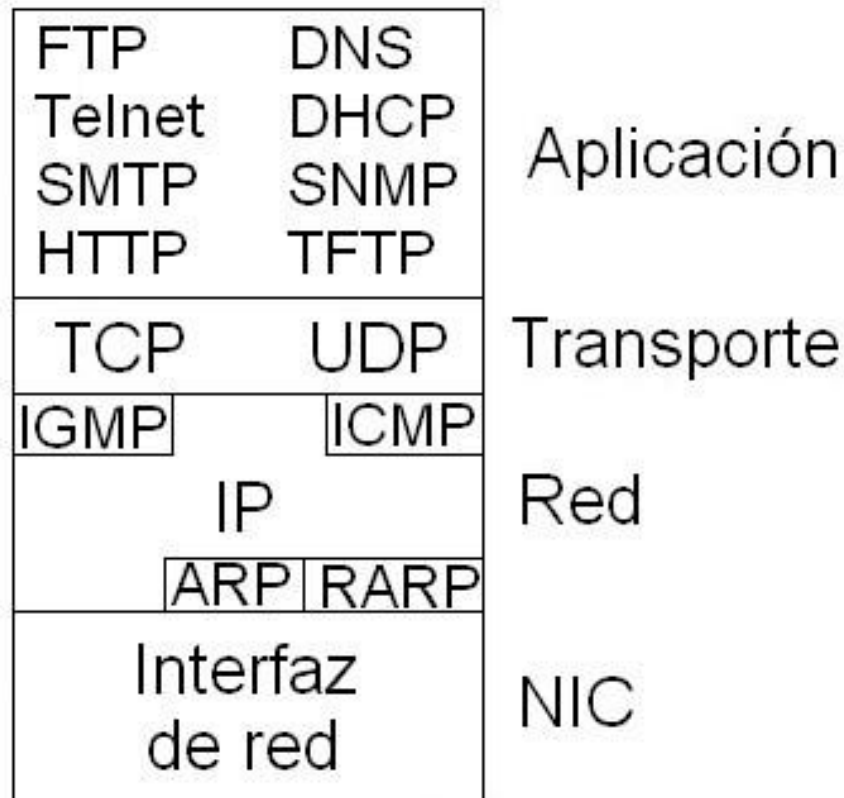
# Arquitectura TCP/IP



- La familia de protocolos TCP/IP eligieron un modelo más simple con menos niveles para mejorar el rendimiento y facilitar la implantación.
- Este modelo conocido como DARPA, es mas simple que el modelo de ISO, constando sólo de cuatro niveles.

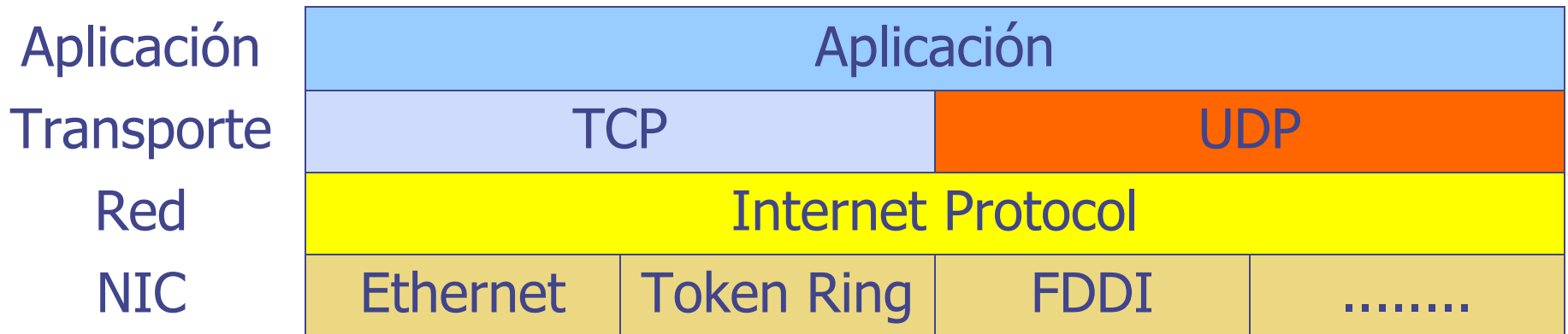
# Arquitectura TCP/IP

- Protocolos de la Arquitectura TCP/IP



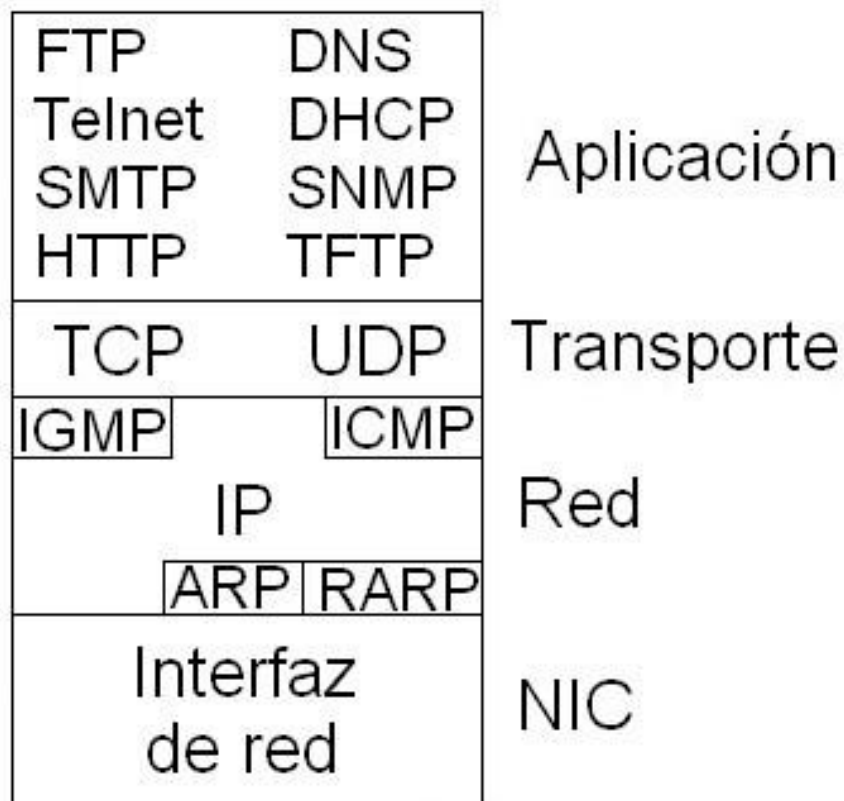
# Arquitectura TCP/IP

- Algunas diferencias con el modelo OSI son:
  - ◆ *No hay definición en cuanto a la capa física y de enlace, pues en principio TCP/IP se diseñó para funcionar sobre las facilidades de transmisión existentes; es decir, puede funcionar sobre IEEE 802.3, 802.5, Ethernet, etc*



# Arquitectura TCP/IP

- Una capa tiene mas de un protocolo.



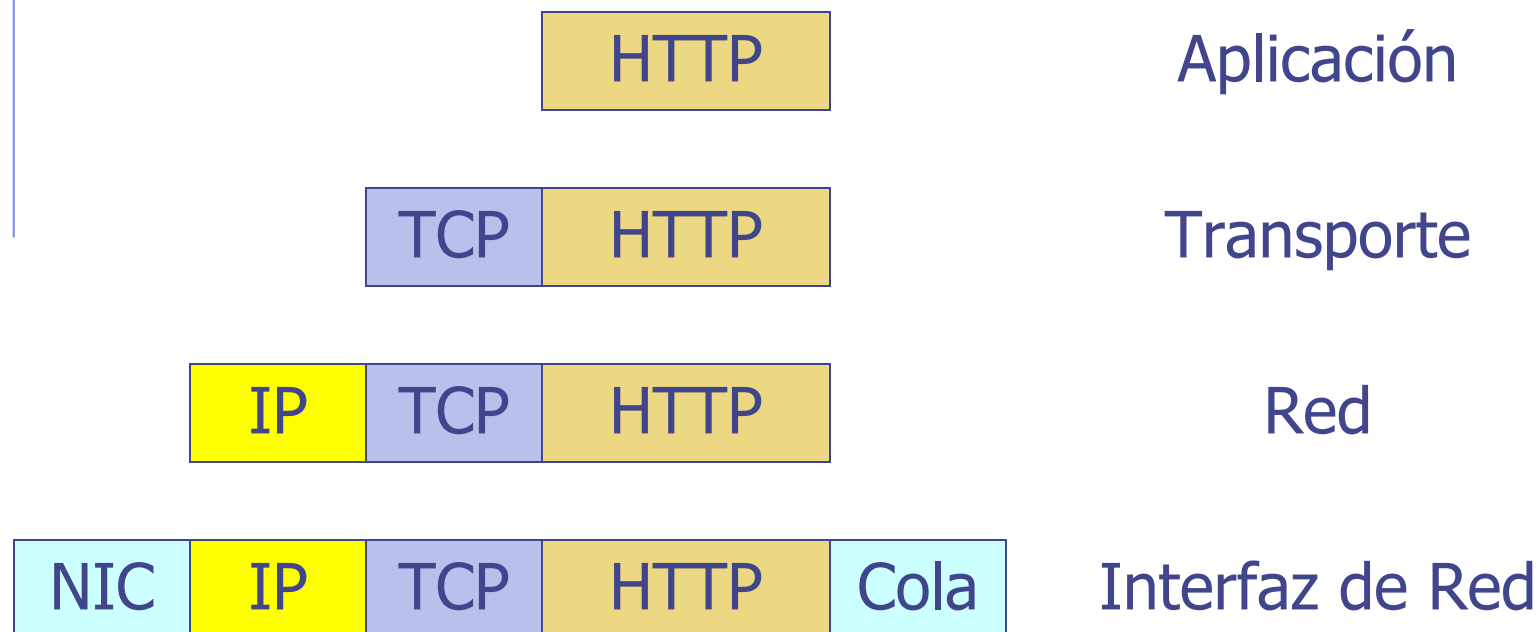
# Arquitectura TCP/IP

- ♦ Se sigue un orden jerárquico, que permite a los protocolos utilizar los servicios de otro protocolo siempre y cuando se encuentren en la misma capa o en la capa inferior (no necesariamente la inmediata inferior).





# Arquitectura TCP/IP



# Arquitectura TCP/IP

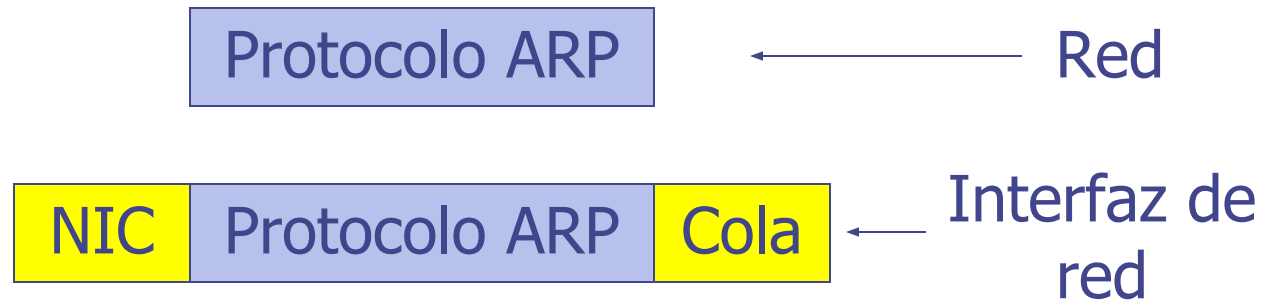
- Se basa en el protocolo IP, en un servicio no orientado a conexión (transmisión de datagramas).
- Datagrama: **La decisión de enrutamiento se realiza para cada paquete; por lo que cada paquete de una misma transmisión puede seguir trayectorias distintas. Por lo tanto puede llegar fuera de secuencia o repetidos**

# Protocolo ARP

- Protocolo de Resolución de Direcciones por sus siglas en ingles ARP (*Address Resolution Protocol*) .
- ARP es el protocolo utilizado por tecnologías de red de acceso compartido basadas en difusión (broadcast), como Ethernet y Token Ring.

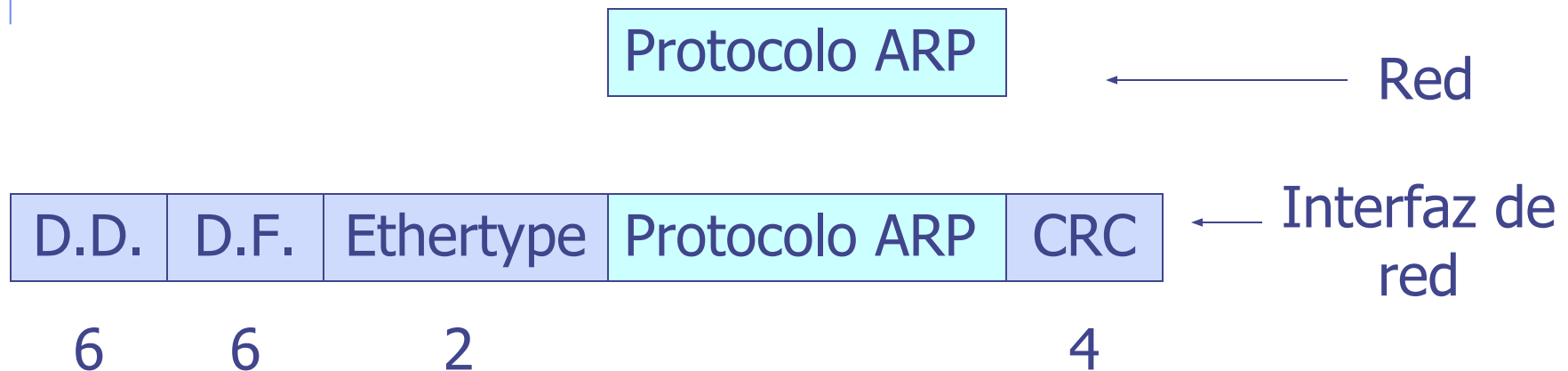
# Protocolo ARP

- ARP es un protocolo de capa de red, el cual utiliza los servicios de la capa de Interfaz de red.



# Protocolo ARP

- En el caso de la red Ethernet como protocolo de Interfaz de Red, identifica al protocolo ARP con el Ethertype 0x0806



# Protocolo ARP

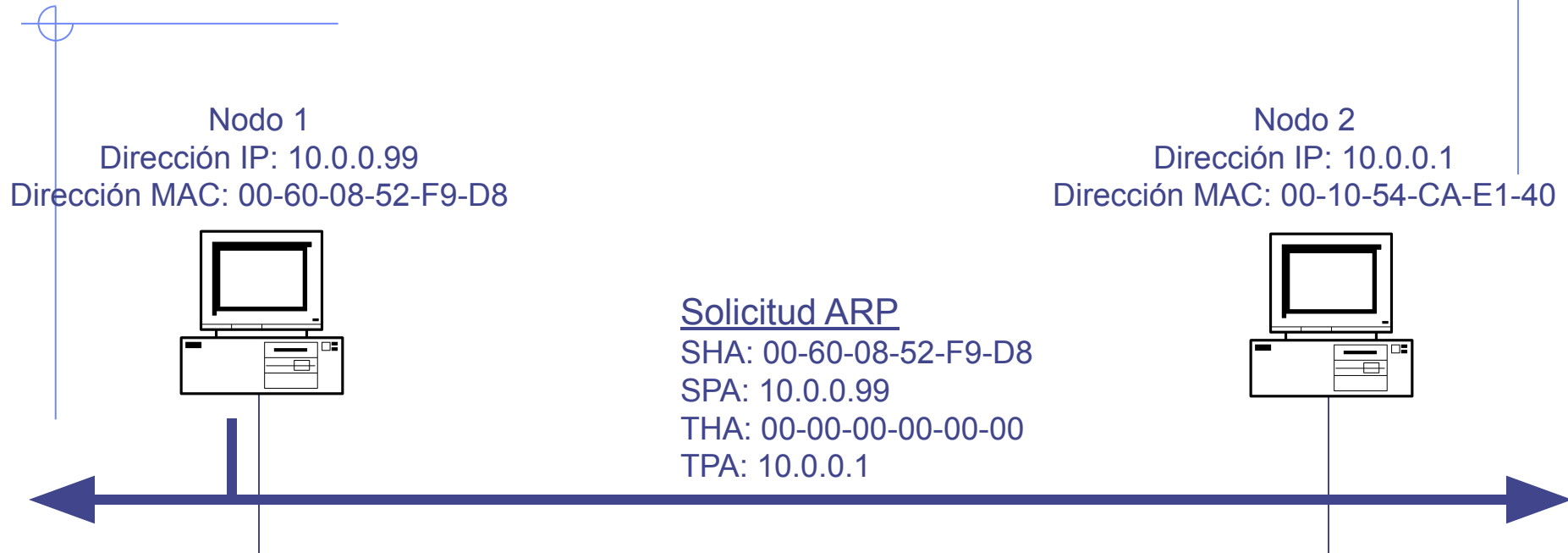


- Este protocolo se utiliza para resolver la dirección física (dirección MAC) del siguiente nodo en base a su correspondiente dirección lógica (dirección IP).
- Esto lo realiza enviando un mensaje de broadcast (la dirección destino de la trama será FF:FF:FF:FF:FF:FF).

# Protocolo ARP

- El mensaje que envía la terminal origen se le llama: solicitud de ARP.
- Este mensaje es enviado preguntando:
  - ◆ ¿Quién tiene la dirección IP 10.0.0.1? y ¿Cuál es su dirección MAC?
- Este mensaje lo reciben todas las terminales dentro de la red de broadcast, pero solo contesta la terminal que tiene esa dirección IP.

# Protocolo ARP

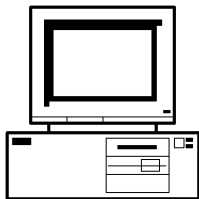




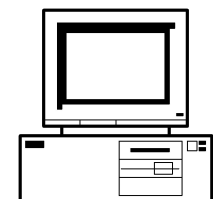
# Protocolo ARP

- ◆ El mensaje que envía la terminal destino es llamado, respuesta de ARP. Y es donde envía su dirección MAC.

Nodo 1  
Dirección IP: 10.0.0.99  
Dirección MAC: 00-60-08-52-F9-D8



Node 2  
Dirección IP: 10.0.0.1  
Dirección MAC: 00-10-54-CA-E1-40



## RespuestaARP

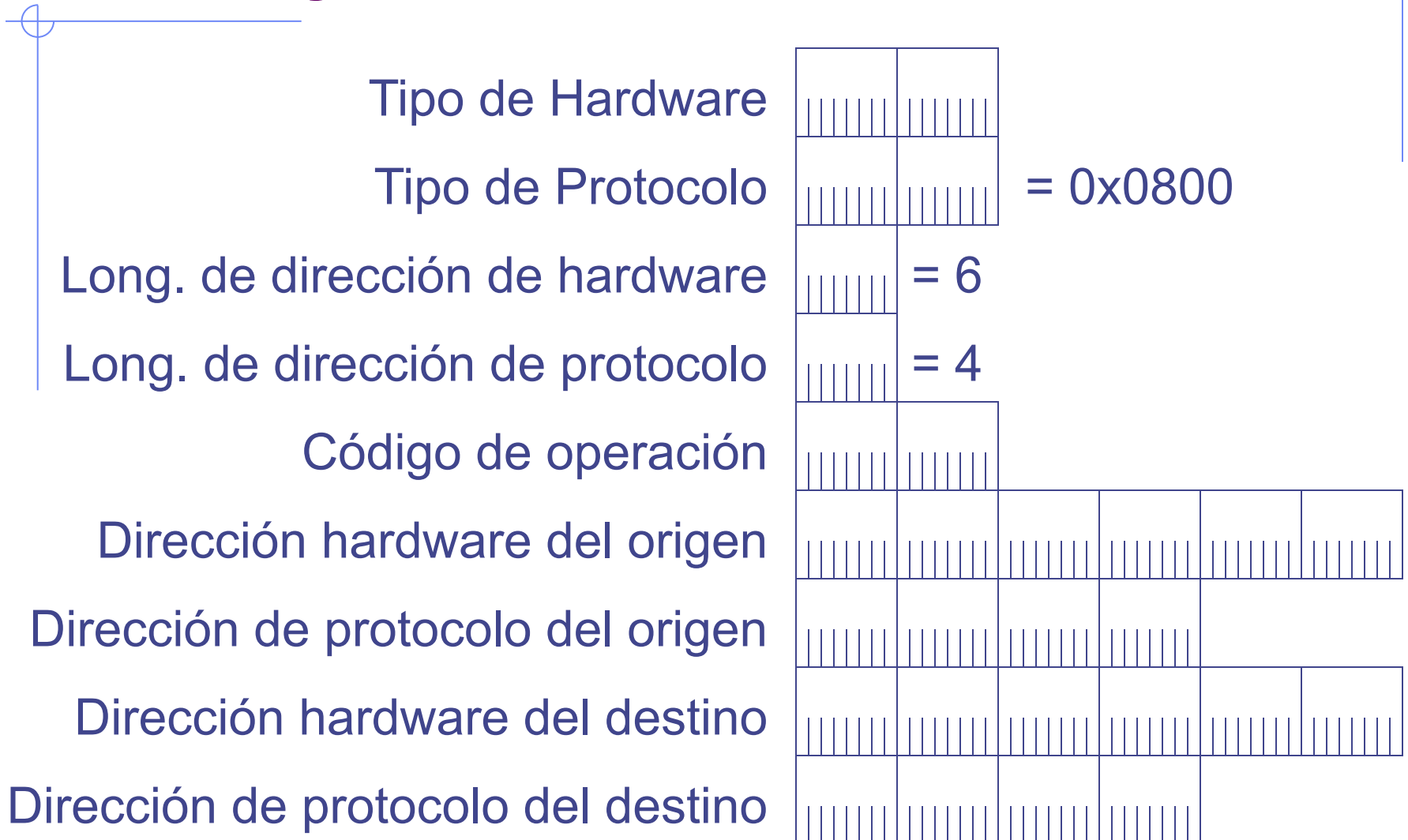
SHA: 00-10-54-CA-E1-40

SPA: 10.0.0.1

THA: 00-60-08-52-F9-D8

TPA: 10.0.0.99

# Mensaje de ARP



# Protocolo ARP

- **Tipo de Hardware:** Campo de 2 bytes que indica el tipo de hardware que esta presente en la capa de Interfaz de red.

Valor del Tipo de hardware	Tecnología de la capa de Interfaz de red
1 (0x0001)	Ethernet (10 Mbps)
6 (0x0006)	Redes IEEE 802.3 Token Ring
15 (0x000F)	Frame Relay
16 (0x0010)	ATM

# Protocolo ARP



- **Tipo de Protocolo:** Campo de 2 bytes que indica el tipo de protocolo que es utilizado para realizar el transporte de los datos.
- Es el protocolo al cual ARP le presta el servicio de resolución de direcciones.
- Para la resolución de direcciones ARP, el campo Tipo de Protocolo se configura con 0x0800.

# Protocolo ARP



- **Longitud de Direcciones de Hardware:** Campo de 1 bytes que indica el tamaño de las direcciones de hardware de capa de Interfaz de red. Para Ethernet el valor es de 6 (0x06).
- **Longitud de Direcciones de protocolo:** Campo de 1 bytes que indica el tamaño de las direcciones de protocolo. Para IP (Internet Protocol) el valor es de 4 (0x04).

# Protocolo ARP

- **Código de operación (opcode):** Campo de 2 bytes que indica el tipo de trama ARP. La tabla muestra los valores más utilizados de Operación ARP

Valor de Operación	Tipo de trama ARP
1 (0x0001)	Solicitud ARP
2 (0x0002)	Respuesta ARP
8 (0x0008)	Solicitud ARP inversa
9 (0x0009)	Respuesta ARP inversa

# Protocolo ARP

## Solicitud ARP

de la terminal 192.168.0.1 a la terminal 192.168.0.2

```
0000  ff ff ff ff ff ff 00 19  d1 ac 20 21 08 06 00 01  .... .. !....
0010  08 00 06 04 00 01 00 19  d1 ac 20 21 c0 a8 00 01  .... .. !....
0020  00 00 00 00 00 00 c0 a8  00 02  .... ..
```

## Respuesta ARP

de la terminal 192.168.0.2 a la terminal 192.168.0.1

```
0000  00 19 d1 ac 20 21 00 19  d1 ac 1f ca 08 06 00 01  .... !.. .....
0010  08 00 06 04 00 02 00 19  d1 ac 1f ca c0 a8 00 02  .... .....
0020  00 19 d1 ac 20 21 c0 a8  00 01 00 00 00 00 00 00  .... !.. .....
0030  00 00 00 00 00 00 00 00  00 00 00 00  .... ..
```

# Protocolo ARP

## Solicitud ARP

de la terminal

a la terminal

0000	ff	ff	ff	ff	ff	ff	08	00	46	43	44	f6	08	06	00	01	.....	FCD.....
0010	08	00	06	04	00	01	08	00	46	43	44	f6	94	cc	b7	bd	.....	FCD.....
0020	00	00	00	00	00	00	94	cc	b7	fe								

## Respuesta ARP

de la terminal

a la terminal

0000	08	00	46	43	44	f6	00	01	f4	43	c9	19	08	06	00	01	..FCD...	.C.....
0010	08	00	06	04	00	02	00	01	f4	43	c9	19	94	cc	b7	fe	.....	.C.....
0020	08	00	46	43	44	f6	94	cc	b7	bd	00	00	00	00	00	00	..FCD...	.....
0030	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00						



# Protocolo ARP

## ARP gratuito y detección de IP duplicada

- ARP también se utiliza para proporcionar detección de IP duplicada mediante la transmisión de solicitudes ARP, conocida como ***ARP gratuito***.
- Un ARP gratuito es una solicitud ARP para la propia dirección IP del nodo.

# ARP Gratuito

- En el ARP gratuito, SPA y TPA están configurados con la misma dirección IP.
- Si un nodo envía una solicitud ARP para su propia dirección IP y no se recibe ninguna trama de respuesta ARP, el nodo determina que otros nodos no utilizan su dirección IP asignada.
- Si un nodo envía una solicitud ARP para su propia dirección IP y se recibe una trama de respuesta ARP, el nodo determina que otro nodo esta utilizando su dirección IP asignada.

# ARP Gratuito



## Detección de conflictos de direcciones IP

- En un conflicto de direcciones IP, el nodo que se ha configurado correctamente con la dirección IP se conoce como *nodo defensor*.
- El nodo que envía el ARP gratuito (al encender) se conoce como *nodo infractor*.

# ARP Gratuito

- Solicitud ARP (ARP gratuito), enviada por la terminal infractora que enciende. La dirección IP está en conflicto.

0000	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	60	97	02	6e	8f	08	06	00	01	.....`..n.....
0010	08	00	06	04	00	01	00	60	97	02	6e	8f	a9	fe	00	01	.....`..n.....
0020	00	00	00	00	00	00	a9	fe	00	01	01	01	01	01	01	01	.....
0030	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01					.....

- Res...
- def...
- la t...
- no t...

- Respuesta de ARP de la terminal defensora a la terminal infractora. Cuando la terminal infractora recibe la respuesta, no toma la dirección IP.

```
0000    00 60 97 02 6e 8f 00 60    97 02 6d 3d 08 06 00 01    .`..n..`  ..m=....
0010    08 00 06 04 00 02 00 60    97 02 6d 3d a9 fe 00 01    .....`  ..m=....
0020    00 60 97 02 6e 8f a9 fe    00 01    .`..n.... ..
```

# ARP Gratuito

- La terminal defensora envía un ARP gratuito, para informarle a todas las terminales que a ella le pertenece la IP.

0000	ff	ff	ff	ff	ff	ff	00	60	97	02	6d	3d	08	06	00	01	.....` ..m=.....
0010	08	00	06	04	00	01	00	60	97	02	6d	3d	a9	fe	00	01	.....` ..m=.....
0020	00	00	00	00	00	00	a9	fe	00	01	01	01	d8	00	00	00	..... .....
0030	24	01	00	00	5e	01	00	00	48	00	00	00					\$...^... H...