

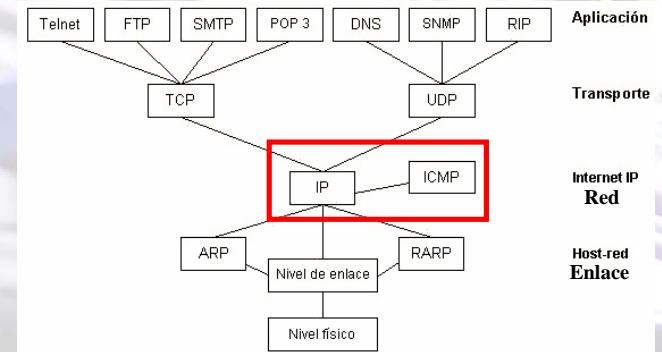
Práctica 2



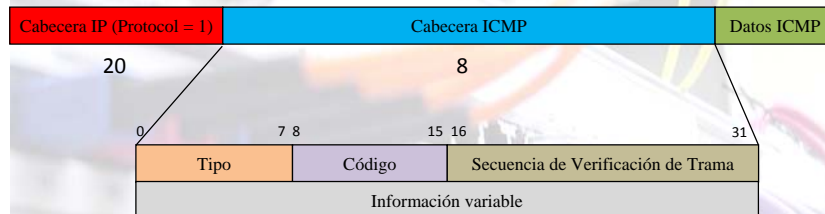
Redes
Ing. en Informática

Profesor: Gabriel J. García Gómez
Grupo de Innovación Educativa en Automática
E-mail: gjgg@ua.es

Modelo TCP/IP



Mensaje ICMP



Tipo de mensajes ICMP

	Tipo	Significado	Datos
Mensajes informativos	0	Echo Reply	Información relativa al mensaje
	5	Redirect	
	8	Echo Request	
	9	Router Advertisement	
	10	Router Solicitation	
Mensajes de error	3	Destination Unreachable	Cabecera IP y 8 primeros bytes del datagrama que provocó el error
	4	Source Quench	
	11	Time Exceeded	
	12	Parameter Problem	

Mensajes de error ICMP

No generan mensaje de error ICMP:

- Un mensaje de error ICMP.
- Un datagrama destinado a una IP de broadcast.
- Un datagrama enviado como broadcast de la capa de enlace.
- Un datagrama fragmentado que no sea el primero de la secuencia.
- Un fragmento de datagrama recibido fuera de secuencia.
- Un datagrama con dirección IP fuente de broadcast, de grupo o 0.

Mensajes ICMP Echo Request y Echo Reply

Descripción:

- Se utilizan para saber si un destino es alcanzable
- Encapsulado directamente en un paquete IP, no utiliza UDP ni TCP (como todos los ICMP)
- Para generar este tipo de paquetes se utiliza el comando **ping**

Comando **ping**:

- `ping -n <`

Parámetro	Dato	Descripción
-n	<x>	Envía <x> paquetes ICMP Echo
-l	<y>	Envía paquetes ICMP echo con <y> bytes de datos
-i	<z>	Limita la vida del paquete (campo TTL) a <z>
-f		Activa el bit Don't fragment
	<ipaddr>	Dirección IP de destino

Formato de los mensajes Echo Request / Echo Reply

Tipo (0/8)	Código (0)	Secuencia de Verificación de Trama
Identificador		Número de secuencia
Datos		

- Tipo = 8 → Echo Request
- Tipo = 0 → Echo Reply
- Código = 0
- Identificador y Número de secuencia:
 - Permite establecer la correspondencia entre mensajes de Echo Request y Echo Reply
 - Cada mensaje Echo Reply contiene el mismo identificador y número de secuencia que su correspondiente Echo Request
- Datos:
 - Contiene un número determinado de bytes, generados aleatoriamente por la herramienta de diagnóstico.
 - El tamaño de este campo se puede especificar como un parámetro de la orden **ping**

Mensajes ICMP Destination Unreachable

Descripción:

- Estos mensajes los envía el router cuando el destino de un paquete es inalcanzable, para informar al host emisor del paquete de esta situación.

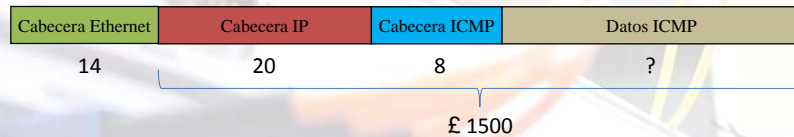
Formato del mensaje:

- Tipo = 3

Tipo (3)	Código	Secuencia de Verificación de Trama
No usado (0)		MTU Salto Siguiente (Código 4)
Cabecera IP del datagrama original + 8 primeros bytes de datos		

Código	Nombre	Descripción
1	Host Unreachable	Máquina apagada o desconectada de la red Dirección IP incorrecta
3	Port Unreachable	Puerto cerrado ante una petición del nivel de transporte
4	Fragmentation Needed and Don't Fragment was Set	El bit Don't fragment impide la fragmentación en un router que requiere fragmentar el datagrama IP para encaminarlo por el siguiente segmento de red

Fragmentación con IP



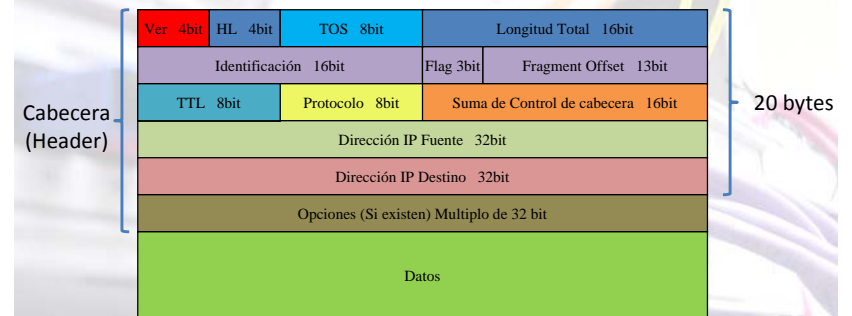
¿Quién fragmenta? → IP, porque Ethernet no dispone de mecanismos para la fragmentación en su cabecera

¿Qué necesita IP para fragmentar? El MTU del nivel de enlace (Ethernet → MTU = 1500)

Ejemplo: Se realiza un ping -n 1 -l 2000 172.20.43.230

- Nivel de enlace → Ethernet → MTU = 1500 bytes
- Cabecera IP + Cabecera ICMP = 20 + 8 = 28 bytes
- Datos ICMP = 1500 - 28 = 1472 bytes
- Se envía un paquete con 1472 bytes de datos ICMP y otro con 528 bytes

Datagrama IP



Mensajes ICMP Redirect

Descripción:

- Estos mensajes los envía un router si detecta que el emisor (host) emplea una ruta no óptima. Indican al emisor el router que es más adecuado para alcanzar el destino.

Formato del mensaje:

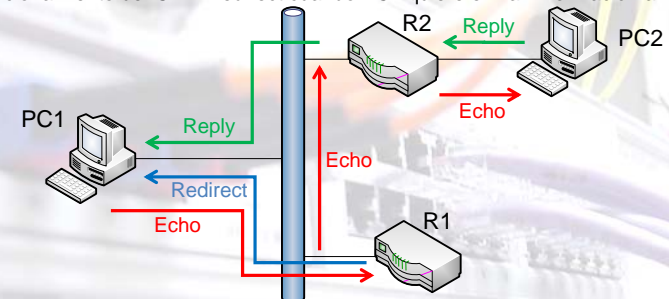
- Tipo = 5

Tipo (5)	Código (0-3)	Secuencia de Verificación de Trama
Dirección IP del nuevo router		
Cabecera IP del datagrama original + 8 primeros bytes de datos		

Código	Significado (Clase de datagramas IP al que se aplica el redirect)
0	Redireccionar datagramas para la red (obsoleto)
1	Redireccionar datagramas para el host
2	Redireccionar datagramas para el tipo de servicio (TOS) y la red
3	Rediccionar datagramas para el tipo de servicio (TOS) y el host

Secuencia ICMP Redirect

Funcionamiento de ICMP Redirect cuando PC1 quiere enviar información a PC2:



- PC1 envía el datagrama IP que tiene como destino el PC2 al router 1 (R1).
- R1 comprueba en su tabla de rutas que el siguiente salto es el router 2 (R2).
- R1 envía el datagrama IP original a R2 con IP_destino=PC2 e IP_origen=PC1.
- El router 1 emite un error ICMP redirect hacia PC1 para que cambie su tabla de rutas y envíe directamente los datagramas con destino PC2 a través de R2. Comando: netstat -m.
- R2 envía el datagrama IP a PC2 y PC2 responde a PC1 a través de R2.

Tabla de encaminamiento

Descripción:

- La tabla de encaminamiento, o tabla de rutas, informa al host de cómo enviar los paquetes IP a través de los interfaces de red que dispone. Identifica el próximo salto que debe seguir un paquete para llegar a su destino. Puede visualizarse con el comando **netstat -rn**.

Destino de red	Máscara de red	Puerta de acceso	Interfaz
0.0.0.0	0.0.0.0	172.20.43.230	172.20.43.225 (Cualquier Dest.)
172.20.43.192	255.255.255.192	172.20.43.225	172.20.43.225 (Subred Local)
10.4.2.1	255.255.255.255	172.20.43.231	172.20.43.225 (Redirect)

Comando **route (windows)**:

- Permite añadir una ruta a un destino (host o subred) en la tabla de encaminamiento:

route ADD dirección_destino MASK máscara_destino puerta_acceso

route ADD 10.3.0.0 MASK 255.255.0.0 172.20.43.231

route ADD 10.4.2.2 MASK 255.255.255.255 172.20.43.232

- Permite eliminar una ruta de la tabla de encaminamiento:

route DELETE dirección_destino

route DELETE 10.3.0.0

route DELETE 10.4.2.2

Mensajes ICMP Time Exceeded

Descripción:

- Estos mensajes indican que el tiempo máximo de tránsito para un datagrama en la red se ha sobrepasado.

Formato del mensaje:

- Tipo = 11

Tipo (11)	Código (0-1)	Secuencia de Verificación de Trama
0 (No usado)		
Cabecera IP del datagrama original + 8 primeros bytes de datos		

Código	Nombre	Descripción
0	Time to Live Exceeded in Transit	Es enviado por un router cuando el valor del campo TTL de la cabecera IP vale 0.
1	Time to Live Exceeded in Reassembly	Es enviado por un router o un host cuando durante el reensamblado de un datagrama IP no se recibe uno de los fragmentos antes de un tiempo determinado

Comando Tracert

Descripción:

- Utiliza el mensaje ICMP Time Exceeded (TTL Exceeded in Transit) para conocer todos los routers por los que circula un datagrama hasta que llega a su destino.
- Este comando va enviando paquetes ICMP echo con TTL incrementado de uno en uno para conocer cada uno de los routers del camino a medida que va recibiendo los errores ICMP Time Exceeded de cada uno de ellos. Envía tres paquetes echo para cada salto.

Comando **tracert (windows)**:

- tracert -d -h <x> -j <y> -w <z>**

Parámetro	Dato	Descripción
-d		No convierte direcciones en nombre de hosts
-h	<x>	Número máximo de saltos (x) en la búsqueda del host
-j	<y>	Encaminamiento a través de la lista de hosts y
-w	<z>	Cantidad de milisegundos (z) entre intentos

Topología L24

