



AMPLIACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS Y REDES

Grado en Ingeniería Informática / Doble Grado

Universidad Complutense de Madrid

TEMA 1.1. Revisión IPv4. Protocolo DHCP

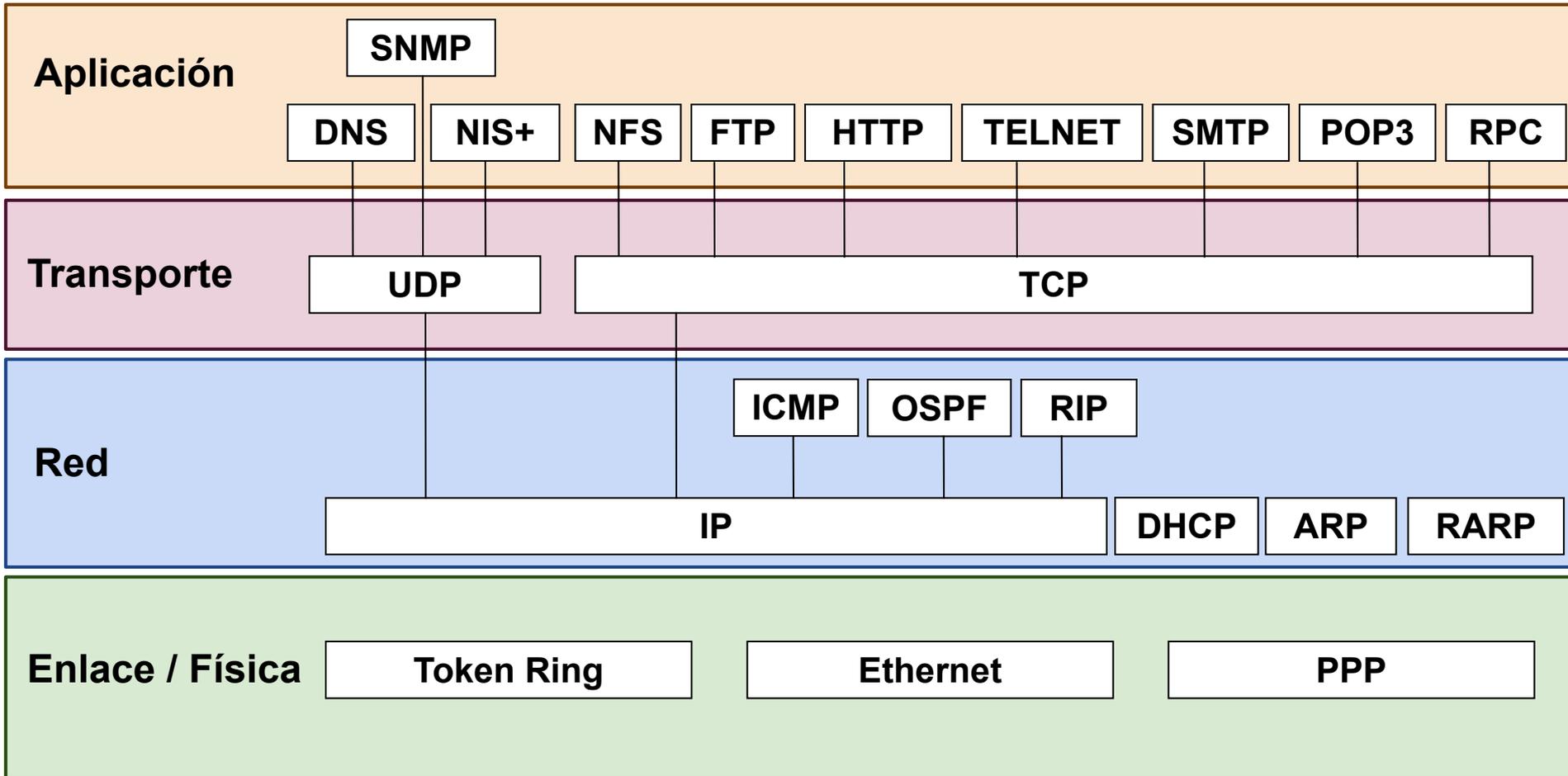
PROFESORES:

Rubén Santiago Montero
Eduardo Huedo Cuesta

OTROS AUTORES:

Rafael Moreno Vozmediano
Juan Carlos Fabero Jiménez

Arquitectura TCP/IP



El protocolo IP

Protocolo de red de Internet

- Proporciona un servicio básico de entrega de paquetes
- Protocolo **no orientado a conexión** (no fiable)
 - No realiza detección ni recuperación de paquetes perdidos o erróneos
 - No garantiza que los paquetes lleguen en orden
 - No garantiza la detección de paquetes duplicados

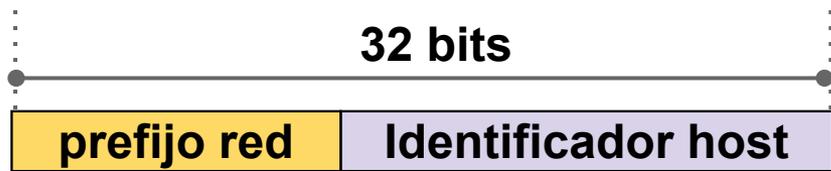
Funciones básicas del protocolo IP

- **Direccionamiento**
 - Esquema global de direccionamiento
- **Encapsulado de datos y formato**
 - Datagrama IP
- **Fragmentación y reensamblaje** de paquetes
 - División del paquete en fragmentos de un tamaño aceptable por la red
- **Reenvío** de paquetes
 - Basado en la información de la tabla de rutas, que se construye con los protocolos de encaminamiento (RIP, OSPF, BGP)

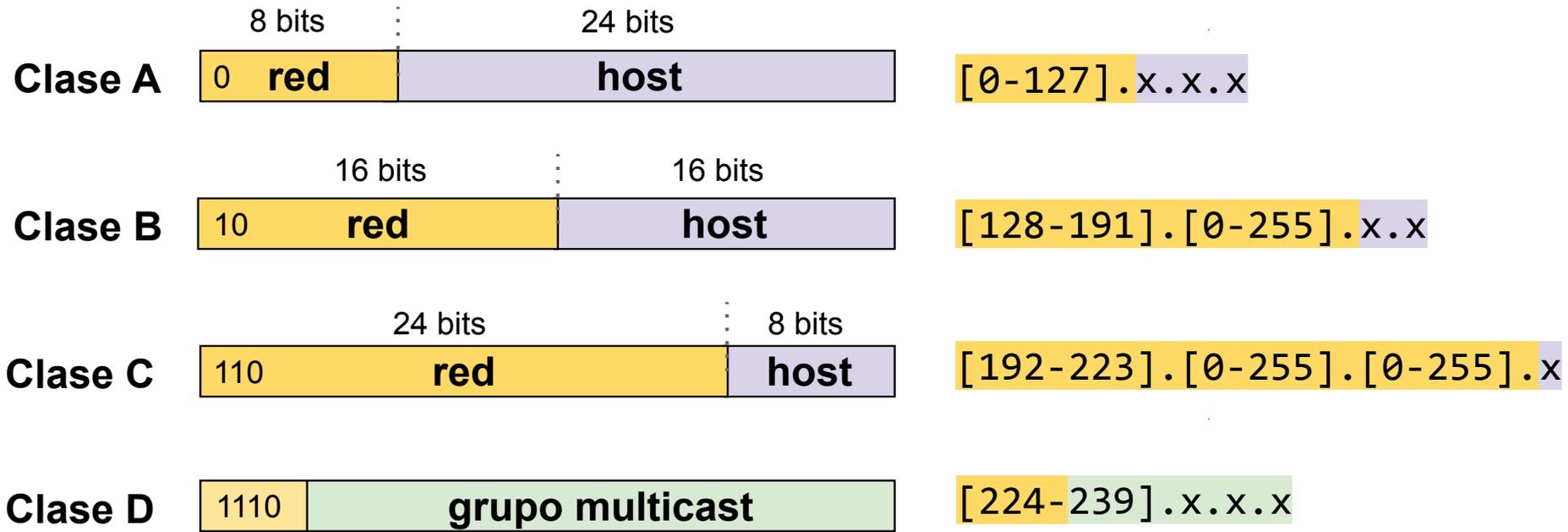
El protocolo IP: Direccinamiento

Estructura y Notaci3n

- Las direcciones IP constan de 4 bytes (32 bits)
- Para expresarlas se utiliza la “notaci3n de punto” (Ej. 10.0.0.1)



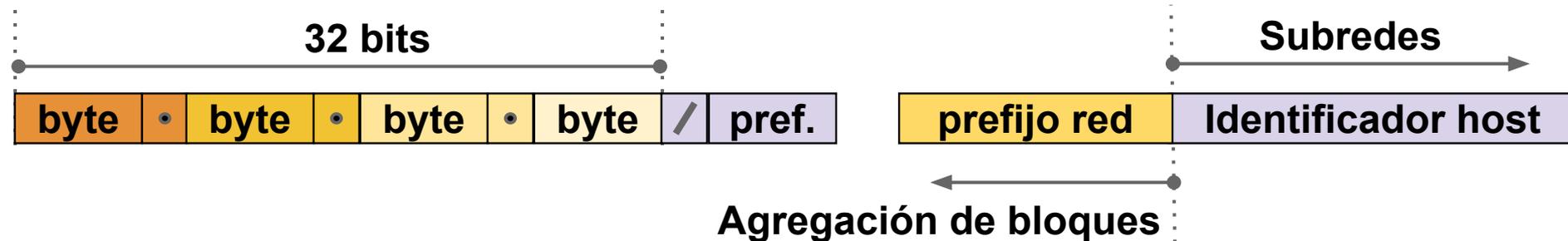
Direccinamiento basado en clases



El protocolo IP: Direccionamiento

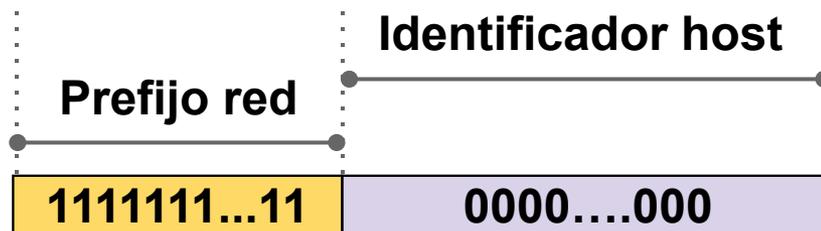
CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

- Intenta aliviar el problema del agotamiento de direcciones
- Elimina la estructura fija basada en clases
- El espacio de direcciones se divide en bloques de tamaño arbitrarios
- Notación barra (o CIDR) que incluye la longitud del prefijo



Máscara de Red

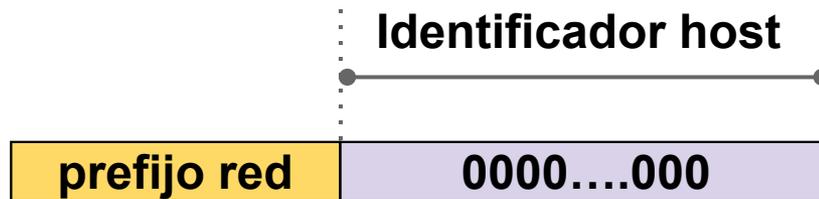
- Sirve para determinar el prefijo de red de una dirección IP (Y lógica)
- Notación decimal o CIDR



El protocolo IP: Direccionamiento

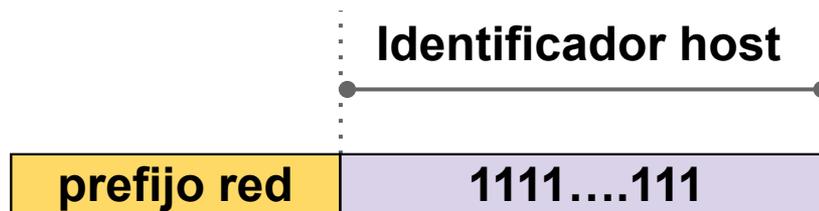
Direcciones de Red

- Se utilizan para representar a una red completa en las tablas de encaminamiento
- Nunca se utilizan como dirección destino ni se asignan a un host concreto



Direcciones de Broadcast

- Se utilizan para enviar un paquete a todas las máquinas de la red local



Direcciones de Loopback

- Direcciones de bucle interno
- Formato 127.x.y.z (típicamente 127.0.0.1)

El protocolo IP: Direccionamiento

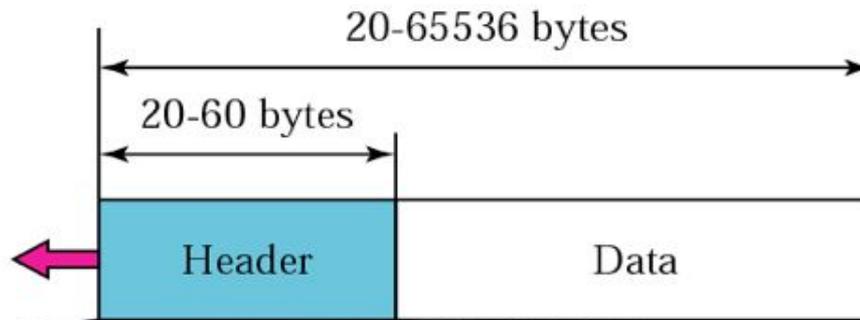
Direcciones Privadas

- Conjunto de direcciones reservadas para uso privado
- No son válidas para su uso en Internet
- Los rangos de direcciones IP privadas son los siguientes:
 - 10.0.0.0 – 10.255.255.255 ~ 1 red privada de clase A (/24)
 - 172.16.0.0 – 172.31.255.255 ~ 16 redes privadas de clase B (/16)
 - 192.168.0.0 – 192.168.255.255 ~ 256 redes privadas de clase C (/24)

Direcciones Multicast (224.0.0.0/4) - RFC 1112

- Identifican de forma lógica a un grupo de hosts en el segmento de red. Ejemplos
 - 224.0.0.1 (todos los hosts)
 - 224.0.0.2 (todos los routers)
 - 224.0.0.251 (mDNS)
- Relación con la capa de enlace (Ethernet - tipo 0x0800, RFC 7042 - Sección 2.1.1)
 - IP: 224.0.0.1  24 bits
 - MAC: 01:00:5E:00:00:01

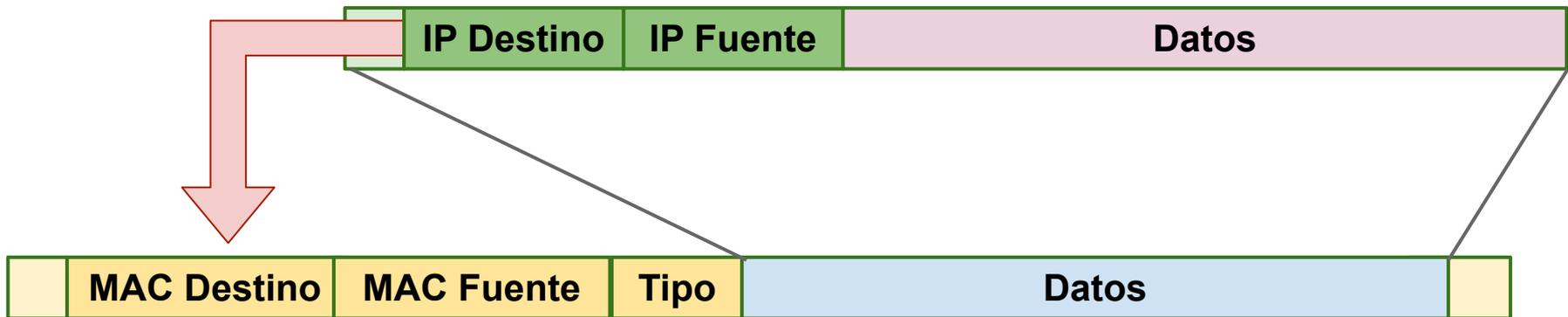
El protocolo IP: Formato de Datagramas



VER 4 bits	HLEN 4 bits	DS 8 bits	Total length 16 bits	
Identification 16 bits			Flags 3 bits	Fragmentation offset 13 bits
Time to live 8 bits		Protocol 8 bits	Header checksum 16 bits	
Source IP address				
Destination IP address				
Option				

Protocolo de traducción de direcciones: ARP

Objetivo: Establecer la correspondencia entre direcciones IP y MAC



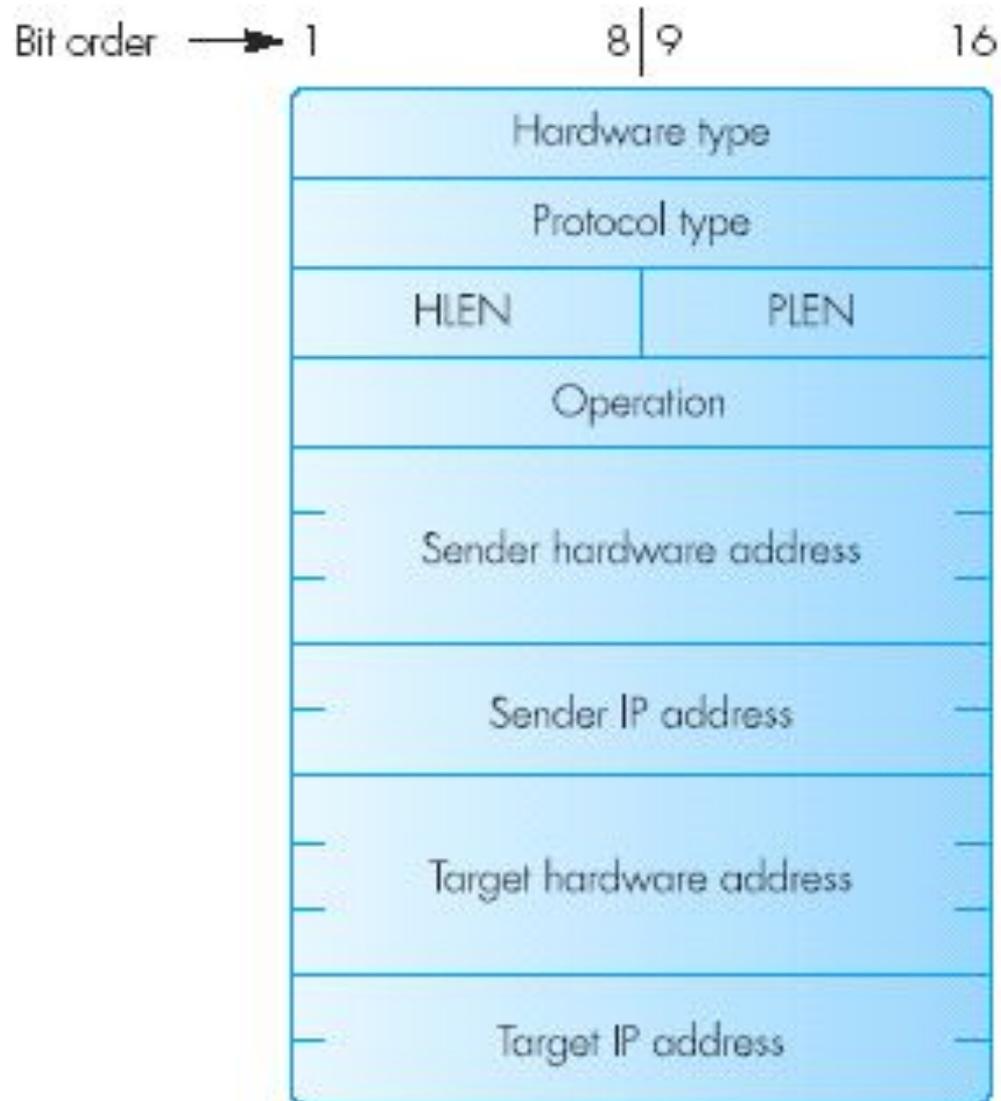
La tabla ARP

- Mantiene las direcciones IP de las últimas máquinas con las que nos hemos comunicado y las direcciones Ethernet asociadas

Net to Media Table

Device	IP Address	Mask	Flags	Phys Addr
1e0	147.96.48.203	255.255.255.255		00:00:b4:c3:c8:f4
1e0	147.96.37.196	255.255.255.255		00:a0:24:57:78:3e
1e0	147.96.48.217	255.255.255.255		00:20:18:2f:1d:60

Protocolo de traducción de direcciones: ARP

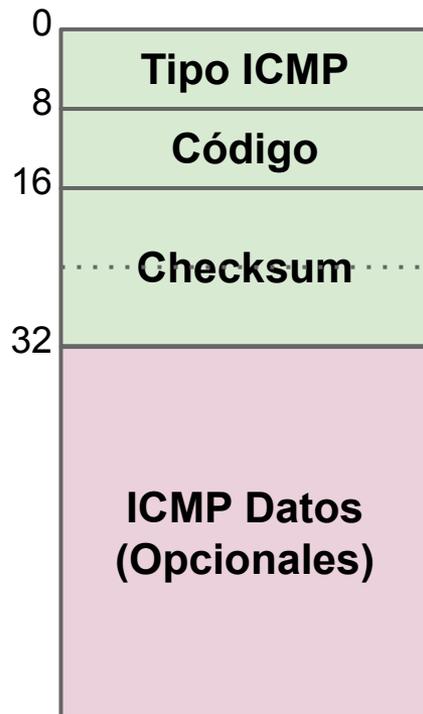


HLEN = Hardware address length
PLEN = IP address length
Operation = 1 ARP request
 = 2 ARP response
 = 3 RARP request
 = 4 RARP response

ICMP: Internet Control Message Protocol

Características

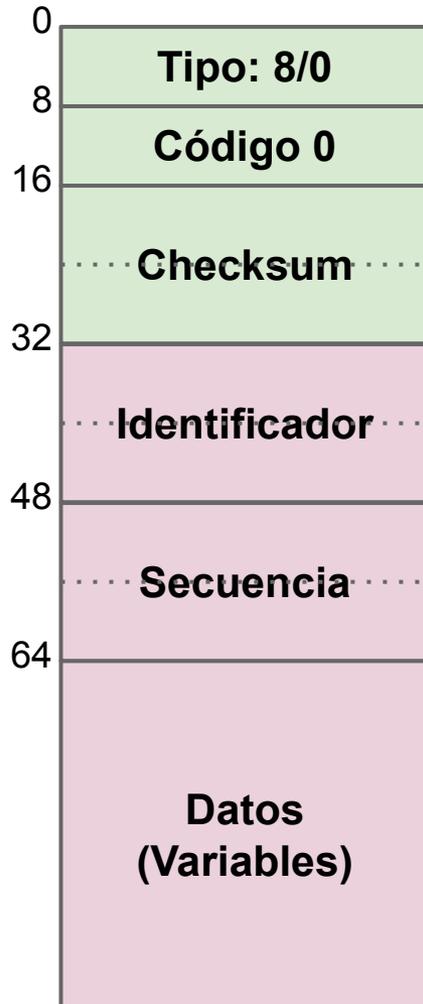
- Es un protocolo para el intercambio de mensajes de control en la red.
- Los mensajes ICMP se pueden clasificar en dos tipos:
 - **Error**, para informar de situaciones de error en la red
 - **Informativos**, sobre la presencia o el estado de un determinado sistema



Mensajes Error	
Tipo	Significado
3	Destination Unreachable
4	Source Quench
11	Time Exceeded
12	Parameter Problem

Mensajes Informativos	
Tipo	Significado
0	Echo Reply
5	Redirect
8	Echo Request
9	Router Solicitation
10	Router Advertisement

ICMP: ECHO Request/Reply

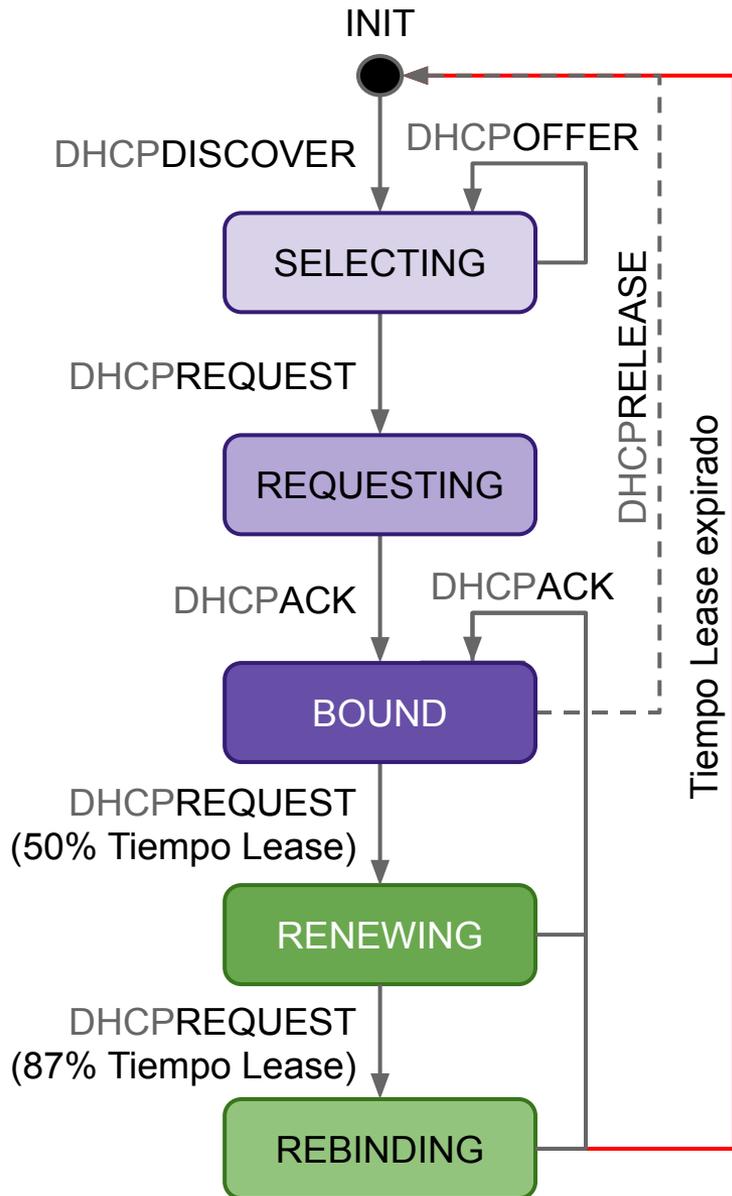


- Se utilizan para ver si un computador es alcanzable
- Formato de los mensajes Echo Request/Echo Reply
 - **Identificador**: Permite establecer la correspondencia entre solicitud (Request) y respuesta (Reply); ambos con el mismo identificador.
 - **Secuencia**: También se utiliza para establecer la correspondencia entre solicitud y respuesta, cuando se envían varios Echo Requests consecutivos con el mismo identificador.
 - **Datos**: Un número determinado de bytes aleatorios.
- La orden ping envía mensajes ICMP Echo Request y espera la recepción de mensajes ICMP Echo Reply

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

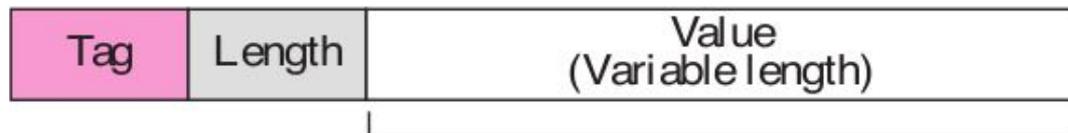
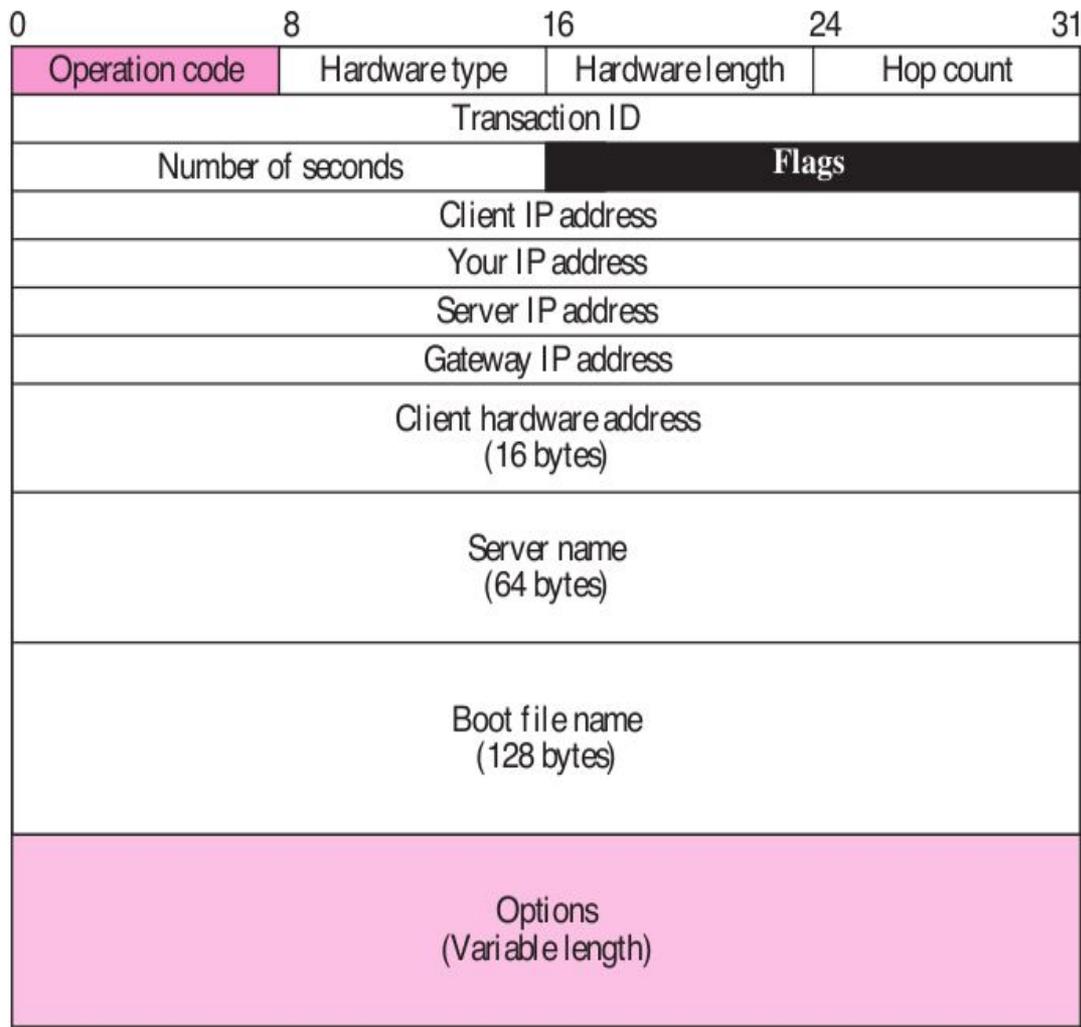
- Configuración automática de los parámetros de la red
 - Dirección IP y máscara de red
 - Router predeterminado
 - Servidores DNS
 - Otros parámetros y servicios de red
- **Antecedentes**
 - RARP (Reverse ARP). Sólo es útil en el segmento de red. Únicamente provee la dirección IP
 - BOOTP (Bootstrap Protocol). Soluciona los problemas de RARP pero sólo soporta configuraciones estáticas (similar a DHCP en configuración estática)
- **Características (RFC 2131)**
 - Protocolo cliente/servidor sobre UDP en los puertos 67 (servidor) y 68 (cliente). **Nota:** el puerto cliente no es un puerto efímero
 - Control de errores basado en sumas de comprobación, temporizadores y retransmisiones
 - Protocolo TFTP para la transferencia de ficheros con información adicional o imágenes de arranque
 - DHCP Relay Agent para servidores/clientes en diferentes redes

DHCP: Diagrama de Estados y Mensajes



- **DHCPDISCOVER**: Mensaje del cliente (broadcast) para descubrir los servidores disponibles (puede contener la última dirección IP asignada).
- **DHCPOFFER**: Respuesta de los servidores, con una oferta de parámetros de configuración (puede recibirse más de una).
- **DHCPREQUEST**: Petición de oferta del cliente (broadcast, para notificar a todos los servidores) o extensión del tiempo de cesión. El servidor seleccionado se especifica en una opción.
- **DHCPACK**: Mensaje de confirmación del servidor (broadcast) con parámetros definitivos.
- **DHCPRELEASE**: Mensaje del cliente para informar al servidor de que ha finalizado el uso de la dirección IP (no es obligatorio).

DHCP: Formato del Mensaje



Length in bytes defined in the length field.

Code: 0x01 (request), 0x02 (reply)

Hw type - length: 1 - 6 para Ethernet

Trans. ID: Correspondencia entre solicitud y respuesta

Your IP: ofrecida por el servidor

Server name - Boot filename: compatibilidad con BOOTP

Options: Información de configuración (RFC 2132)

- Servidores DNS
- Host name
- TCP/IP (MTU, TTL...)
- Servidores NTP, SMTP, POP3...
- DHCP extensions (tipo mensaje, servidor TFTP, tiempo lease, Id. servidor, Id. cliente...)