

UT1: Interconexión, instalación y configuración de equipos de red.

Servicios en Red - 2º Curso CFGM SMR

Introducción.

- ▶ La finalidad de una red de ordenadores es que los usuarios puedan hacer un mejor uso de la misma mejorando de este modo el rendimiento global de la organización.
- ▶ Ejemplos de algunos servicios son:
 - ▶ Transferencia de archivos.
 - ▶ Correo y mensajería instantánea.
 - ▶ Conexión remota a equipos.
 - ▶ Acceso a información en servidores web.
 - ▶ Transferencia de audio y video.



Introducción.

- ▶ Los servicios de red se instalan y funcionan sobre una red, así que es necesario tener un conocimiento profundo de la misma para poder trabajar con ellos.
- ▶ Los conceptos básicos de redes se obtuvieron en el módulo de Redes Locales, en 1º.
- ▶ En esta unidad vamos a repasar los conceptos más importantes y que usaremos durante este módulo.



Introducción.

- ▶ Para que dos ordenadores puedan intercambiar información, ¿qué tareas se deben realizar?
 - Formatos de los datos.
 - Comprimir los datos.
 - Conocer el destino.
 - Enviar varios datos a la vez.
 - ¿Y si hay congestión?
 - Conocer el origen.
 - Asegurarse de que ha llegado.
 - Sincronización.
 - Controlar que no hay errores.
 - Proporcionar



Introducción.

- ▶ La solución al problema de conectar dos ordenadores es partir el problema en partes.
- ▶ Se organizarán las tareas en niveles y cada nivel realizará alguna de las tareas indicadas.
- ▶ ¿Con qué criterio se establecen esos niveles?
- ▶ El modelo OSI es una posibilidad.
- ▶ Este modelo establece 7 niveles, y en cada uno existe una entidad responsable de realizar una o varias tareas para llevar a cabo la comunicación



El modelo OSI.



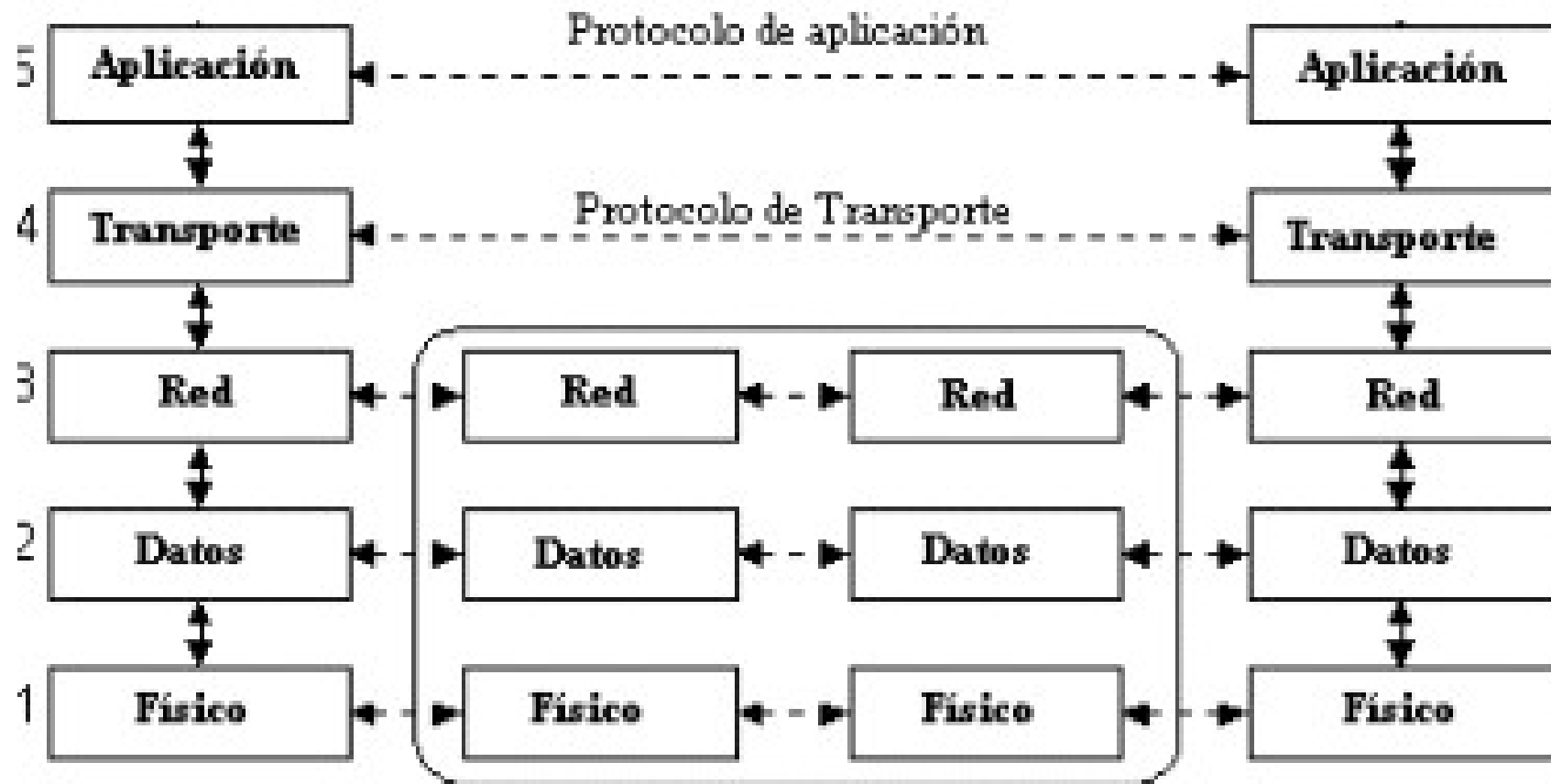
El modelo OSI vs TCP/IP.



El modelo OSI.



Redes TCP/IP.



Protocolos.

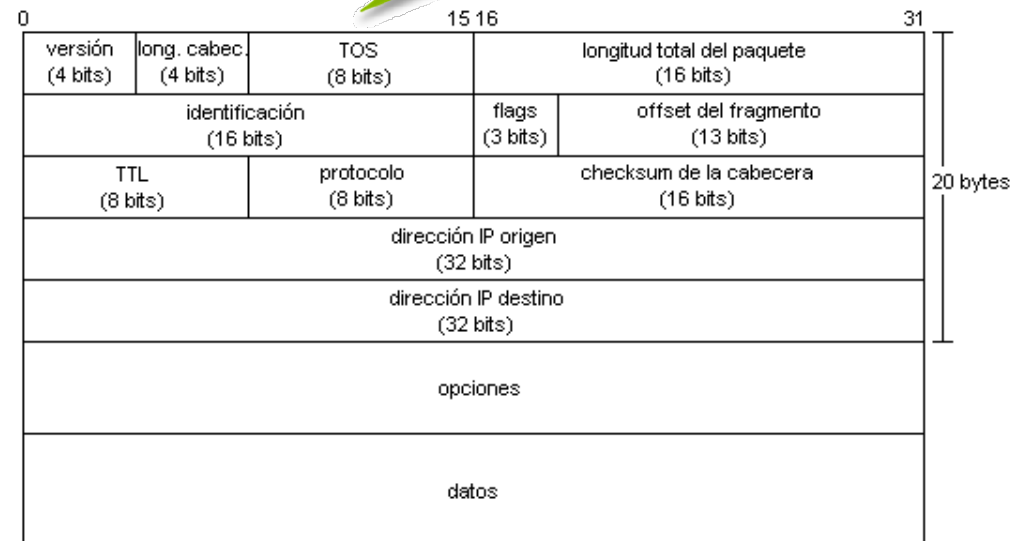
- ▶ Conjunto de reglas que utilizan dos computadores para intercambiar información.
- ▶ Existen diferentes protocolos según el nivel en el que nos encontremos dentro de una determinada arquitectura de red.
- ▶ Ejemplo:
 - ▶ Protocolos de nivel físico: USB, 802.11x, RS-232, 100BaseT.
 - ▶ Protocolo de nivel de enlace: Ethernet, Wifi
 - ▶ Protocolos de nivel de red: IPv4, IPv6, ICMP, RIP, OSPF.
 - ▶ Protocolos de nivel de transporte: TCP, UDP.



IP

- ▶ IP Internet Protocol o Protocolo de Internet.
- ▶ Protocolo de la arquitectura TCP/IP correspondiente al nivel de red o internet.
- ▶ Hay dos versiones: IPv4 e IPv6.
- ▶ Funciones:
 - ❑ Direccionamiento.
 - ❑ Formato de los paquetes.
 - ❑ Encaminamiento.

Formato paquete IPv4



Dirección IPv4

- ▶ Identificador de un equipo dentro de la red.
- ▶ Recordar que hay una IP por cada tarjeta de red, no por cada equipo.
- ▶ Formato:
 - ▶ conjunto de 32 bits
 - ▶ agrupados de 8 en 8 y separados por puntos
 - ▶ Escritos en decimal.
 - ▶ Ejemplo: 192.168.1.1
 - ▶ Cada decimal vale como máximo 255.



Direcciones IPv4.

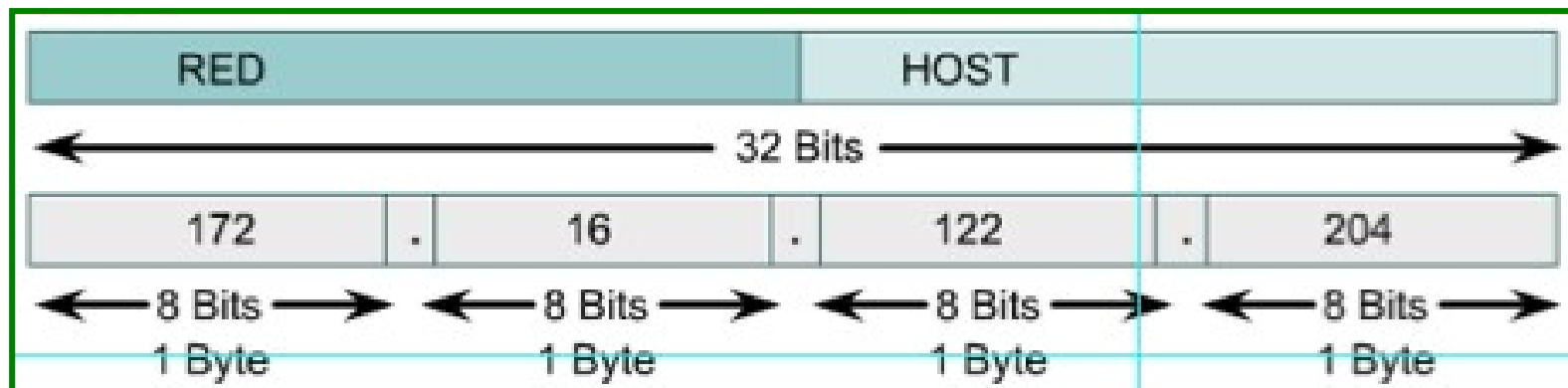
► Una IP tiene dos campos:

► Identificador de red o **netid**:

- Identifica la red en la que se encuentra nuestro host.
- Todas las máquinas de nuestra red tienen el mismo netid.

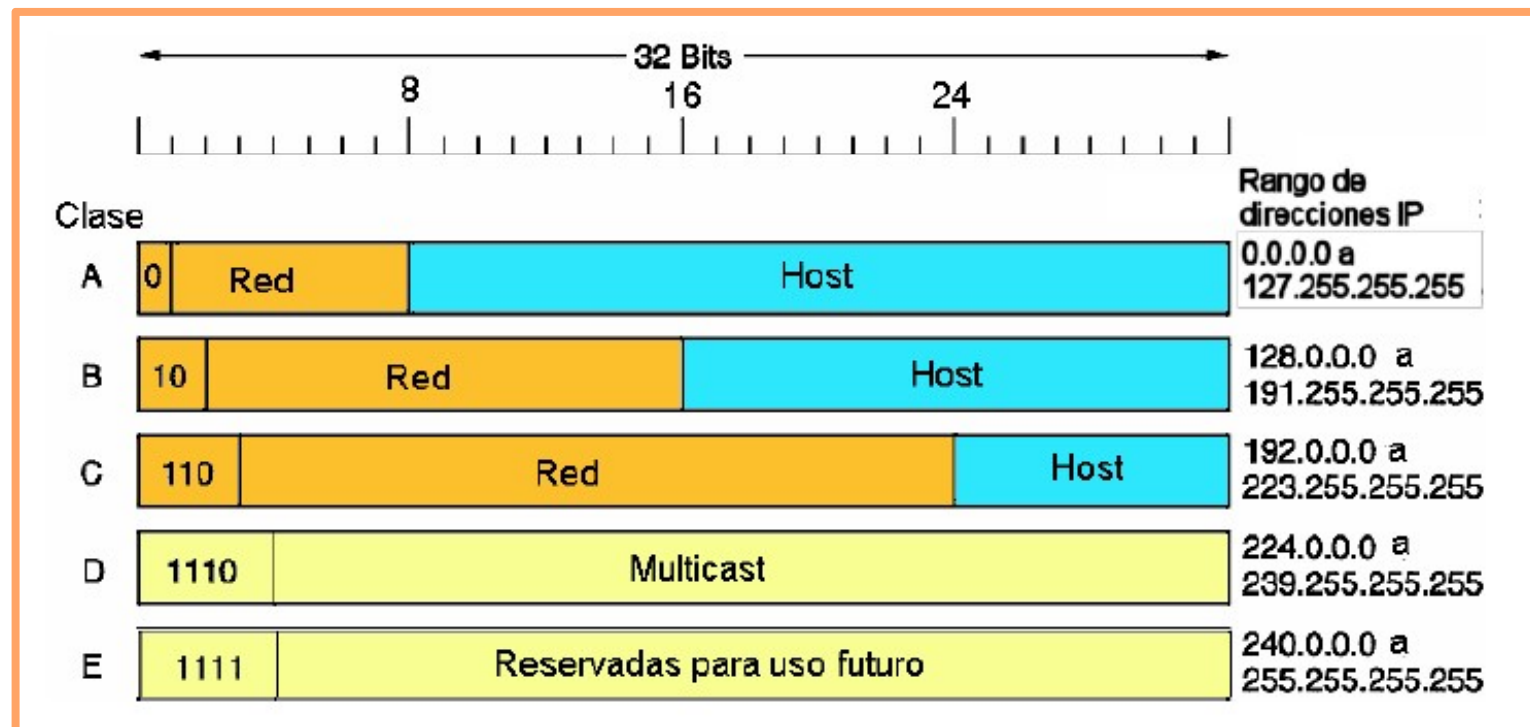
► Identificador del host o **hostid**.

- Identifica a la máquina dentro de la red.
- Tiene un valor distinto para cada máquina de la red.



Clases de redes IPv4.

- ▶ Existen muchas direcciones IPv4 y se organizan en clases.
- ▶ Hay 5 clases de direcciones: A, B, C, D y E.
- ▶ La clase a la que pertenece una dirección la da el **netid**.



Máscara de red.

- ▶ Secuencia de 32 bits formada por una serie de 1s seguidos de 0s : 255.255.0.0.
- ▶ La usan los routers para calcular la dirección de red o subred a la que pertenece una IP.
- ▶ Se construye poniendo un 1 por cada bit del **netid** y un 0 por cada bit del **hostid**.

CLASE	MÁSCARA
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0



Dirección de red.

- ▶ Se utiliza para identificar a toda la red (nunca es destino).
- ▶ La dirección de red se obtiene de realizar un AND lógico entre la dirección IP del host y la máscara.
- ▶ O también poniendo a 0 los bits del host.
- ▶ El AND lógico se calcula como sigue:

A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

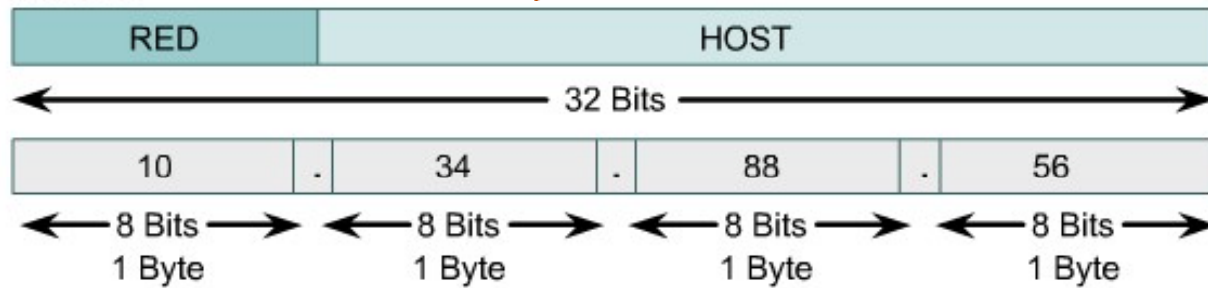


Dirección de red.

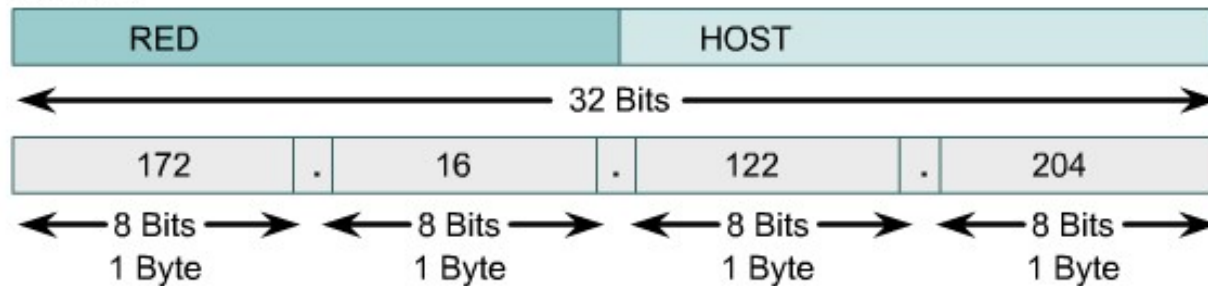
La dirección de red sería:

10.0.0.0

Clase A



Clase B



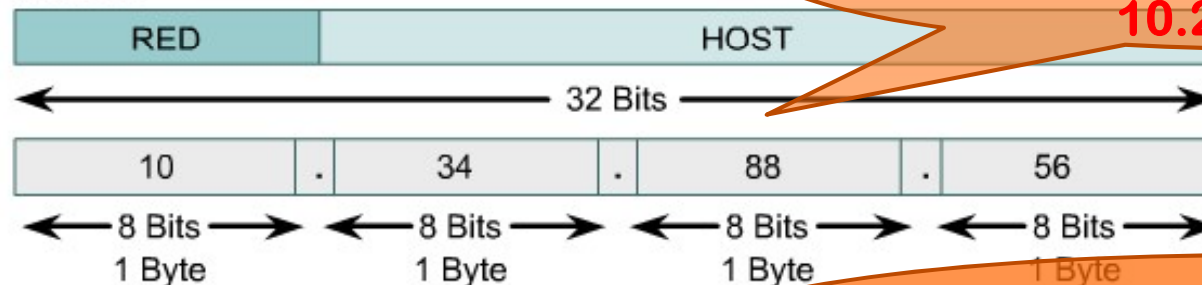
La dirección de red sería:

172.16.0.0

Dirección de broadcast.

- ▶ Se utiliza para enviar datos a toda la red (siempre es destino).
- ▶ Se obtiene poniendo a 1 todos los bits del host.

Clase A

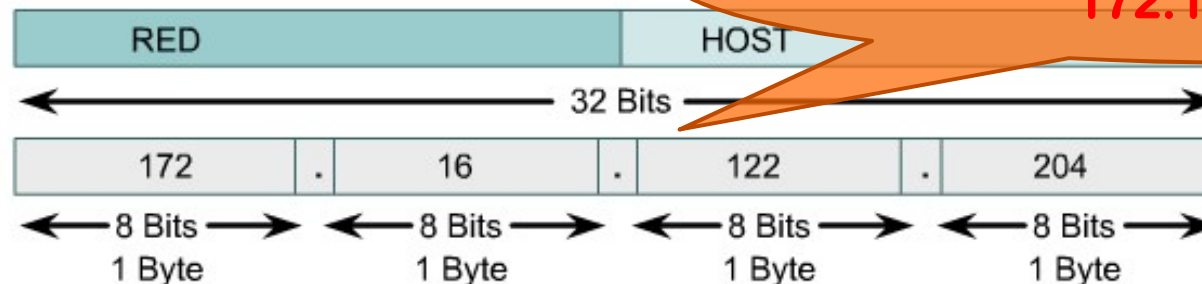


La dirección de broadcast

sería:

10.255.255.255

Clase B



La dirección de broadcast sería:

172.16.255.255

Ejemplo:

- ▶ Dada la dirección 192.168.1.1
 - ▶ ¿Cuál es la dirección de red?
 - ▶ ¿Cuál es la dirección de broadcast?
 - ▶ ¿Cuántas máquinas pueden conectarse en la red con dirección 192.168.1.0?
 - ▶ ¿Cuál es la dirección de la primera máquina?
 - ▶ ¿Cuál es la dirección de la última máquina?



Número de IPs en una red.

- ¿Cuántos ordenadores se podrían conectar en la red 192.168.1.1?

La parte de host sería el último byte así que los host serían:

192.168.1.00000000 192.168.1.0	192.168.1.00000101 192.168.1.5	192.168.1.00000100 192.168.1.10
192.168.1.00000001 192.168.1.1	192.168.1.00000110 192.168.1.6
192.168.1.00000010 192.168.1.2	192.168.1.00000111 192.168.1.7	192.168.1.11111101 192.168.1.253
192.168.1.00000011 192.168.1.3	192.168.1.00001001 192.168.1.8	192.168.1.11111110 192.168.1.254
		192.168.1.11111111 192.168.1.255

Salvo la dirección de red y la de broadcast, el resto de direcciones pueden usarse como direcciones de máquinas en la red 192.168.1.0.

La primera dirección: 192.168.1.1

La última dirección: 192.168.1.254

Esta es la dirección de broadcast.

Cómo calcular el número de máquinas.

$2^{\text{nº de hosts}-2}$

192.168.1.xxxxxxxxxx

El número total de máquinas es $2^8 = 256$ porque hay 8 bits de host. Hay que restar 2: la dirección de red y la de broadcast.

Direcciones IP especiales (no asignables).

Dirección de red	Todos los bits del identificador de host tienen el valor 0
Máscara de subred	Todos los bits del identificador de red tienen el valor 1 y todos los bits del identificador de host tienen el valor 0.
Broadcast de una red distante (indirecto)	Todos los bits del identificador de host tienen el valor 1
Broadcast local o directo	Todos los bits valen 1 (255.255.255.255)
Host de esta red	Todos los bits de la parte de red valen 0.
Este host	0.0.0.0
loopback	Red 127.0.0.0. Dirección de red ficticia local a cada host que se utiliza para pruebas de los protocolos TCP/IP
localhost	127.0.0.1. Se refiere al propio host.



Tipos de IP.

- ▶ **PÚBLICAS:** presentes en Internet.
- ▶ **PRIVADAS:** no están presentes en Internet.
- ▶ **ESTÁTICAS:** no cambian.
- ▶ **DINÁMICAS:** cambian en cada conexión.
Asignadas por un servidor DHCP.



Direcciones IP privadas.

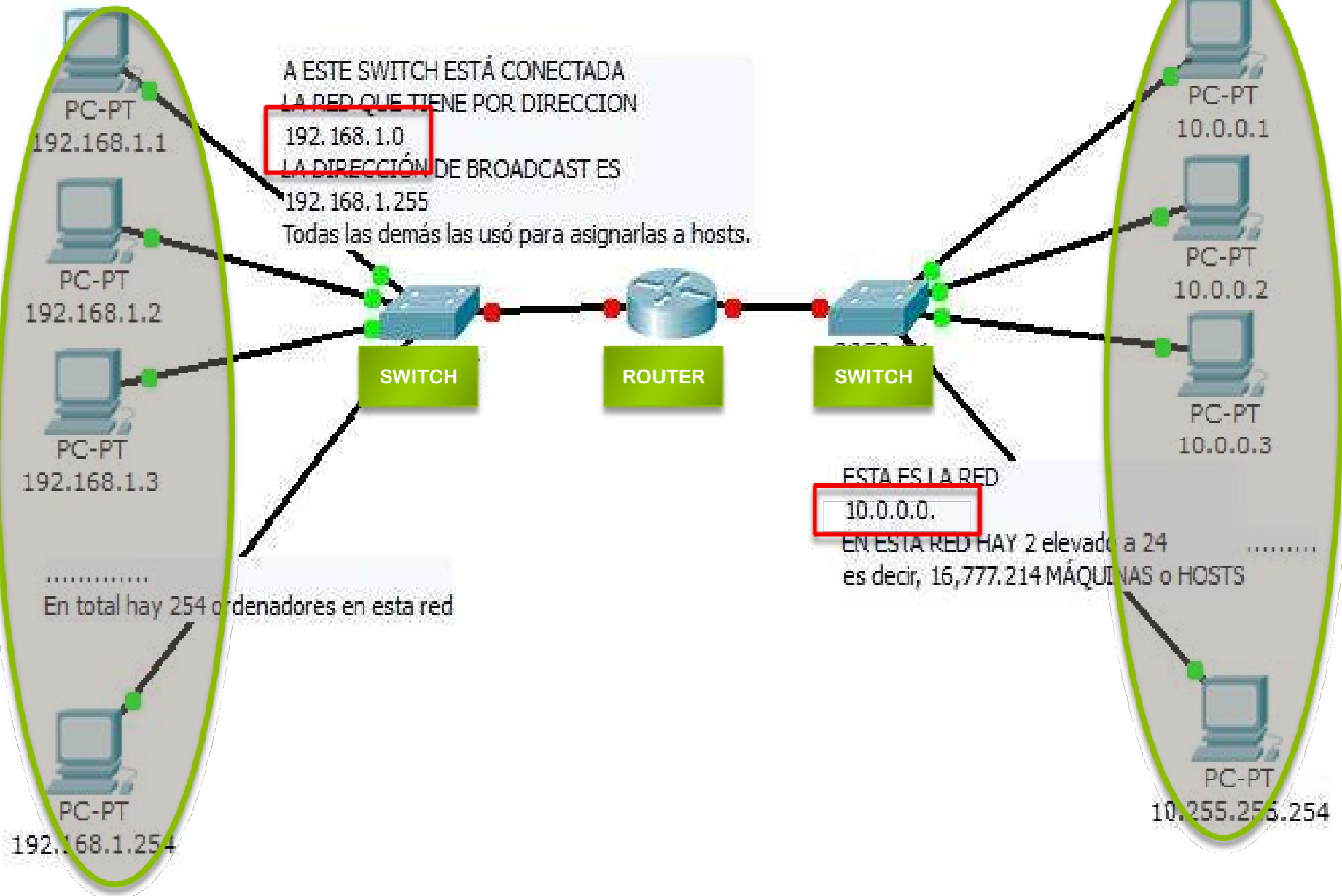
- ▶ Las direcciones privadas no se pueden utilizar para conectarse a Internet.
- ▶ Dentro de cada clase, hay rangos de direcciones que no son asignadas en Internet.
- ▶ Permite conectar a Internet muchos hosts usando pocas direcciones públicas. (NAT)

- Clase A: 10.0.0.0 a 10.255.255.255
- Clase B: 172.16.0.0 a 172.31.255.255
- Clase C: 192.168.0.0 a 192.168.255.255



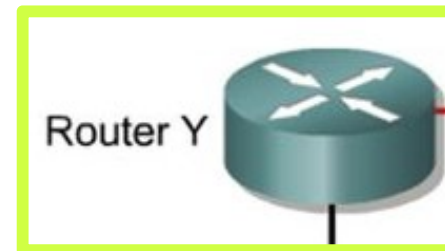
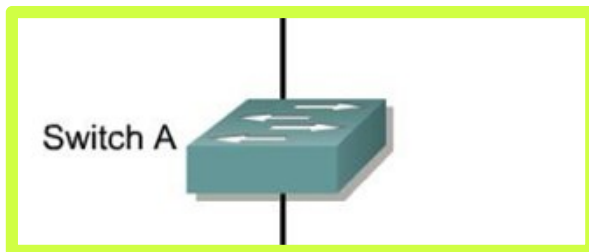
RED 192.168.1.0

RED 10.0.0.0



Antes de seguir ...

- ▶ **Routers** o encaminadores son dispositivos de nivel 3 que encaminan paquetes IP entre redes (interconectan redes).
- ▶ **Switches** o conmutadores son dispositivos de nivel 2 que envían tramas entre máquinas de la misma red (construyen físicamente la red).



Máscara de Red/Subred

- ▶ La máscara de red o redes es una combinación de bits que sirve para delimitar el ámbito de una red de ordenadores.
- ▶ Su función es indicar a los equipos/dispositivos qué parte de la dirección IP es el número de la red, incluyendo la subred, y qué parte es la correspondiente al host.

Clase	Máscara de subred	Bits de Red
A	255.0.0.0	8
B	255.255.0.0	16
C	255.255.255.0	24



Máscara de Red/Subred

- Los bits de orden superior (parte RED) de las máscaras de red/subred son números 1 contiguos, existe solamente **una cantidad limitada de valores de subred dentro de un octeto**:

00000000 = 0

10000000 = 128

11000000 = 192

11100000 = 224

11110000 = 240

11111000 = 248

11111100 = 252

11111110 = 254

11111111 = 255

Ejemplo:

11111111 11111111 11111111 11111000 -> 255.255.255.248



Máscara de Red/Subred

- ▶ **AND** es una de las tres operaciones binarias básicas que se utilizan en la lógica digital. Las otras dos son **OR** y **NOT**. Mientras que las tres se usan en redes de datos, AND se usa para determinar la dirección de red. Por tanto, sólo se trataremos aquí la lógica AND.
- ▶ La lógica AND es la *comparación de dos bits* que produce los siguientes resultados:

$$1 \text{ AND } 1 = 1$$

$$1 \text{ AND } 0 = 0$$

$$0 \text{ AND } 1 = 0$$

$$0 \text{ AND } 0 = 0$$



Aplicación de la máscara de subred

Un dispositivo con la dirección 192.0.0.1 pertenece a la red 192.0.0.0

Bits de orden superior

Prefijo /16

Bits de orden inferior

	192 . 0 . 0 . 1			
Dirección de host	11000000	00000000	00000000	00000001
Máscara de subred	255	255	0	0
	11111111	11111111	00000000	00000000
Dirección de red	11000000	00000000	00000000	00000000
Red	192	0	0	0

1 en el host AND 1 en la máscara indica 1 en la dirección de red.

Aplicación de la máscara de subred

Un dispositivo con la dirección 192.0.0.1 pertenece a la red 192.0.0.0

Bits de orden superior

Prefijo /16

Bits de orden inferior

	192 . 0 . 0 . 1			
Dirección de host	11000000	00000000	00000000	00000001
Máscara de subred	255	255	0	0
	11111111	11111111	00000000	00000000
Dirección de red	11000000	00000000	00000000	00000000
Red	192	0	0	0

0 en el host AND 1 en la máscara indica 0 en la dirección de red.

Aplicación de la máscara de subred

Un dispositivo con la dirección 192.0.0.1 pertenece a la red 192.0.0.0

Bits de orden superior

Prefijo /16

Bits de orden inferior

	192 . 0 . 0 . 1							
Dirección de host	11000000		00000000		00000000		00000001	
Máscara de subred	255		255		0		0	
	11111111		11111111		00000000		00000000	
Dirección de red	11000000		00000000		00000000		00000000	
Red	192 . 0 . 0 . 0							

0 en el host AND 0 en la máscara indica 0 en la dirección de red.

Aplicación de la máscara de subred

Un dispositivo con la dirección 192.0.0.1 pertenece a la red 192.0.0.0

Bits de orden superior

Prefijo /16

Bits de orden inferior

	192 . 0 . 0 . 1			
Dirección de host	11000000	00000000	00000000	00000001
Máscara de subred	255	255	0	0
	11111111	11111111	00000000	00000000
Dirección de red	11000000	00000000	00000000	00000000
Red	192	0	0	0

1 en el host AND 0 en la máscara coloca 0 en la dirección de red.

Máscara de Red/Subred

- ▶ La aplicación de AND a la dirección host y a la máscara de subred se realiza mediante dispositivos en una red de datos por diversos motivos:
 - ▶ Los **routers** usan AND para determinar una ruta aceptable para un paquete entrante.
 - ▶ Un **host de origen** debe determinar si un paquete debe ser directamente enviado a un host en la red local o si debe ser dirigido a la gateway. Para tomar esta determinación el host primero debe conocer su propia dirección de red y la red de destino.



Máscara de Red/Subred

Utilización de la máscara de subred para determinar la dirección de red para el host 172.16.132.70/20

Convierta la dirección de red binaria en decimal

Dirección host

172

16

132

70

Dirección host binaria

10101100

00010000

10000100

01000110

Máscara de subred binaria

11111111

11111111

11110000

00000000

Dirección de red binaria

10101100

00010000

10000000

00000000

Dirección de red

172

16

128

0



Repaso Dirección de Host, Broadcast y RED

Dirección de red

172 . 16. 20. 0/25

10101100.00010000.00010100.00000000

|-----Red -----|- host -|

$$0+0+0+0+0+0+0+0=0$$

Dirección de red = 172.16.20.0

Paso 1

Primera dirección host

172 . 16. 20. 1

10101100.00010000.00010100.00000001

|-----Red -----|- host -|

$$0+0+0+0+0+0+0+1=1$$

Dirección host más baja = 172.16.20.1

Paso 2

Dirección de broadcast

172 . 16. 20. 127

10101100.00010000.00010100.01111111

|-----Red -----|- host -|

$$0+64+32+16+8+4+2+1=127$$

Dirección de broadcast = 172.16.20.127

Paso 3

Última dirección host

172 . 16. 20. 126

10101100.00010000.00010100.01111110

|-----Red -----|- host -|

$$0+64+32+16+8+4+2+0=126$$

Dirección host más alta = 172.16.20.126

Paso 4



Ejercicio 1

Dirección
suministrada/prefijo de

158.181.227.211 /24

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Broadcast	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Primera dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Última dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Respuesta

Dirección **158.181.227.211 /24**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	00000000	0	158.181.227.0
Broadcast	11111111	255	158.181.227.255
Primera dirección host utilizable	00000001	1	158.181.227.1
Última dirección host utilizable	11111110	254	158.181.227.254



Ejercicio 2

Dirección **182.101.133.210 /25**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Broadcast	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Primera dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Última dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Respuesta

Dirección **182.101.133.210 /25**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	10000000	128	182.101.133.128
Broadcast	11111111	255	182.101.133.255
Primera dirección host utilizable	10000001	129	182.101.133.129
Última dirección host utilizable	11111110	254	182.101.133.254



Ejercicio 3

Dirección **157.210.210.110 /20**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
→ Red	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
→ Broadcast	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
→ Primera dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
→ Última dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Respuesta

Dirección **157.210.210.110 /20**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

	Tipo de dirección	Ingrese el último octeto		Ingrese la dirección completa en decimales
		en binarios	en decimales	
→	Red	00000000	0	157.210.208.0
→	Broadcast	11111111	255	157.210.223.255
→	Primera dirección host utilizable	00000001	1	157.210.208.1
→	Última dirección host utilizable	11111110	254	157.210.223.254



Ejercicio 4

Dirección **147.142.227.117 /17**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Broadcast	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Primera dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Última dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Respuesta

Dirección **147.142.227.117 /17**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	00000000	0	147.142.128.0
Broadcast	11111111	255	147.142.255.255
Primera dirección host utilizable	00000001	1	147.142.128.1
Última dirección host utilizable	11111110	254	147.142.255.254



Ejercicio 5

Dirección **175.238.4.193 /26**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Broadcast	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Primera dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Última dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>



Ejercicio 6

Dirección **165.124.204.64 /25**
suministrada/prefijo de

Para cada fila, ingrese los valores para ese tipo de dirección.

Tipo de dirección	Ingrese el ÚLTIMO octeto en binarios	Ingrese el ÚLTIMO octeto en decimales	Ingrese la dirección completa en decimales
Red	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Broadcast	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Primera dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Última dirección host utilizable	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

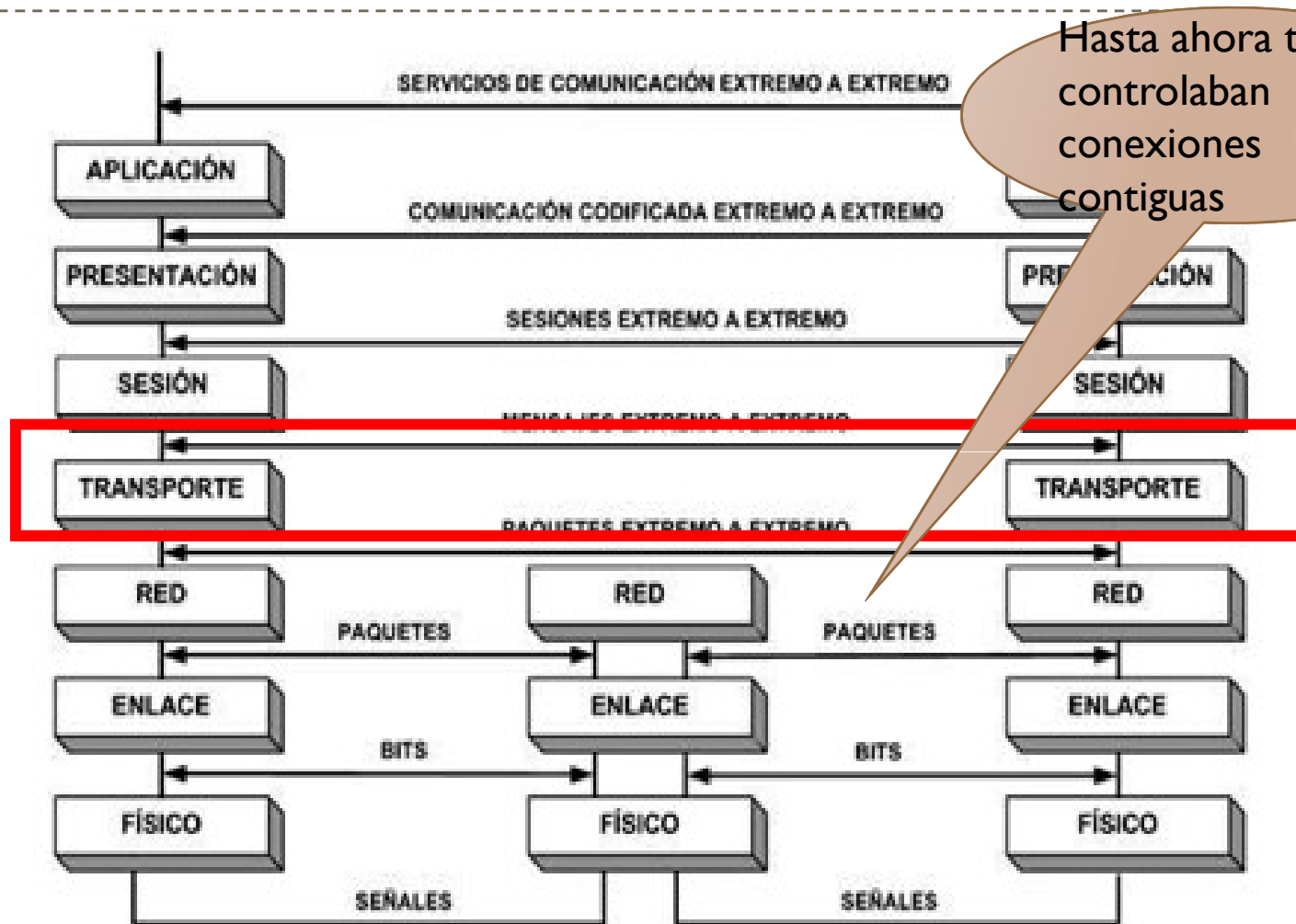


El nivel de transporte.

- ▶ Será el encargado de llevar los datos de **extremo a extremo**, de la **aplicación origen a la destino**.
- ▶ Para ello realiza **conexiones lógicas entre los extremos** (**sesiones**), estableciendo un flujo de datos entre los extremos.
- ▶ Cogerá los datos del **nivel de aplicación** y los entregará al **nivel de red**.
- ▶ Dividirá los datos en **segmentos** y los enviará al receptor **en el mismo orden**.
- ▶ Dentro de la conexión, podrá realizar **control de errores** (extremo a extremo) y **control de flujo**.



El nivel de transporte.



Direccionamiento.

- ▶ La identificación de los usuarios (extremos) se realiza mediante:
 - ▶ **Dirección IP + número del puerto.**
 - ▶ TCP denomina **socket** a esta combinación.
- ▶ Un puerto representa a un usuario particular del servicio de transporte.
- ▶ El número de puerto es valor de 16 bits que se incluye en la cabecera del protocolo de nivel de transporte (**desde 1 hasta 65.536**)



Números de puerto.

- Los números de puertos se asignan como sigue:

Rango de números de puerto	Grupo de puertos
De 0 a 1023	Puertos bien conocidos (Contacto)
De 1024 a 49151	Puertos registrados
De 49152 a 65535	Puertos privados y/o dinámicos

- **Los host origen:** asignan dinámicamente los números de puertos origen (valor >1023).
- **Los host destino:** utilizan los puertos para seleccionar la aplicación adecuada.

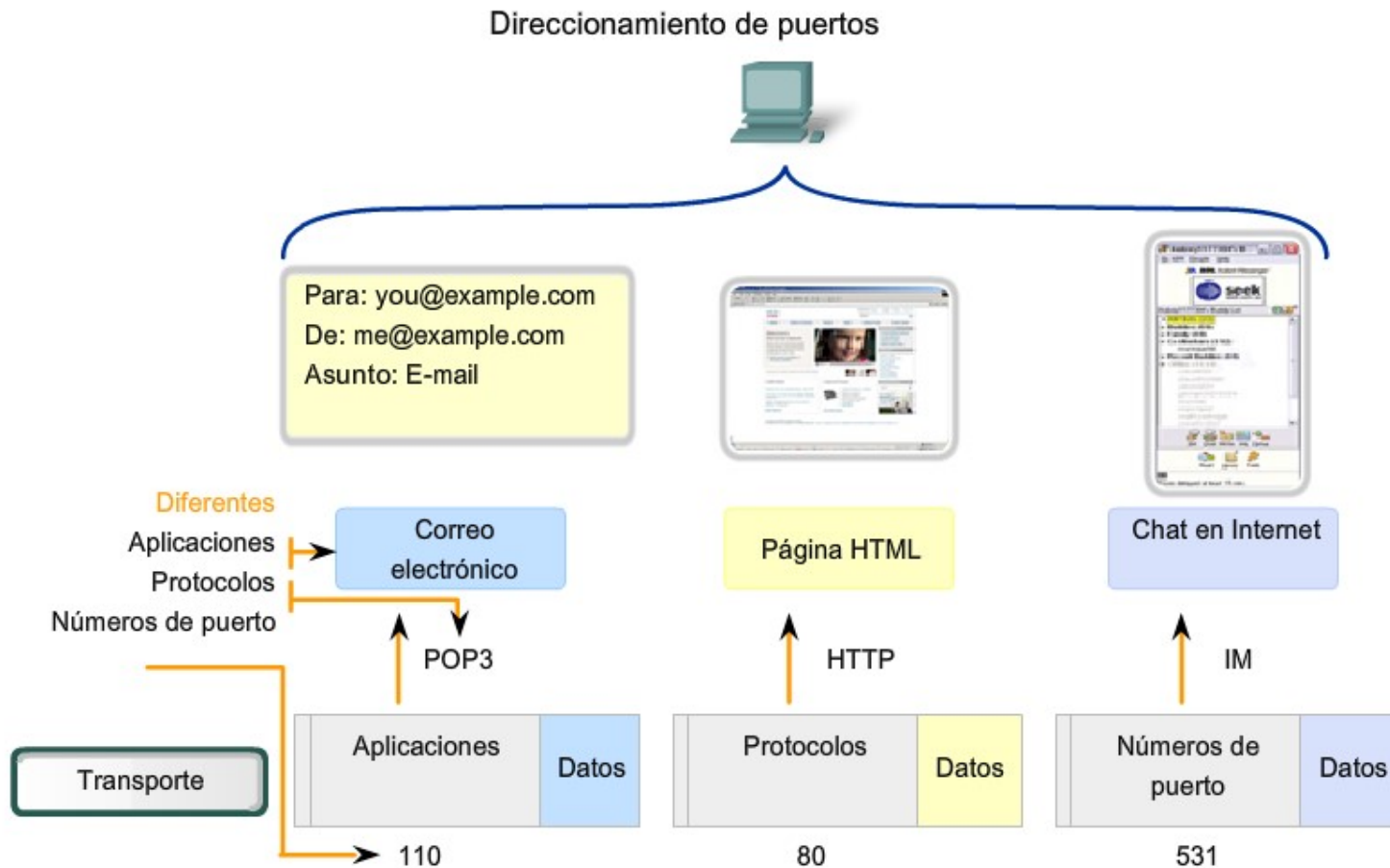


Puertos bien conocidos.

- Los números de puerto que corresponden a aplicaciones bien conocidas son:

Número de puerto	Aplicación
20	Ftp
21	Ftp
22	Ssh
23	Telnet
25	Smtp (correo entrante)
53	DNS
69	TFTP
80	Web
110	Pop3 (correo saliente)

Direccionamiento en el nivel de transporte.



Los datos de las distintas aplicaciones se dirigen a la aplicación correcta, ya que cada aplicación tiene un número de puerto único.

Arquitectura cliente-servidor.

- ▶ Para la comunicación de aplicaciones a través de una red se definen tres paradigmas:
 - ▶ **Modelo cliente/servidor:** en él se distingue un proceso cliente y un proceso servidor.
 - ▶ **Modelo entre pares o P2P:** todos los nodos de la red son responsables por igual en la comunicación de las aplicaciones y no existe ningún elemento que centralice la comunicación.
 - ▶ **Modelo híbrido:** combinación de los dos anteriores y donde el servidor no presta el servicio como tal, sino que generalmente pone en contacto a los clientes para que se comuniquen entre sí.



Arquitectura cliente-servidor.

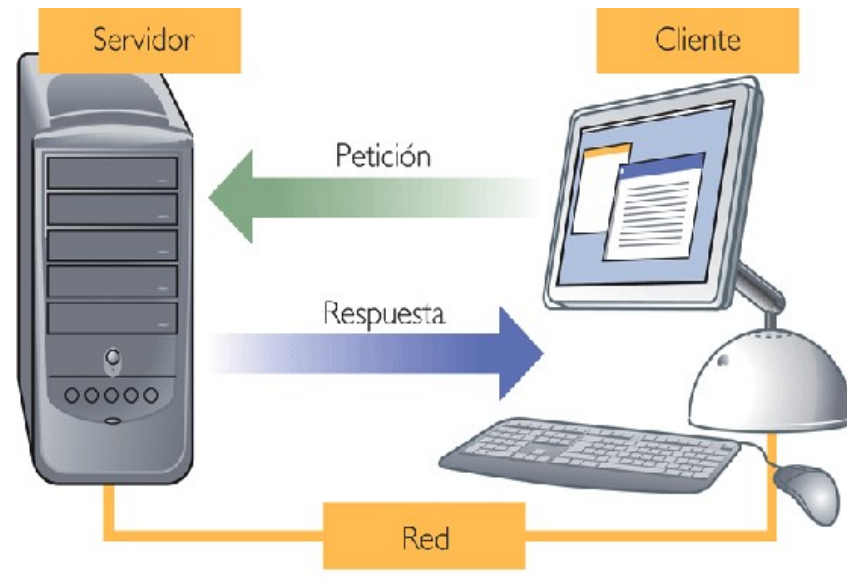
- ▶ La comunicación se produce a través de dos procesos que interactúan entre sí:

- ▶ Servidor:

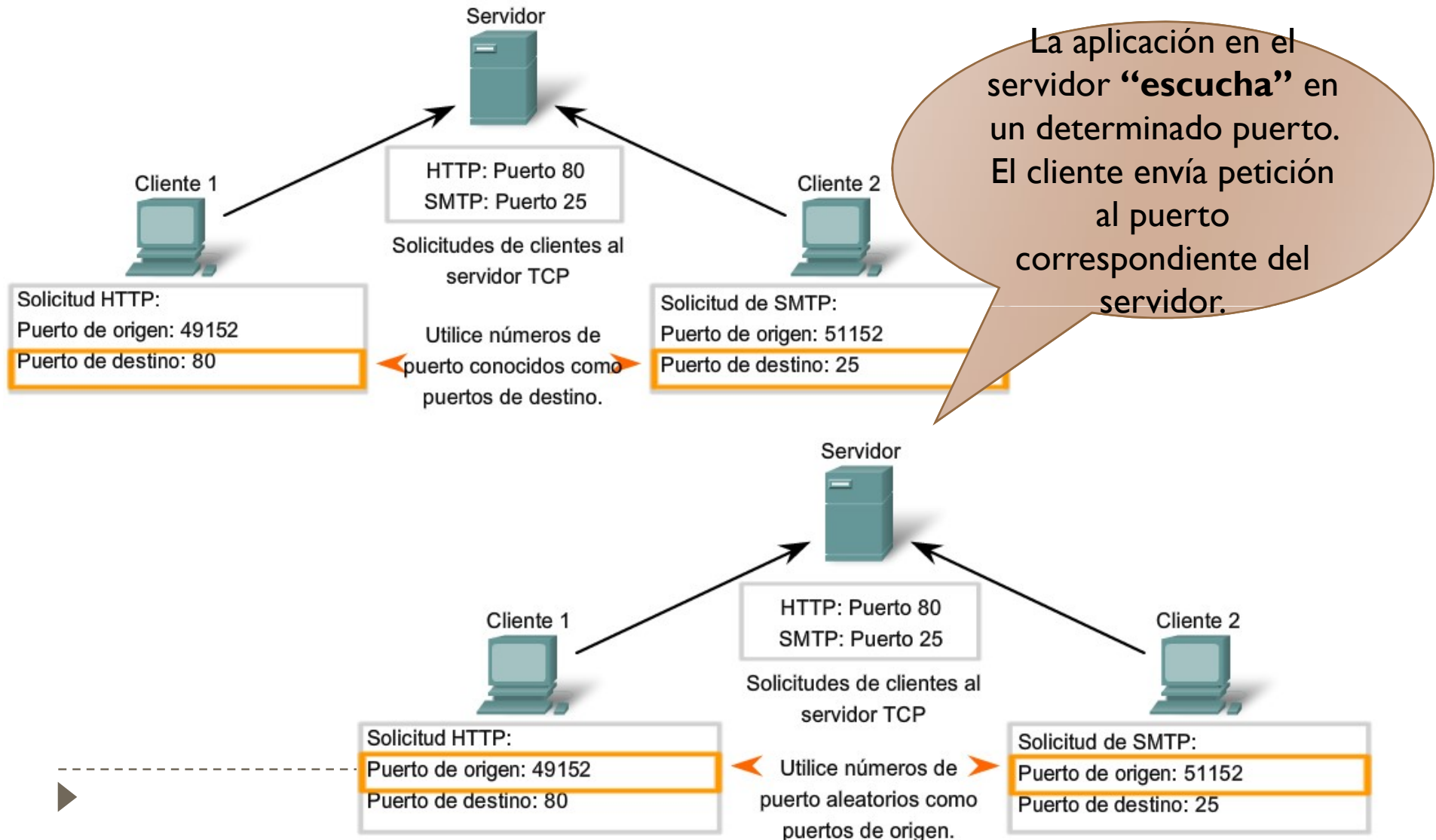
- ☐ Proporciona servicios a los clientes.
- ☐ Espera que algún cliente se conecte a él con una petición.

- ▶ Cliente:

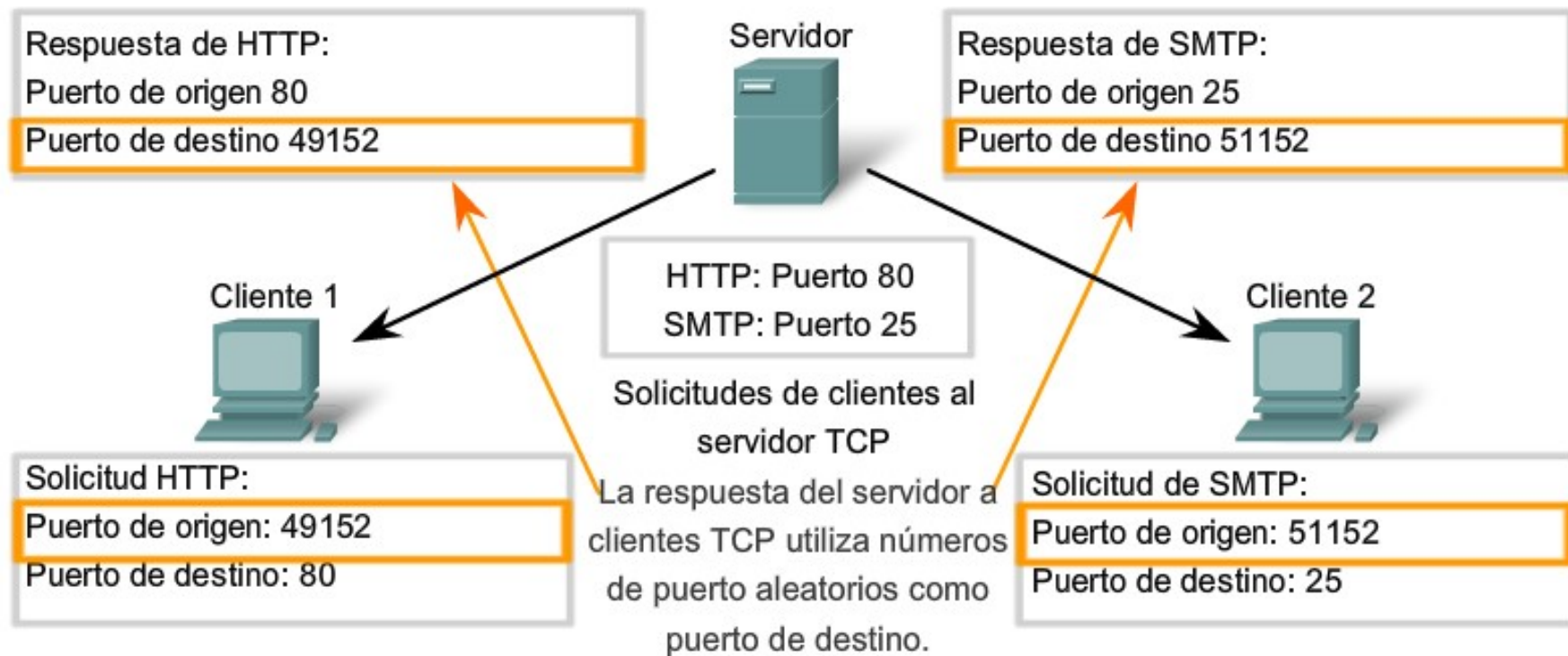
- ☐ Se conecta al servidor para obtener un servicio.



Arquitectura cliente-servidor.



Arquitectura cliente-servidor.



Servicios orientados y no orientados a conexión.

Cuando dos extremos se comunican pueden pasar dos cosas:

► **Que se establezca una sesión.**

► Que se establezca la comunicación en tres pasos.

1. Inicio de la conexión.
2. Envío de los datos.
3. Cierre de la conexión.


Protocolos Orientados a conexión.

► Ejemplo: conexión telefónica. Antes de poder hablar (enviar datos) se debe marcar y el otro extremo debe contestar.



Servicios orientados y no orientados a conexión.

- ▶ Que no se establezca una sesión, **sin sesión**:
 - ▶ Que se envíen los datos sin más. Estos pueden ser de dos tipos:
 - ▶ **“Envía y reza”**: envío los datos sin avisar y sin preocuparme de si llegan.
 - ▶ **Envíos con acuse de recibo**: envío los datos sin avisar pero al menos espero un acuse de recibo.
Ejemplo: Envío por correos.



Protocolos no orientados a conexión.

TCP: Transmission Control Protocol.

- ▶ **Protocolo de nivel de transporte** usado en internet.
- ▶ Es un protocolo **orientado a conexión**.
- ▶ Esto significa que una **conexión** TCP se realiza **en tres fases**:
 1. **Establecimiento** de la conexión.
 2. **Envío** de los datos.
 3. **Desconexión** o terminación de la conexión.
- ▶ Se encarga de establecer un flujo de bytes entre extremos que TCP dividirá en **segmentos**.
- ▶ Un segmento estará formado por:
 - ❑ Una cabecera
 - ❑ Una porción de datos de usuario.
 - ❑ Algunos segmentos pueden no llevar datos de usuario. Ejemplo: segmentos usados para establecer o liberar conexiones.
 - ❑ Los segmentos viajan contenidos en paquetes IP (**encapsulamiento**).



TCP: características.

- ▶ **TCP es un protocolo fiable:**

- ▶ Los segmentos están formados una cantidad de bytes.
- ▶ Cada byte se enumera con un **número de secuencia (SN)**.
- ▶ Envía **ACK** cuando ha recibido un cierto número de segmentos correctos.
- ▶ Inicia un timer cada vez que envía un segmento. Si expira, se retransmite.
- ▶ Los números de secuencia servirán para que el receptor ordene los datos.

- ▶ **Control de flujo:** La técnica anterior (envío de ACKs) sirve evitar que el receptor se sature (**ventana de transmisión**).

- ▶ **Control de errores:** mediante checksum.

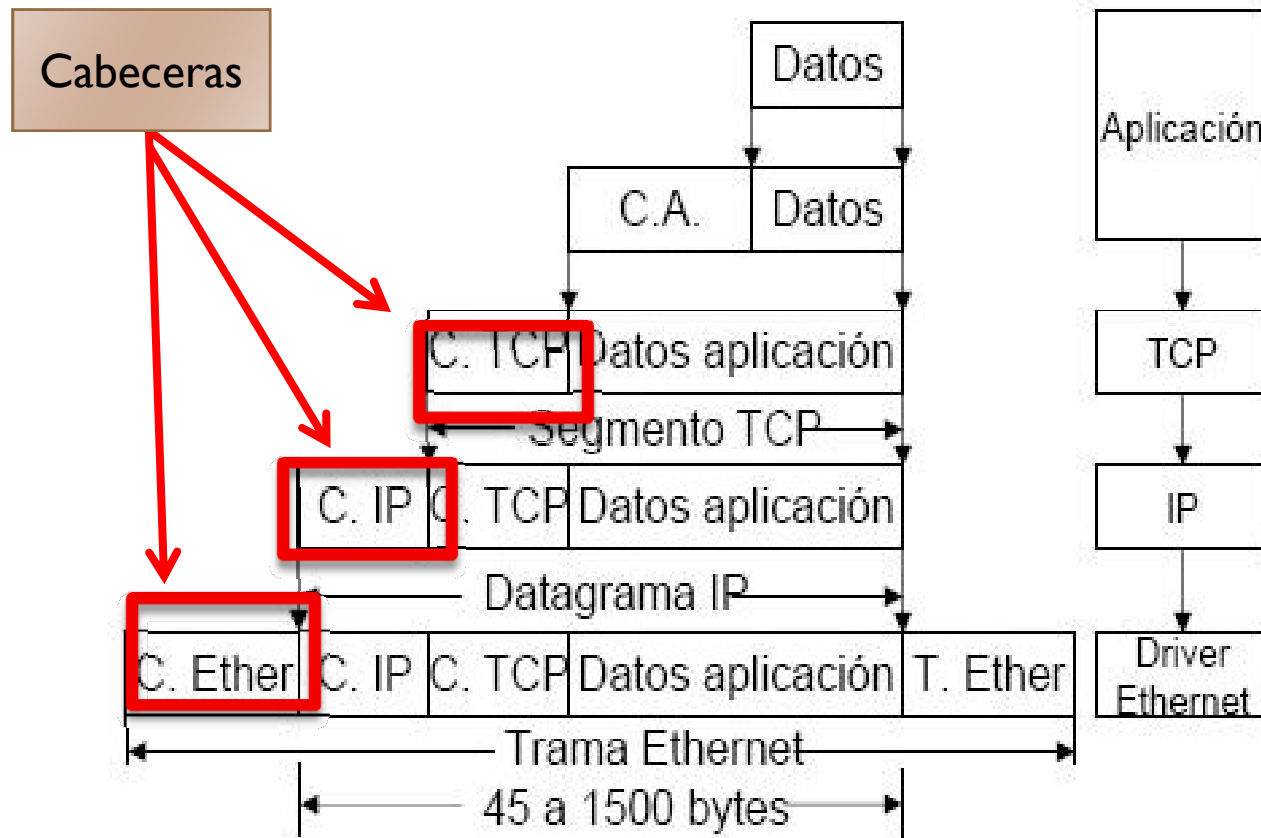
- ▶ **Todo lo anterior se realizaba también en nivel de enlace.**

- ▶ Nivel de transporte: proporciona servicios extremo a extremo.
- ▶ Nivel de enlace: entre dos conexiones consecutivas.

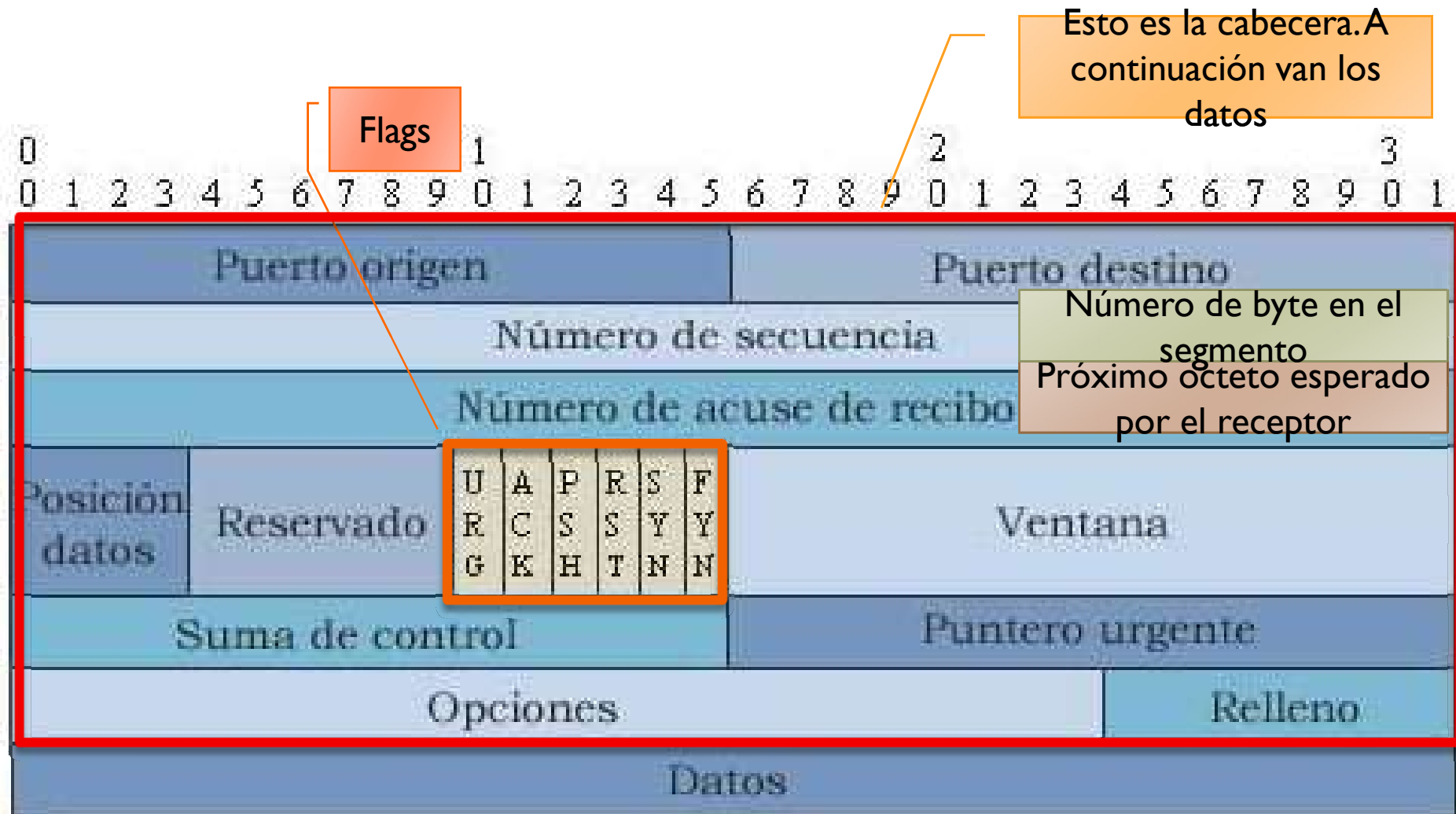


Cabecera TCP.

Encapsulación



Cabecera TCP.

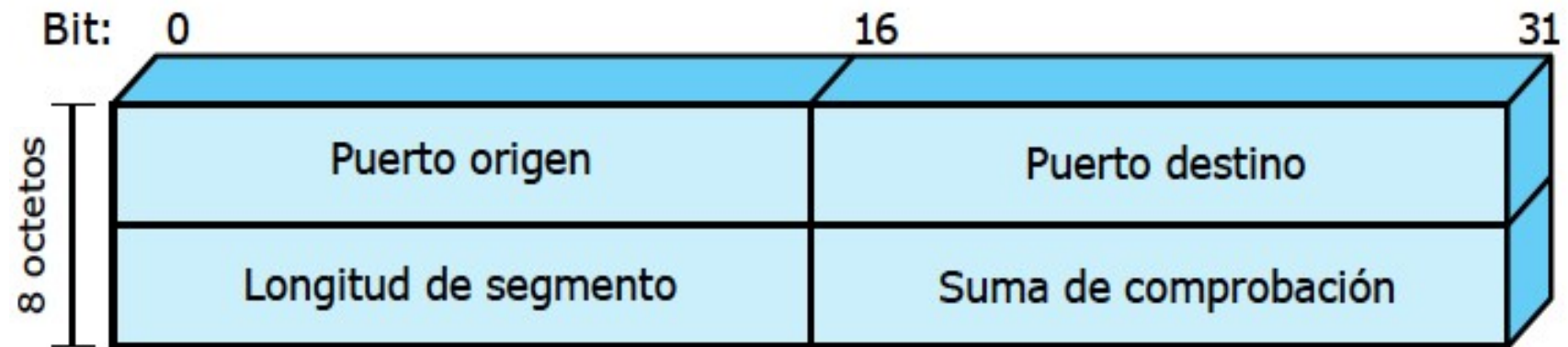


UDP: User Datagram Protocol.

- ▶ Protocolo de nivel de transporte usado en internet.
- ▶ **Sin conexión:**
 - permite enviar datos sin haber establecido una conexión previa.
- ▶ **No fiable:**
 - Tiene la responsabilidad de enviar los datos, pero no la obligación de verificar la entrega de los mismos.
 - Los paquetes pueden llegar desordenados o duplicados.
- ▶ Es un protocolo de nivel de transporte no fiable y no orientado a conexión.
- ▶ Ventaja:
 - Velocidad: al no enviar ACK, se envía menos cantidad de datos lo que agiliza la transferencia.



UDP: Cabecera IP.



UDP: Aplicaciones.

- ▶ UDP se utiliza en los casos en los que la sobrecarga que supone el establecimiento y cierre de la conexión no está justificado.
- ▶ Algunas aplicaciones que usan UDP:
 - ▶ Aplicaciones de tiempo real (RTP).
 - ▶ Sistemas de denominación de nombres (DNS).
 - ▶ Protocolo de administración de redes (SNMP).
 - ▶ Protocolo de configuración dinámica (DHCP).
 - ▶ Protocolo de transferencia trivial de ficheros (TFTP).



El comando netstat.

- ▶ **Netstat** es una herramienta de red que informa sobre:
 - ▶ Tablas de enrutamiento: **netstat -r**
 - ▶ Estadísticas de las interfaces: **netstat -i**
 - ▶ Conexiones establecidas con una máquina:
 - ▶ **netstat**
 - ▶ **netstat -a**
 - ▶ **netstat -u**
 - ▶ **netstat -t**
- ▶ Esta utilidad está disponible en los sistemas operativos:
Linux, Windows, Mac OS, ...



Netstat

C:\Documents and Settings\afernan1>netstat

Conexiones activas

Protocolo	Puerto local	Puerto destino	Estado de la conexión
Proto	Dirección local	Dirección remota	Estado
TCP	afernan1-2daec3:1033	localhost:27015	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:1100	localhost:39000	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:1101	localhost:39000	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:27015	localhost:1033	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:39000	localhost:1100	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:39000	localhost:1101	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:1143	wy-in-f17.1e100.net:https	TIME_WAIT
TCP	afernan1-2daec3:1150	wy-in-f109.1e100.net:smtp	TIME_WAIT
TCP	afernan1-2daec3:1156	wy-in-f109.1e100.net:587	TIME_WAIT
TCP	afernan1-2daec3:1159	ww-in-f109.1e100.net:995	TIME_WAIT

Host remoto

Puertos bien conocidos sustituidos por el nombre de la aplicación.

Netstat

```
C:\Documents and Settings\afernan1>netstat -a
```

Conexiones activas

Proto	Dirección local	Dirección remota	Estado
TCP	afernan1-2daec3:ftp	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:epmap	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:microsoft-ds	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:38000	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:39000	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:1031	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:1033	localhost:27015	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:1100	localhost:39000	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:1101	localhost:39000	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:5354	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:14147	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:27015	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:27015	localhost:1033	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:39000	localhost:1100	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:39000	localhost:1101	ESTABLISHED
TCP	afernan1-2daec3:nethios-ssn	afernan1-2daec3:0	LISTENING
TCP	afernan1-2daec3:1156	wy-in-f109.1e100.net:587	TIME_WAIT
TCP	afernan1-2daec3:1159	ww-in-f109.1e100.net:995	TIME_WAIT
TCP	afernan1-2daec3:1161	xglobe.dmarc.sil.atlanticmetro.net:http	CLOSE_W
UDP	afernan1-2daec3:microsoft-ds	***	
UDP	afernan1-2daec3:isakmp	***	
UDP	afernan1-2daec3:1027	***	
UDP	afernan1-2daec3:4500	***	
UDP	afernan1-2daec3:ntp	***	
UDP	afernan1-2daec3:1025	***	
UDP	afernan1-2daec3:1026	***	
UDP	afernan1-2daec3:1034	***	
UDP	afernan1-2daec3:1035	***	
UDP	afernan1-2daec3:1040	***	
UDP	afernan1-2daec3:1093	***	
UDP	afernan1-2daec3:1102	***	
UDP	afernan1-2daec3:1900	***	
UDP	afernan1-2daec3:ntp	***	
UDP	afernan1-2daec3:nethios-ns	***	
UDP	afernan1-2daec3:nethios-dgm	***	
UDP	afernan1-2daec3:1900	***	
UDP	afernan1-2daec3:5353	***	