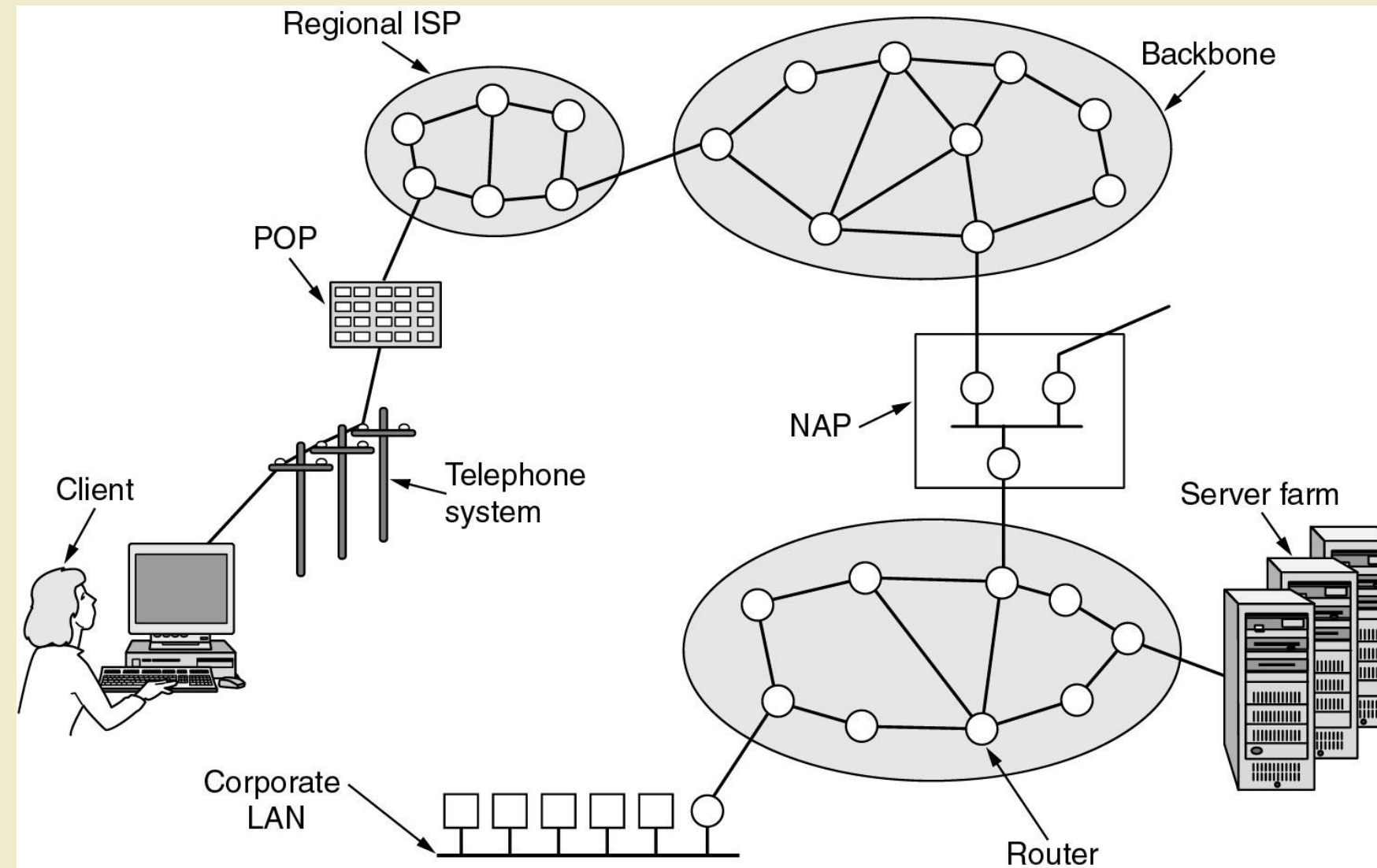




Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco"

Facultad Ingeniería- Dtos. Informática y Electrónica

INTRODUCCIÓN A TCP/IP



Jornadas de Electrónica y Ciencias de la Computación
UNPSJB- 24 al 28 de Agosto de 2020



Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco"

Facultad Ingeniería- Dtos. Informática y Electrónica

TCP/IP: Arquitectura Básica, Operación y Aplicaciones

TEMAS:

- 1. Capas de Modelo TCP/IP**
- 2. Protocolo IP**
- 3. Direcciones IP. Subnetting**
- 4. Ruteo en Internet**
- 5. TCP: Transmission Control Protocol**
- 6. UDP: User Datagram Protocol**
- 7. Aplicaciones TCP/IP**
- 8. Operación de TCP/IP**

1. Capas de Modelo TCP/IP

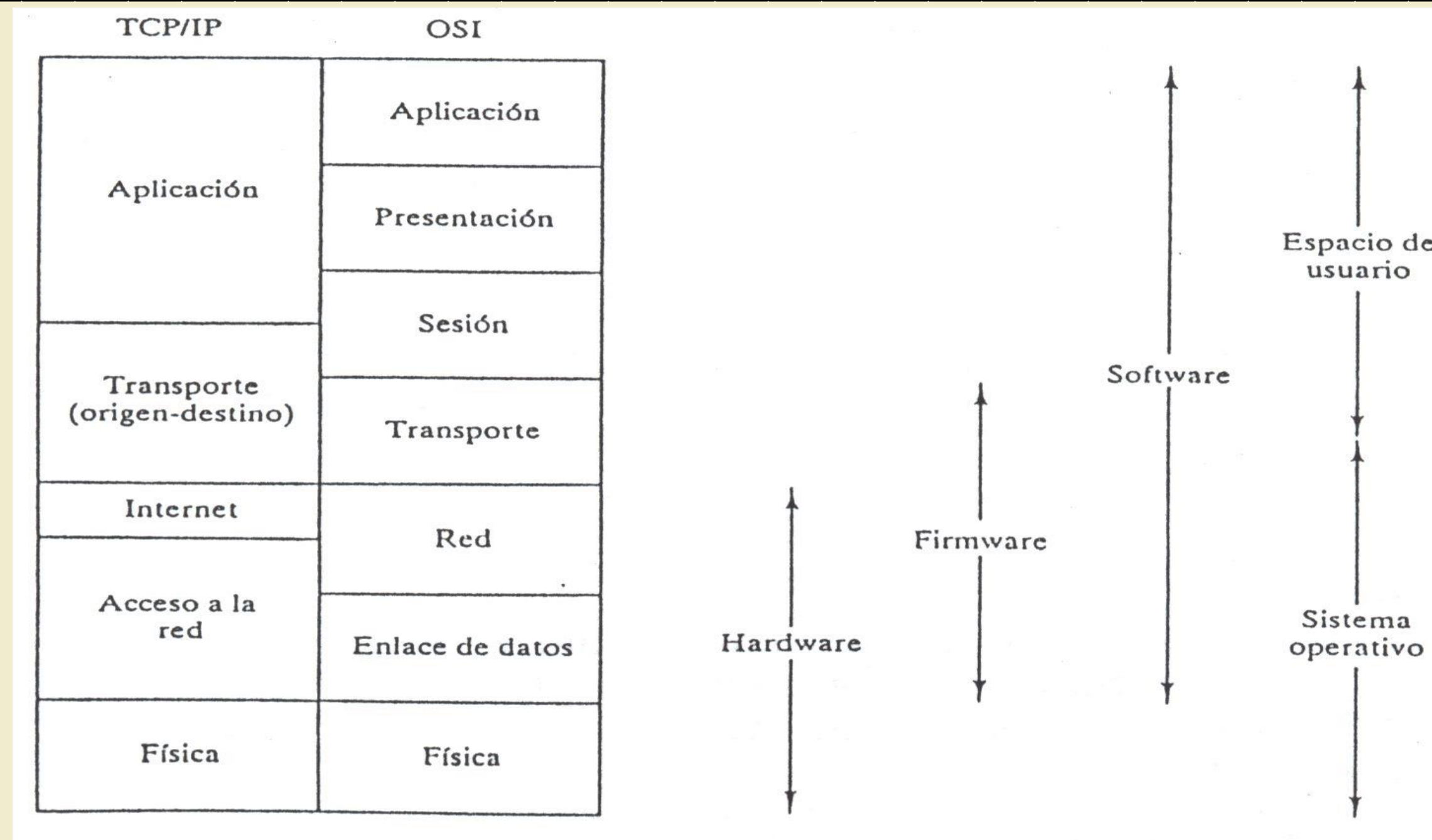


Fig.1: Comparación Suite Protocolos TCP/IP con Modelo OSI/ISO.

1. Capas de Modelo TCP/IP

- El Modelo ó suite de protocolos [TCP/IP](#) ha servido como base del desarrollo de estándares de comunicaciones interoperables. Actualmente es la arquitectura más ampliamente usada.

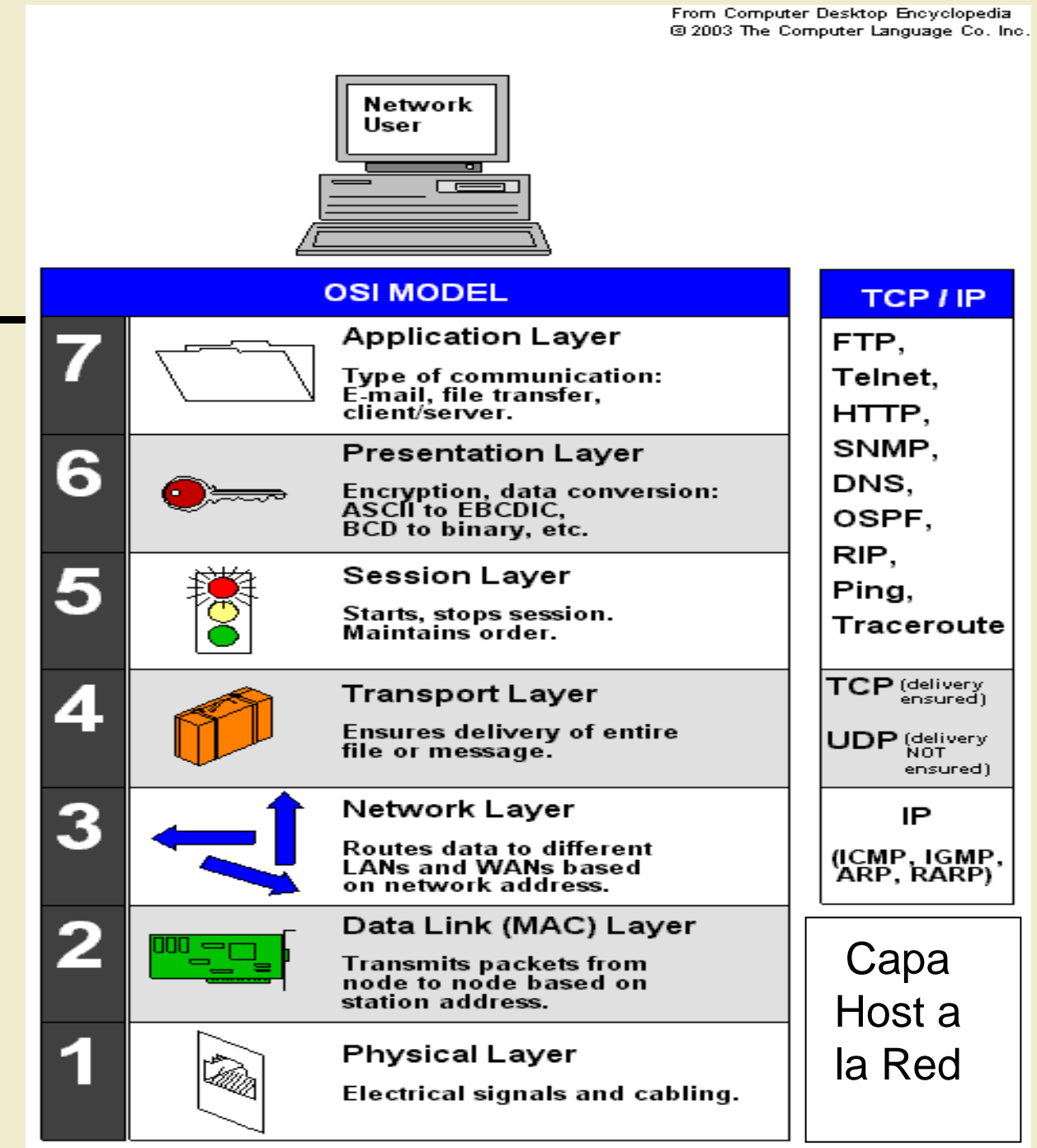


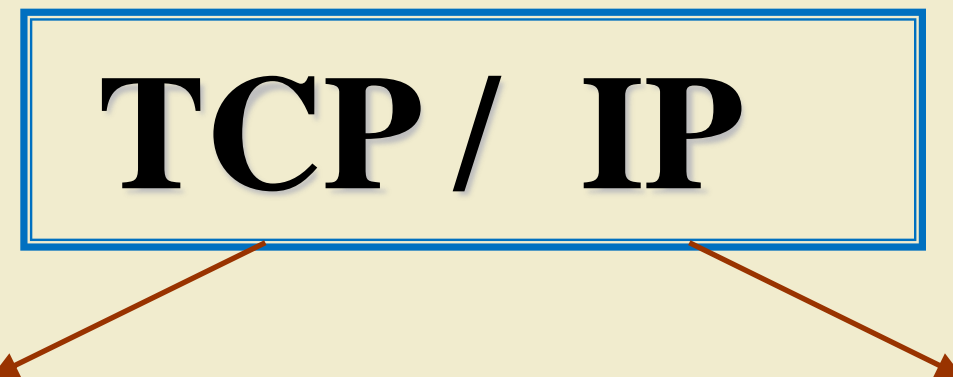
Fig.1.b: Suite TCP/IP vs Modelo OSI/ISO.

- El [Modelo OSI](#) es el modelo de referencia estándar para clasificar las funciones de comunicaciones de datos y computadoras.

1. Capas de Modelo TCP/IP

➤ TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol):

Se trata del lenguaje que utiliza cualquier plataforma de computadoras en Internet para enviar y recibir información. Por eso se toma como estándar.



Es el que **divide la información en segmentos** y el que las vuelve a unir en su orden adecuado cuando van llegando a su destino.

Es el responsable de identificar cada uno de los **paquetes** de información con su **dirección** apropiada.

2. Protocolo IP (Internet Protocol)

IP es un protocolo de nivel Red - Capa 3. (RFC 791)

- Contiene info direccionamiento y control que habilita el ruteo de paquetes.
- Da un Servicio Sin Conexión (entrega datagramas **best-effort**) a través de una interred.
- Provee fragmentación y reensamblado por diferentes MTU.

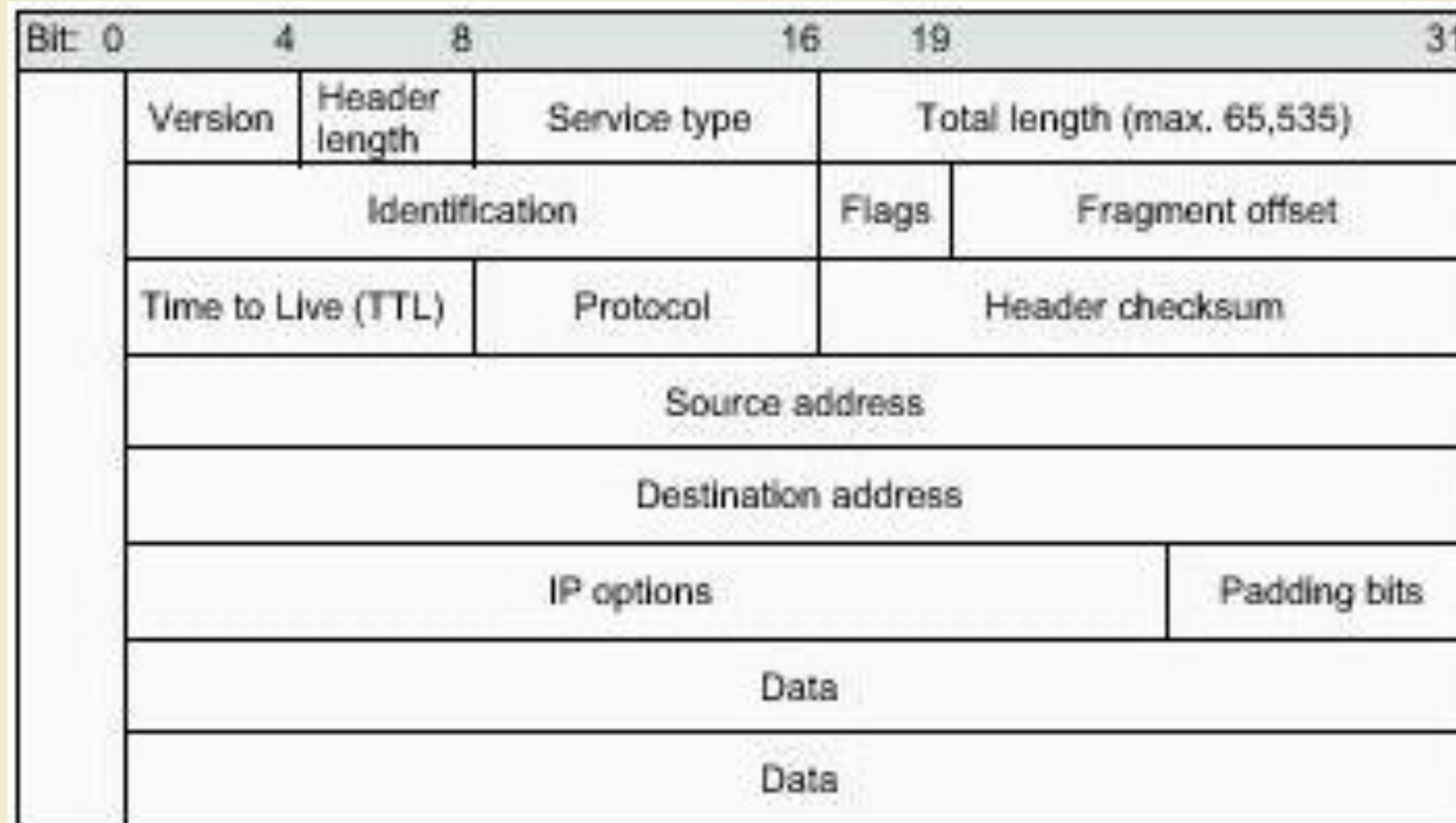


Fig.2: Formato de paquete IP.

2. Protocolo IP (Internet Protocol)

Campos de Datagrama IP: (Fig.2: Formato paquete IP)

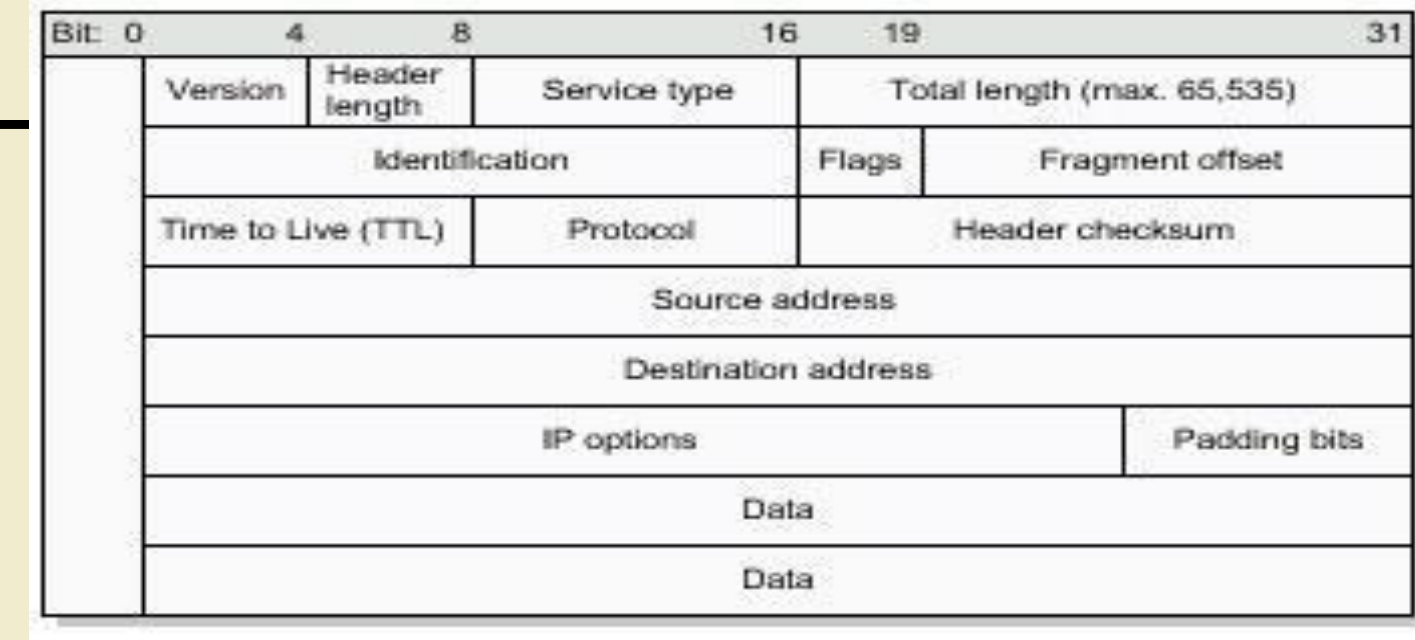
1. Versión (4b) de protocolo IP
2. IHL (IP Header Length): long.cabecera en palabras 32 bits
3. Tipo de servicio (8b): especifica cómo tratará el protocolo superior el datagrama actual (Delay, Throughput, Reliability)
4. Longitud Total (16b): en Bytes del paquete IP entero. Máx: 65535 Bytes
5. Identificación (16b): número del datagrama actual
6. Flags (3 b): para fragmentación [0 (no usado), DF y MF]
7. Desplazamiento Fragmento (13b): posición de fragmento datos respecto al comienzo del datagrama original
8. Tiempo de Vida (8b): contador que se decrementa en 1 hasta cero, en que se descarta el paquete

| Bit: | 0 | 4 | 8 | 16 | 19 | 31 |
|------|---------------------|---------------|--------------|----------------------------|-------|-----------------|
| | Version | Header length | Service type | Total length (max. 65,535) | | |
| | Identification | | | | Flags | Fragment offset |
| | Time to Live (TTL) | | Protocol | Header checksum | | |
| | Source address | | | | | |
| | Destination address | | | | | |
| | IP options | | | | | Padding bits |
| | Data | | | | | |
| | Data | | | | | |

2. Protocolo IP (Internet Protocol)

Campos de Datagrama IP: (Cont.)

(Fig.2: Formato paquete IP)



9. Protocolo (8b): de nivel superior que recibirá paquetes entrantes luego de procesamiento completo IP
10. Checksum (16b): para asegurar integridad cabecera IP. Se recalcula en cada router
11. Dirección de Origen/Source (32 b): especifica nodo emisor
12. Dirección de Destino (32b): especifica nodo receptor
13. Opciones: permite a IP soportar opciones como seguridad, enrutamientos
14. Datos: contiene la información de nivel superior.

3. Direcciones IP

Fig.3: Formato de Direcciones IP.

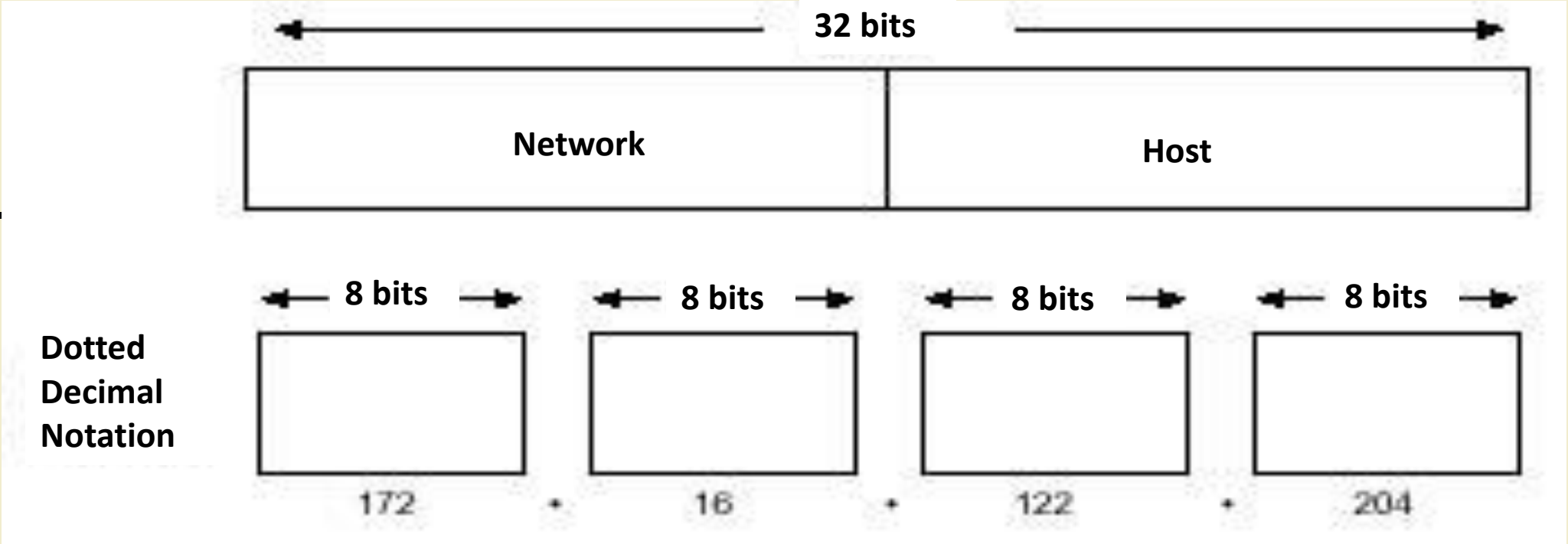


Fig.4: Clases de Direcciones IP.

| Clases Dir.IP | Formato | Bits MSB | Rango Direcciones | Nºbits Red / Host | Máx.Hosts |
|---------------|----------------|----------|-----------------------------|-------------------|---------------------------|
| A | N.H.H.H | 0 | 1.0.0.0 a 127.0.0.0 | 7 / 24 | $2^{24} - 2 = 16.777.214$ |
| B | N.N.H.H | 10 | 128.0.0.0 a 191.255.0.0 | 14 / 16 | $2^{16} - 2 = 65534$ |
| C | N.N.N.H | 110 | 192.0.0.0 a 223.255.255.0 | 21 / 8 | $2^8 - 2 = 254$ |
| D | N/A Multicast | 1110 | 224.0.0.0 a 239.255.255.255 | N/A | N/A |
| E | N/A Res.Futuro | 11110 | 240.0.0.0 a 254.255.255.255 | N/A | N/A |

Dir.Comerciales

3. Direcciones IP

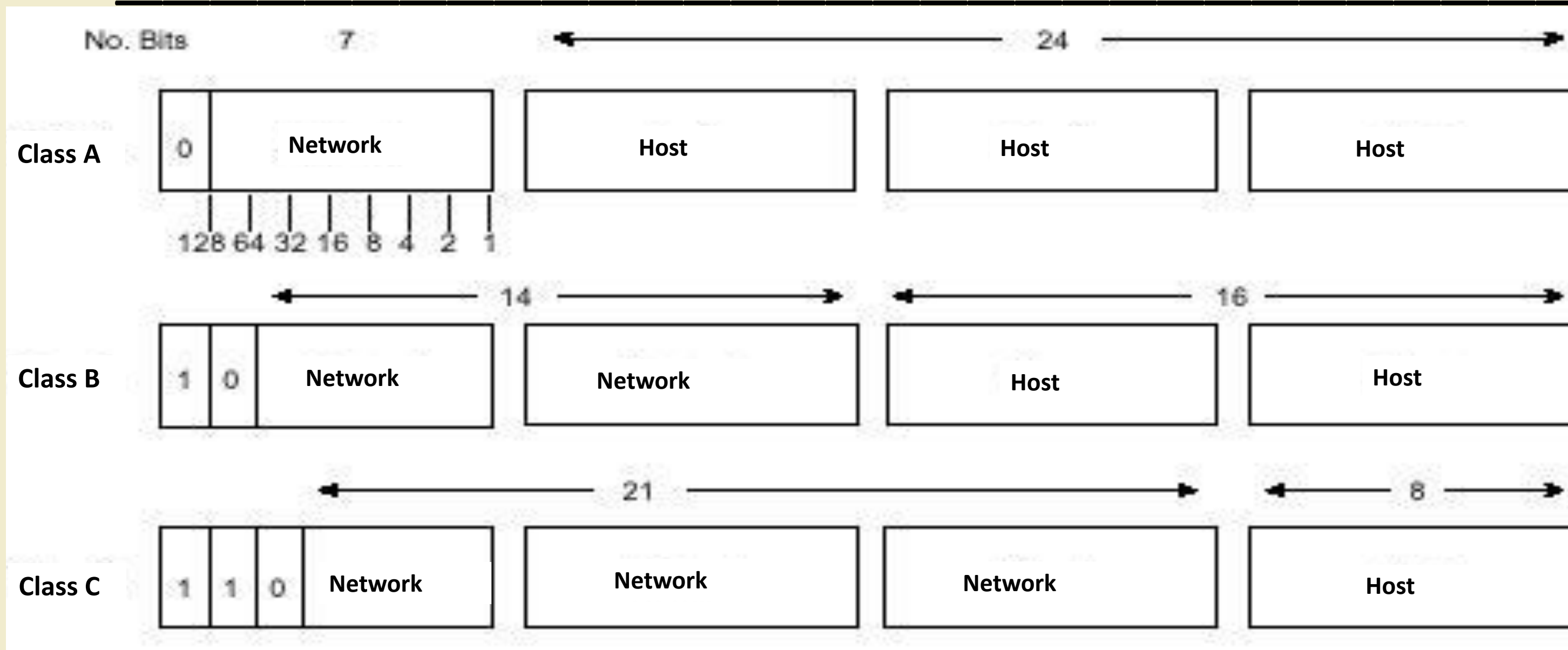


Fig.5: Formato de Direcciones IP A, B y C para [Uso Comercial](#).

3. Direcciones IP

| Internet Address | | Destination |
|--------------------------------|--------------|---|
| Network Address | Host Address | |
| 000...000 | 000...000 | The Local Node |
| 000...000 | Host | Another host in the local network |
| 111...111 | 111...111 | Local broadcast: all nodes in the local network (255.255.255.255) |
| Network | 111...111 | Broadcast into a specific network |
| 0111 1111 (127 ₁₀) | 000...000 | Loopback (127.0.0.0) |

Fig.6.a: Formato de Direcciones IP Especiales.

3. Direcciones IP / Privadas

| Clase (cant.) | Rango IP |
|---------------|-------------------------------------|
| A (una) | 10. 0. 0. 0 a 10. 255. 255. 255 |
| B (16) | 172. 16. 0. 0 a 172. 31. 255. 255 |
| C (256) | 192. 168. 0. 0 a 192. 168. 255. 255 |

Fig.6.b: Formato de Direcciones IP Privadas (para uso interno).

3. Direcciones IP / Subnetting

IP Subnetting

- Redes IP pueden dividirse en redes pequeñas= **SUBREDES**
- Provee al administrador de red de beneficios como:
 - ✓ Flexibilidad, por uso más eficiente de direcciones red,
 - ✓ Capacidad de contener info broadcast.
- Emplea bits de campo de host para crear campo de dirección subred.

Ejemplo RIU:

170.210. 0 .0 y mask
255.255.255.0

Puede tener 254 subredes,
como 170.210. 88. 0 x ej.

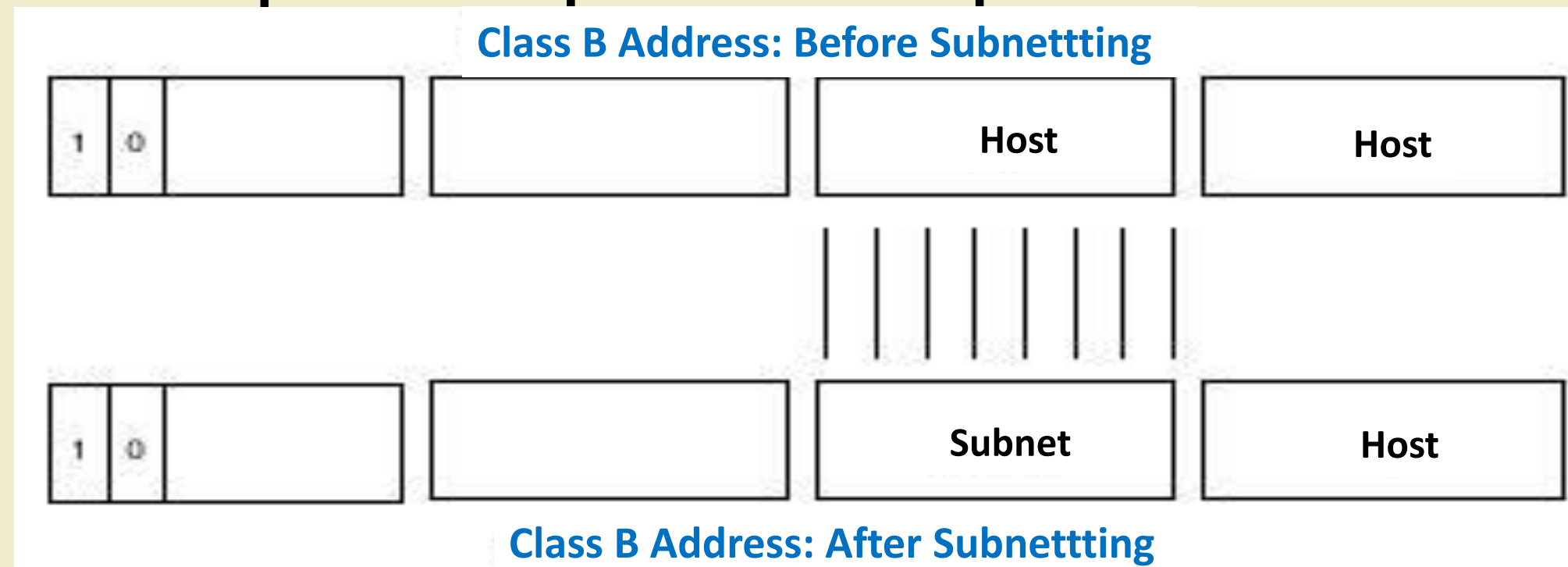


Fig.7: Creación de campo de subred.

3. Direcciones IP / Subnetting

IP Subnetting

- Máscaras Subred: emplean mismo formato y técnica que dir. IP. Tiene dígitos “1” en todos los bits de [Red+Subred] y “0” en los bits de campo [Host].

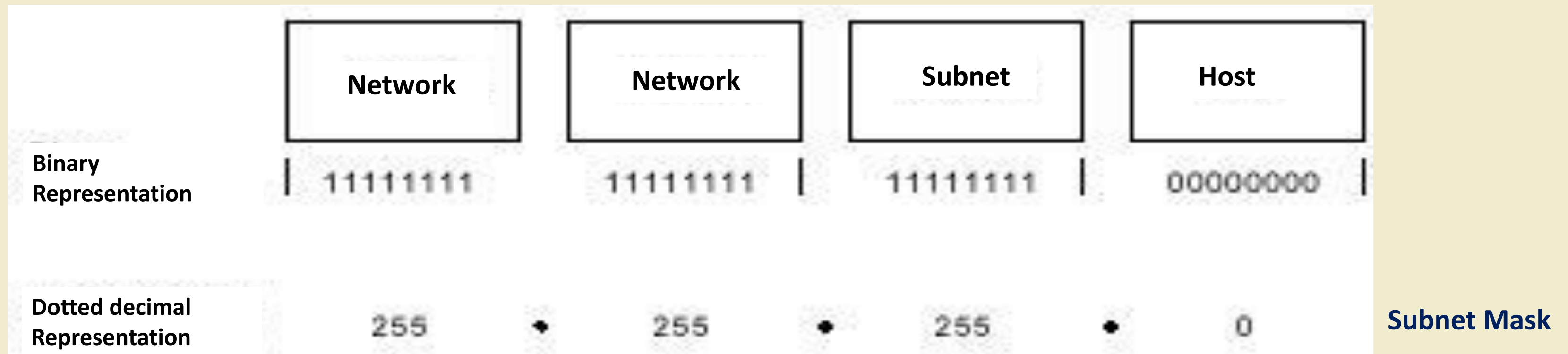


Fig.8: Máscara de Subred.

4. Ruteo en Internet



Dispositivos de enrutamiento: antes Gateways, hoy **Routers**.

- ✓ **Sistema Autónomo (AS)**: comprende redes bajo misma administración ó control de los routers interiores.
- ✓ Routers dentro de Internet se organizan jerárquicamente.
 - . Dentro de AS, los routers interiores emplean un **IGP** (Interior Gateway Prot.), como **RIP** (Routing Information Prot.) y **OSPF** (Open Shortest Path First)
 - . Entre AS, los routers exteriores intercambian información usando un **EGP** (Exterior Gateway Prot.), como **BGP** (Border Gateway Prot.).
- ✓ Monitoreo de anomalías de ruteo lo realiza **ICMP** (Internet Control Message Protocol), como destinos inalcanzables, solicitud y respuesta de Eco y Timer excedido. RFC 792.
- ✓ Protocolos de ruteo son dinámicos.

4. Ruteo en Internet

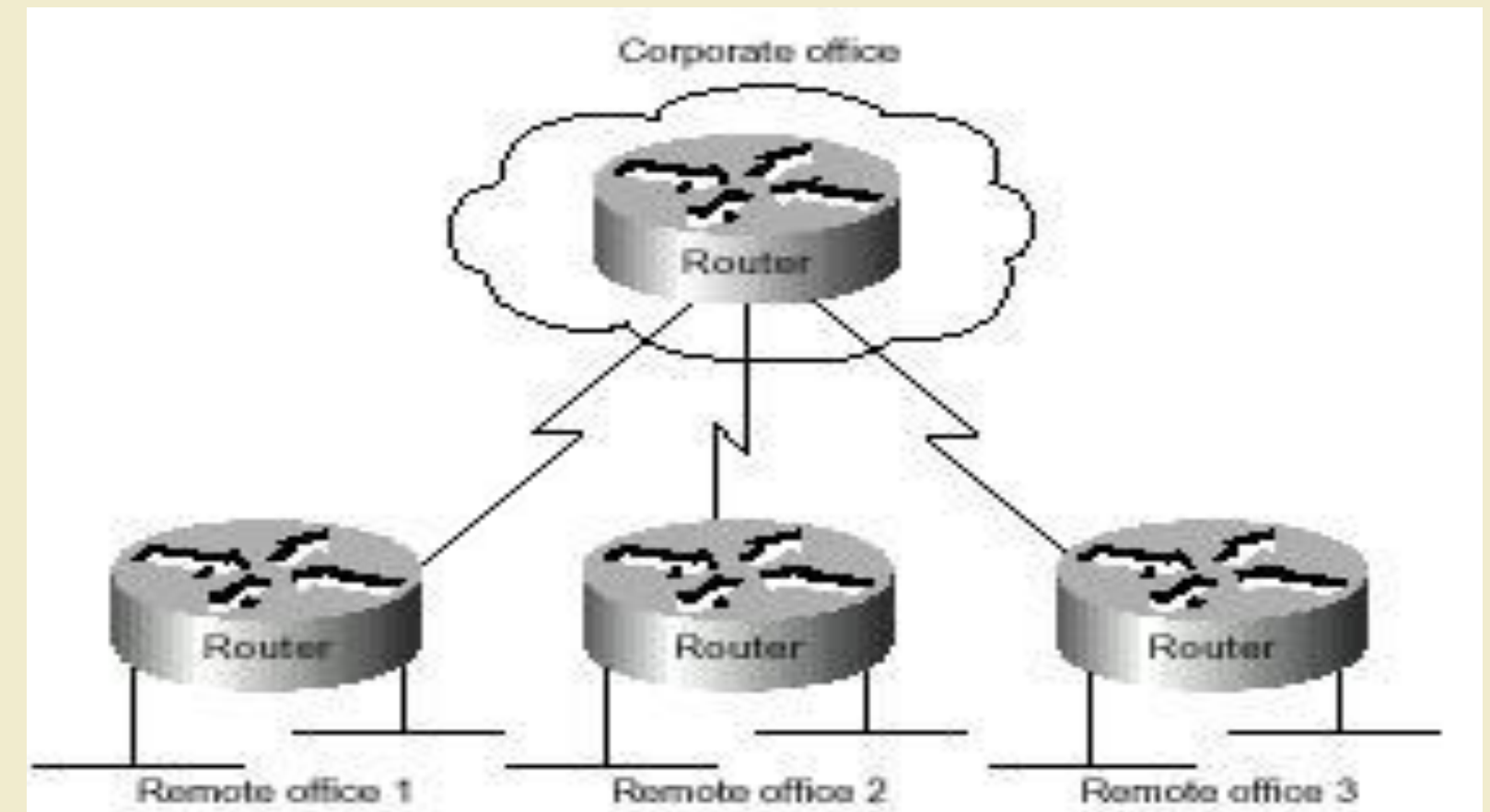
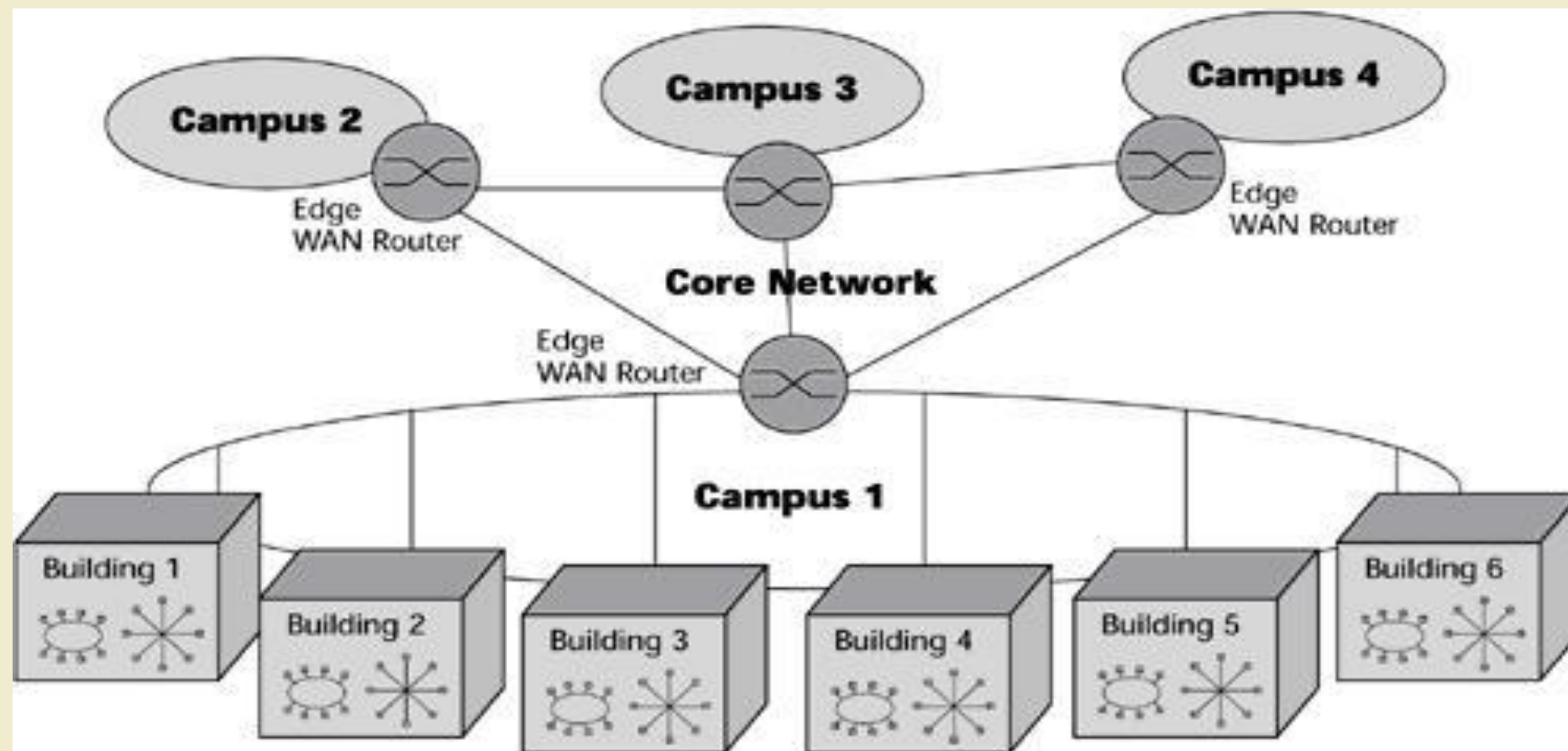
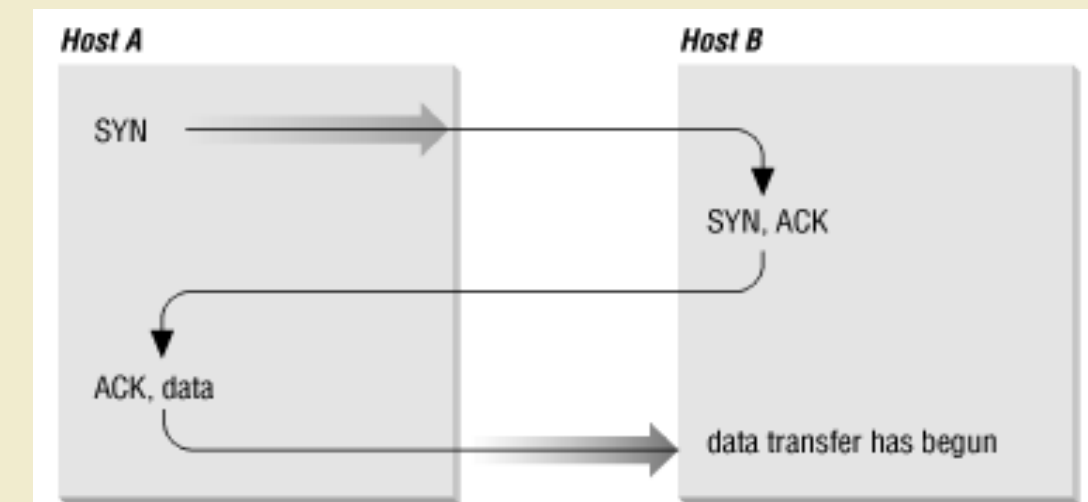


Fig.9: Ejemplos de enrutamiento.

5. TCP (Transmission Control Protocol)

TCP es un protocolo de **Nivel de Transporte** (Capa 4).

- Provee transmisión confiable en entorno IP, como servicios de transferencia de flujo de bytes, control de flujo, operación full duplex y multiplexación.
- Agrupa Bytes en **Segmentos** y los pasa a IP para su entrega.
- Ofrece confiabilidad orientada a **conexión end-to-end**, numerando y reconociendo Bytes, más mecanismos de Timeout, que permiten tratar con paquetes perdidos, demorados y duplicados, más retransmisiones.
- Establecimiento y liberación de conexiones emplean “**three way handshake**” para sincronizarse ambos hosts, acordando números de secuencia.



5. TCP (Transmission Control Protocol)

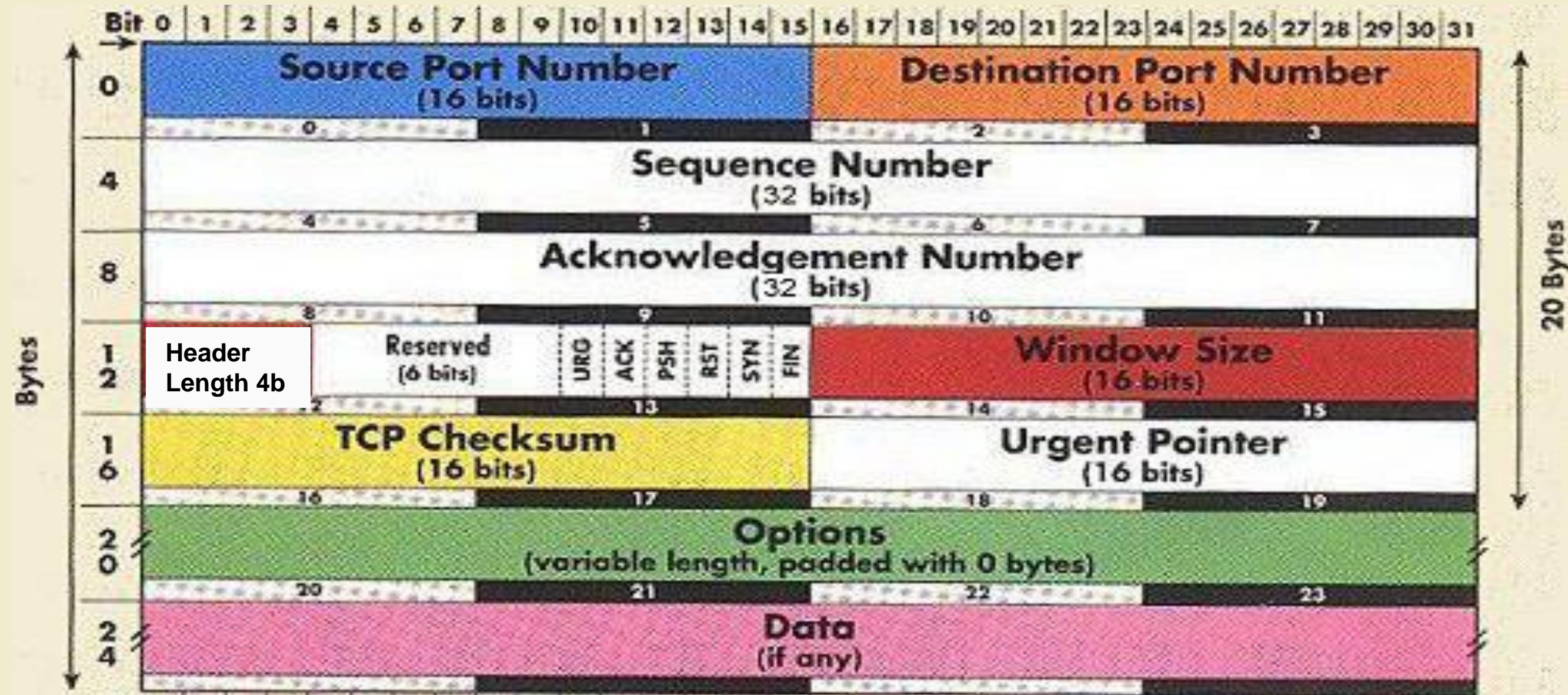
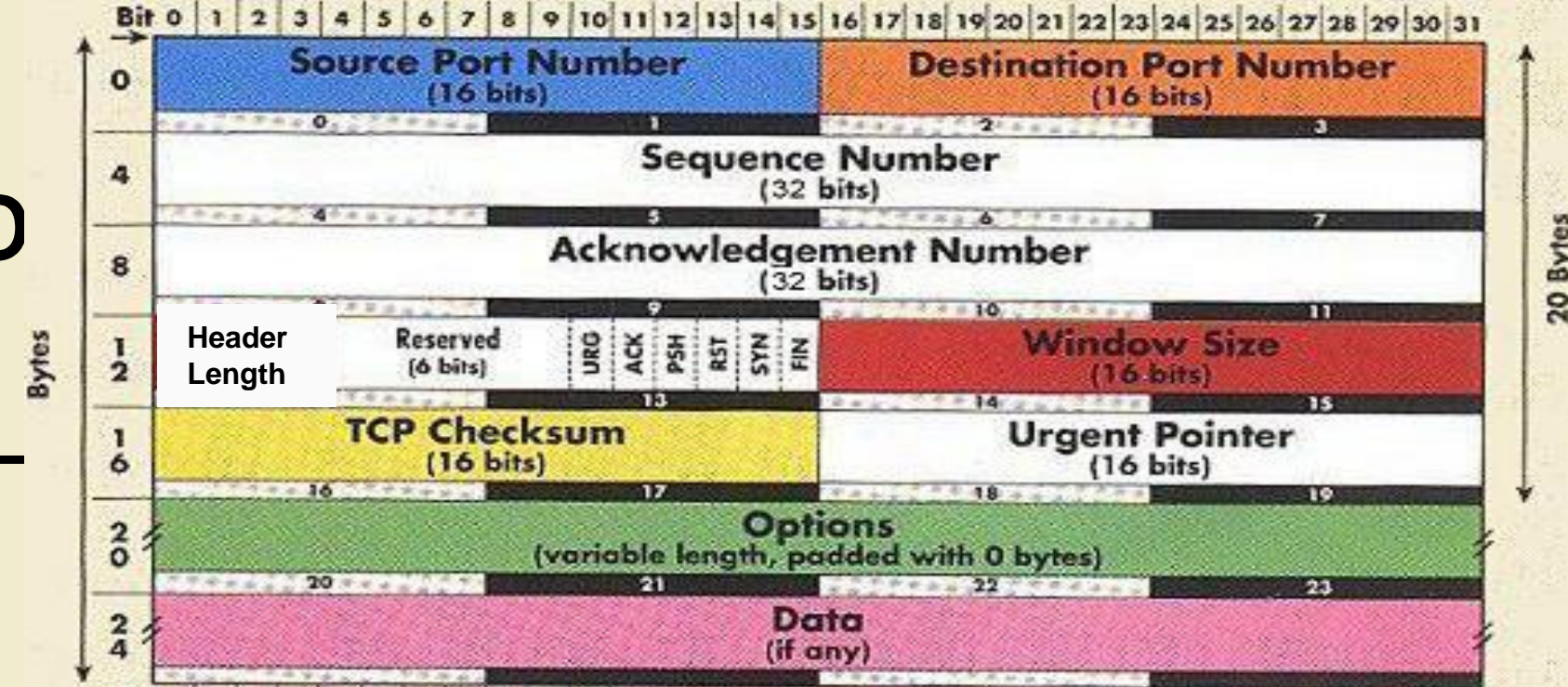


Fig.10: Formato de Segmento TCP.

5. TCP (Transmission Control Pro

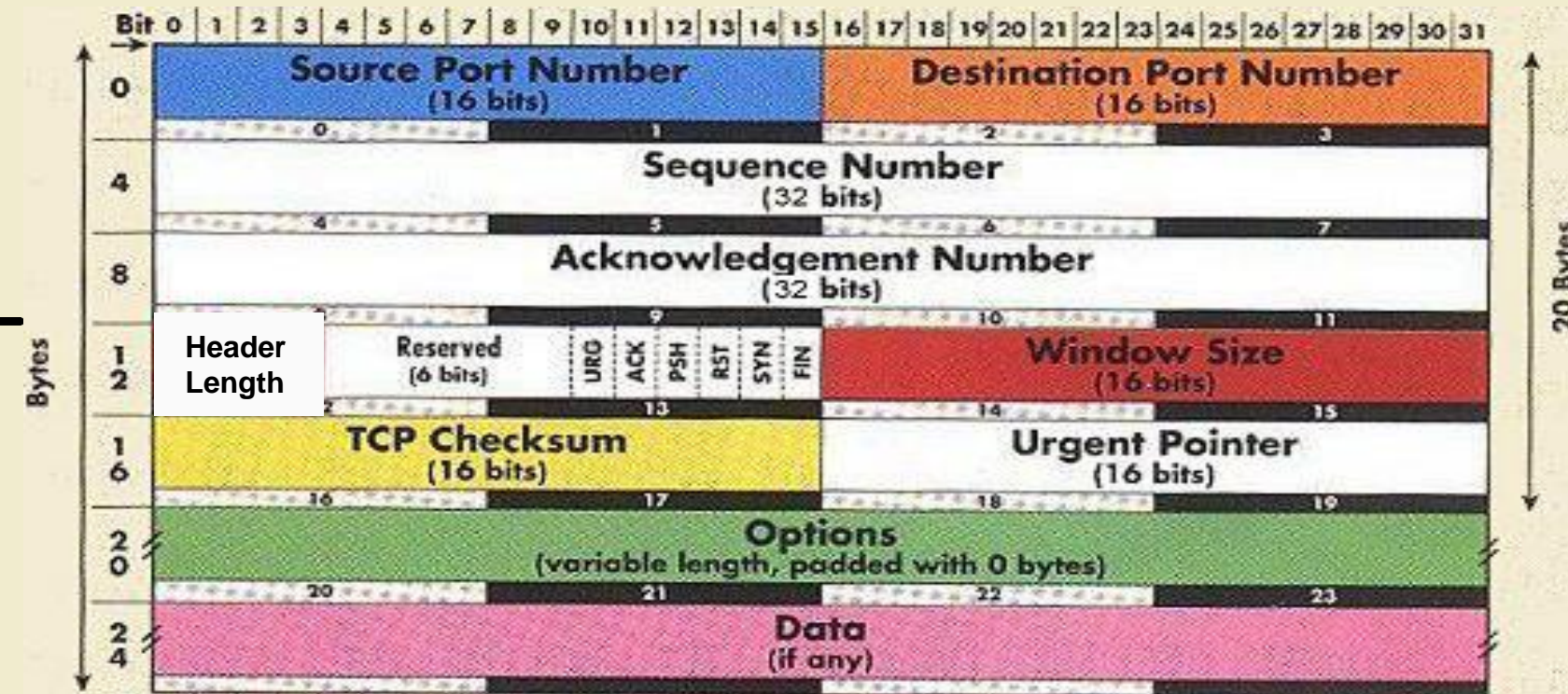
Campos de Segmento TCP:



1. Puerto Origen (16b): identifica Puerto donde capa superior de origen recibe servicios TCP.
2. Puerto Destino (16b): identifica Puerto donde capa superior de destino recibe servicios TCP.
3. Número Secuencia (32b): nº asignado al primer byte de datos del mensaje actual.
4. Número Reconocimiento (ACK) (32b): nº secuencia del próximo byte que el emisor del segmento espera recibir.
5. Longitud Cabecera (4b): en palabras 32 bits.
6. Reservado (6b): para uso futuro.

5. TCP (Transmission Control Prot.)

Campos de Segmento TCP:



7. **Flags Bits (6b):** información control, que incluye bits SYN, ACK, FIN, para establecimiento/liberación conexiones, PSH, RST y URG.
8. **Ventana (16b):** especifica el tamaño de ventana de recepción del emisor (espacio en buffer para datos entrantes).
9. **Checksum TCP (16b):** comprobación de error del segmento.
10. **Puntero a Urgente (16b):** apunta al primer byte datos urgente en el segmento.
11. **Opciones TCP (seteo carga útil, escala ventana) + Bits Relleno.**
12. **Datos (variable):** contiene información de capa superior.

6. UDP (User Datagram Protocol)

UDP es un protocolo de **Nivel de Transporte** (Capa 4).

- Provee servicio **sin conexión**. Sin confiabilidad ni control flujo ni funciones de recuperación de error hacia IP.
- Es básicamente una interfase entre IP y procesos de nivel superior.
- Útil para aplicaciones de consultas cliente-servidor como **DNS, SNMP ó TFTP**.

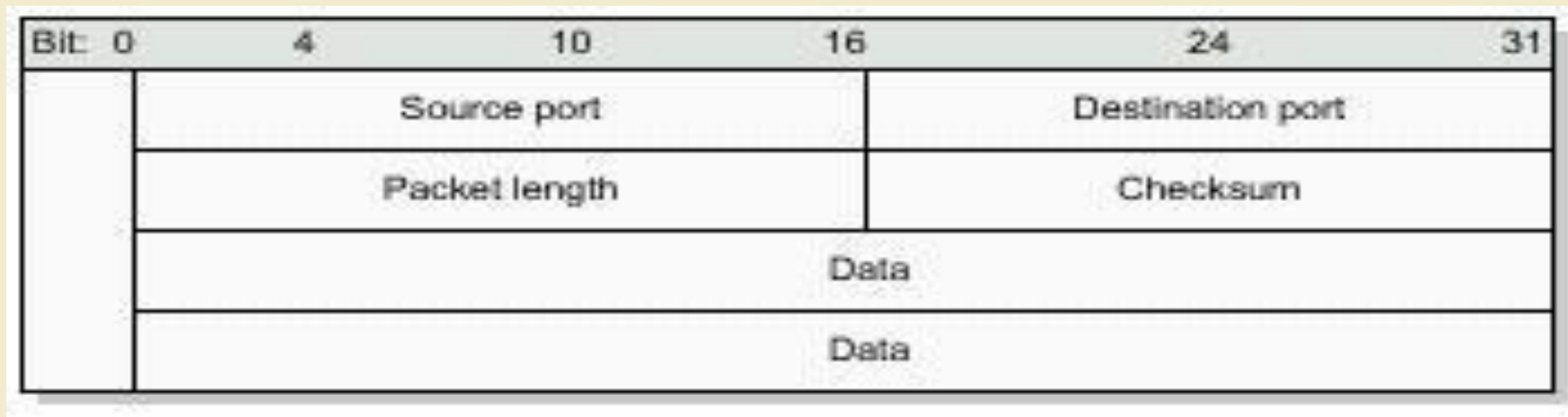
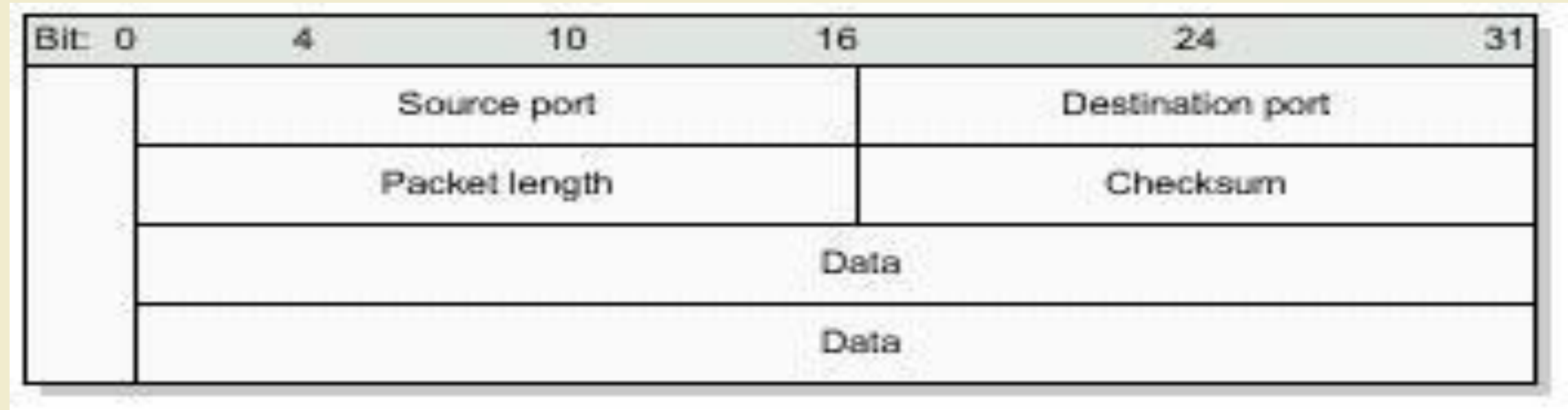


Fig.11: Formato de Datagrama UDP.

6. UDP (User Datagram Protocol)

Campos de Datagrama UDP:



1. Puerto Origen (16b): identifica Puerto donde capa superior de origen recibe servicios UDP.
2. Puerto Destino (16b): identifica Puerto donde capa superior de destino recibe servicios UDP.
3. Longitud Mensaje UDP (16b): [cabecera + datos]<65536.
4. Chesksum UDP (16b):opcional, cero si no se calcula.
5. Datos (variable): contiene información de capa superior.

7. Aplicaciones TCP/IP

Suite Protocolos Internet incluye protocolos de **Nivel Aplicación**, como:

- **FTP** (File Transfer Protocol): mueve archivos entre dispositivos.
- **SNMP** (Simple Network Management Protocol): para administración de redes, reporta anomalías y setea valores de umbral de red.
- **Telnet**: Sirve como un protocolo de emulación de terminal (Login remoto).
- **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol): provee servicio email.
- **DNS** (Domain Naming System): traduce nombres de dominios de hosts en direcciones de red.
- **HTTP** (HyperText Transfer Protocol): usado para recuperar páginas en la WWW

7. Aplicaciones TCP/IP

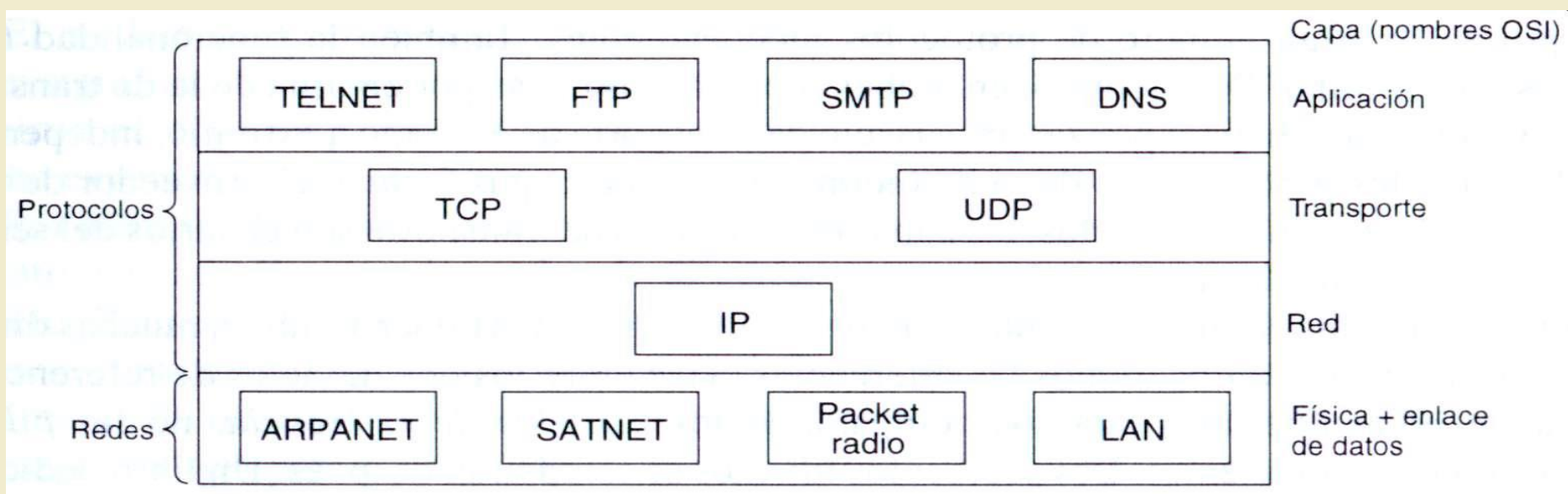
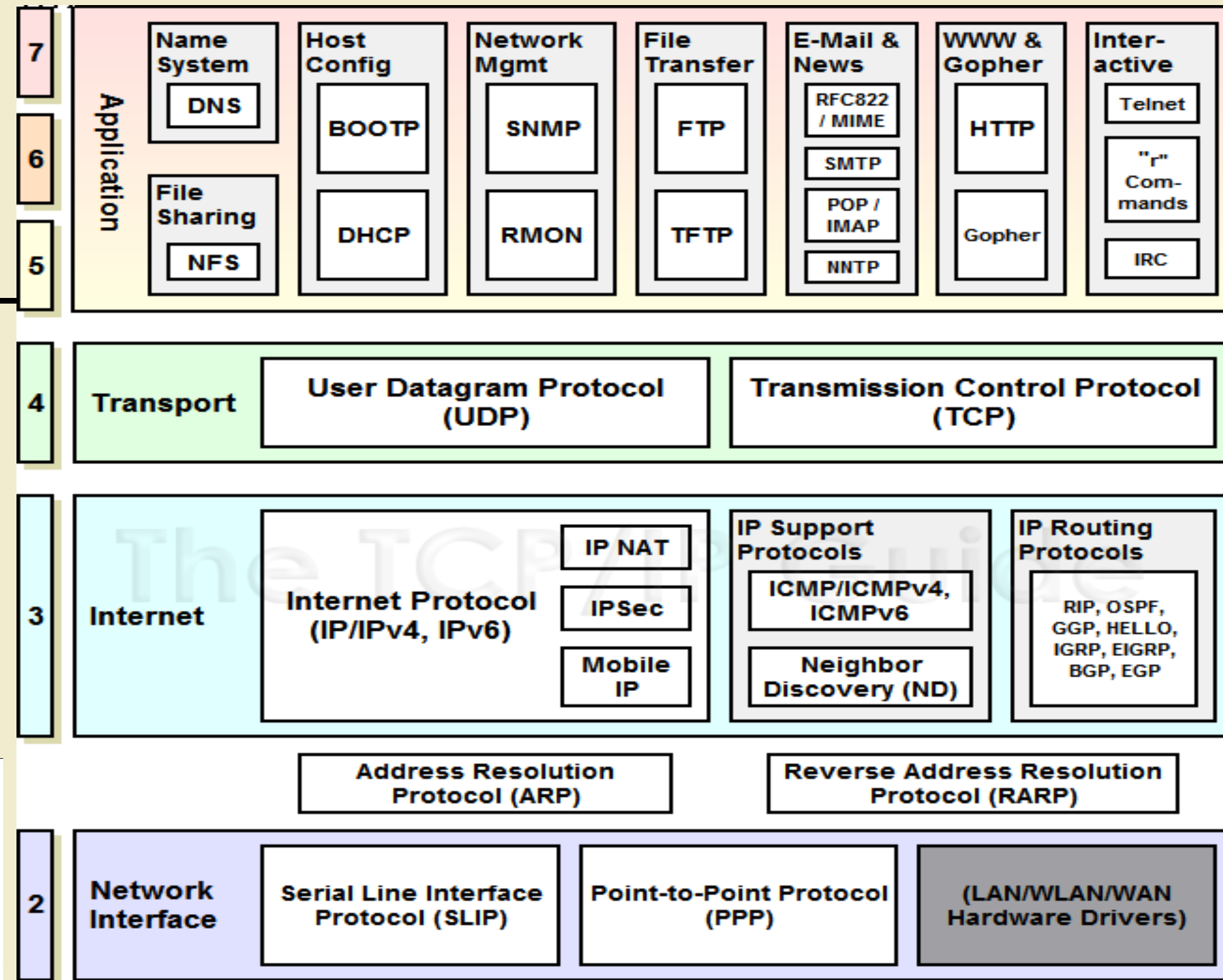


Fig.12: Protocolos en cada capa de Modelo TCP/IP.

8. Operación de TCP/IP

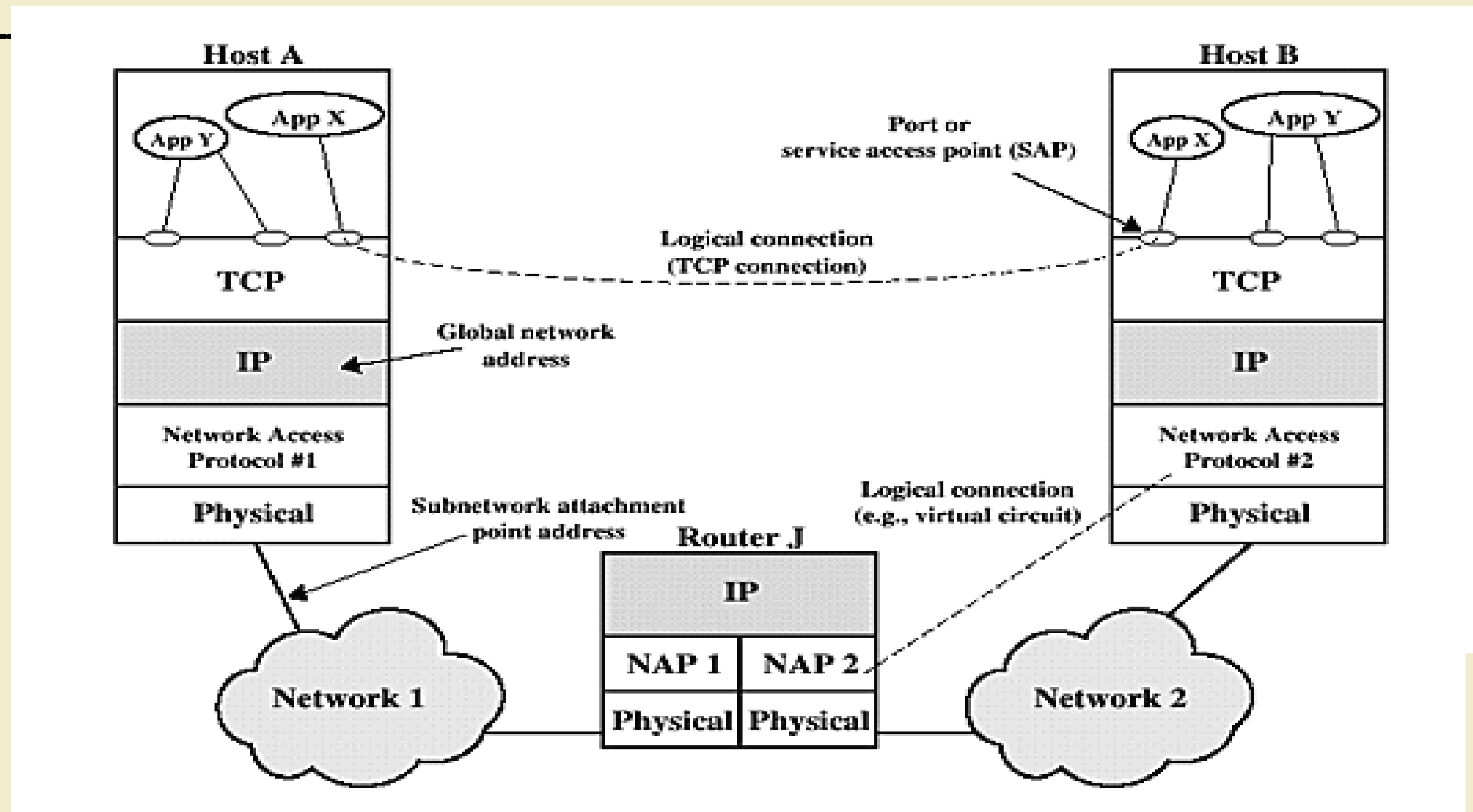
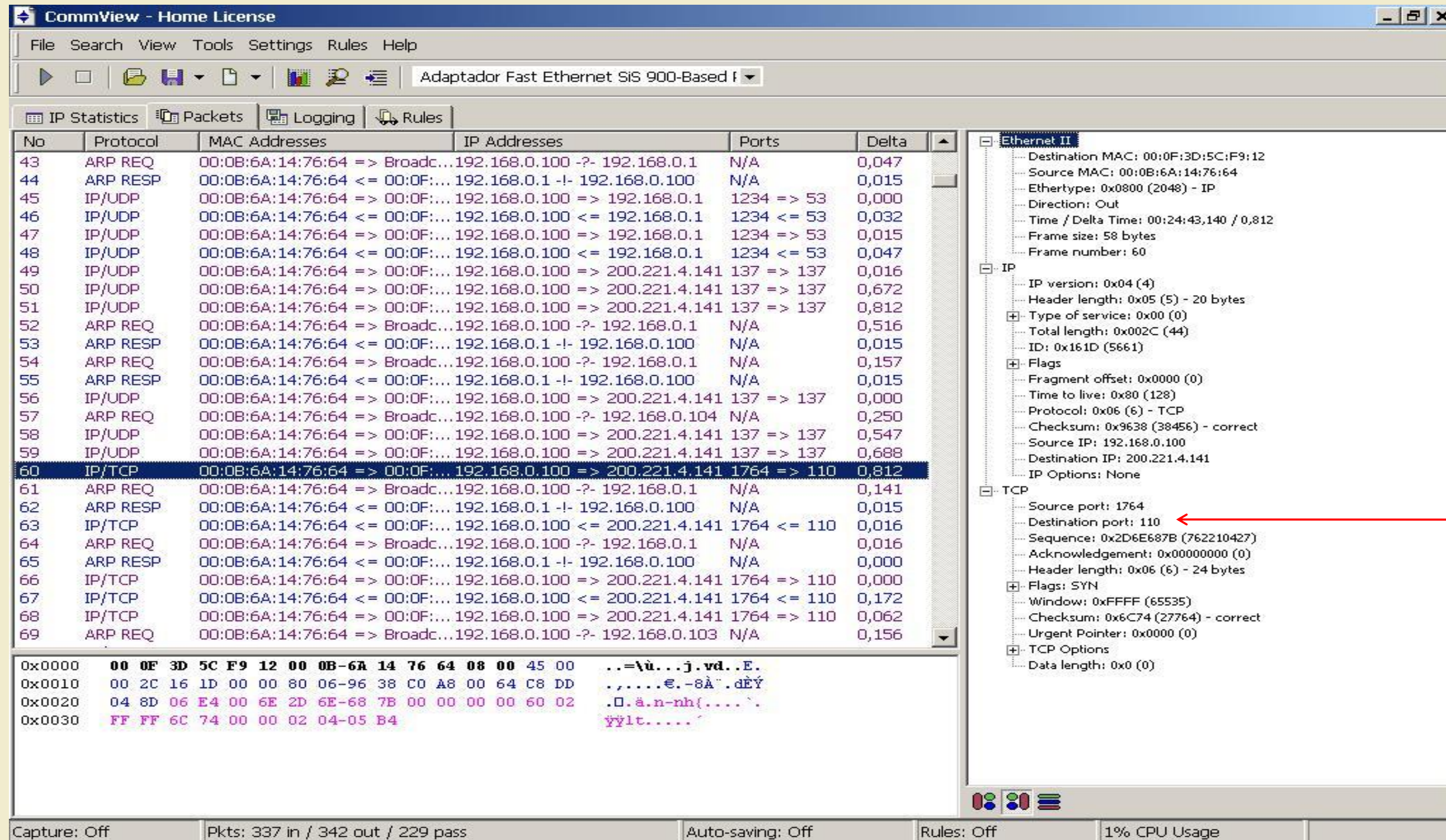


Fig.13: Ejemplo de comunicación entre dos hosts con protocolos TCP/IP.

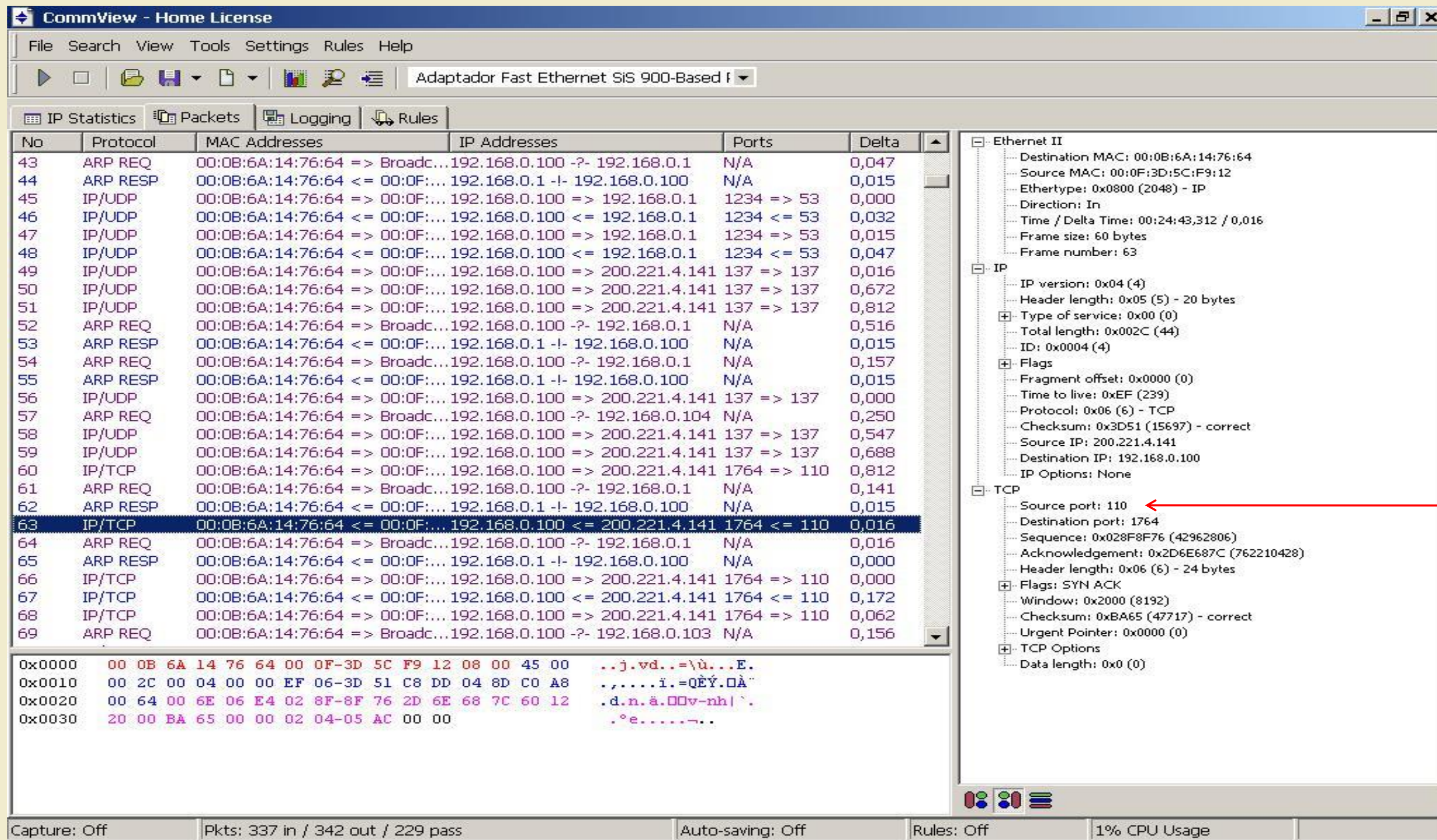
8. Operación de TCP/IP



Al Port 110 de
Servidor POP3.

Fig.14: Capturas CommView. a) Packet 60: Análisis ETH-IP-TCP

8. Operación de TCP/IP



Del Port 110 de
Servidor POP3 al
Port 1764.

Fig.15: Capturas CommView. b) Packet 63: Respuesta ETH-IP-TCP.

Bibliografía



1. Redes de Computadoras-A. Tanenbaum- 3ª/4ª Edic.-Cap.5/6- Edit.Prentice Hall Hisp.
2. Comunicaciones y Redes de Computadoras- W. Stallings-5ª/ 6ª Edic.- Cap.Varios- Edit.Prentice Hall Hisp.
3. Redes de Computadoras, Internet e Interredes- D. Comer- Edit.PrenticeHall Int.
4. Internetworking with TCP/IP- Vol.I - D. Comer- Edit.PrenticeHall Int.
5. TCP/IP Illustrated-Vol.I- The Protocols- W.R. Stevens- Edit. Addison Wesley.
6. Business Data Communications- 3rd Edit.- W.Stallings- Cap.12 -Edit. Prentice Hall.
7. Cisco CCIE Fundamentals- Cisco Press- <http://www.cisco.com>.
8. RFC 768-UDP; 793-TCP +1122 y 1323; 1180= Tutorial TCP/IP

*** FIN ***



Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco"
Facultad Ingeniería- Dtos. Informática y Electrónica



PREGUNTAS??

¡¡Muchas Gracias!!

**Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado.
Un esfuerzo total es una victoria completa. (Mahatma Gandhi)**