



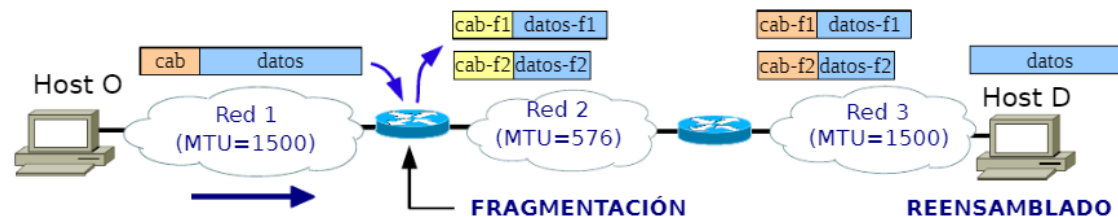
TEMA 5: Capa de Red - Fragmentación



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
Escola Politècnica Superior de Gandia

Fragmentación en IP

- El nivel de red ha de acomodar cada datagrama en una trama (del nivel de enlace) o paquete (de nivel de red) de la subred.
- Cada tecnología de subred tiene un valor máximo de PDU (trama o paquete) que puede aceptar. Ej.:
 - Ethernet: 1500 bytes (DIX), 1492 (LLC-SNAP)
 - Token Ring: 4440 bytes
- Este valor máximo es la MTU (*Maximum Transfer Unit*)
- Si el datagrama no cabe en dicha PDU se ha de fragmentar.
 - Ej.: datagrama de 4000 bytes creado en red Token Ring que pasa a Ethernet.
 - El router tiene que fragmentar
- A veces el host tiene que fragmentar de entrada pues genera datagramas demasiado grandes.





Fragmentación en IP

MTU de algunos protocolos

Subred	MTU (bytes)
PPP normal	1500
PPP bajo retardo	296
X.25	1600 (RFC 1356)
Frame Relay	1600 (normalmente)
Ethernet DIX	1500
Ethernet LLC-SNAP	1492
Token Ring 4 Mb/s	4440 (THT 8ms)
Classical IP over ATM	9180



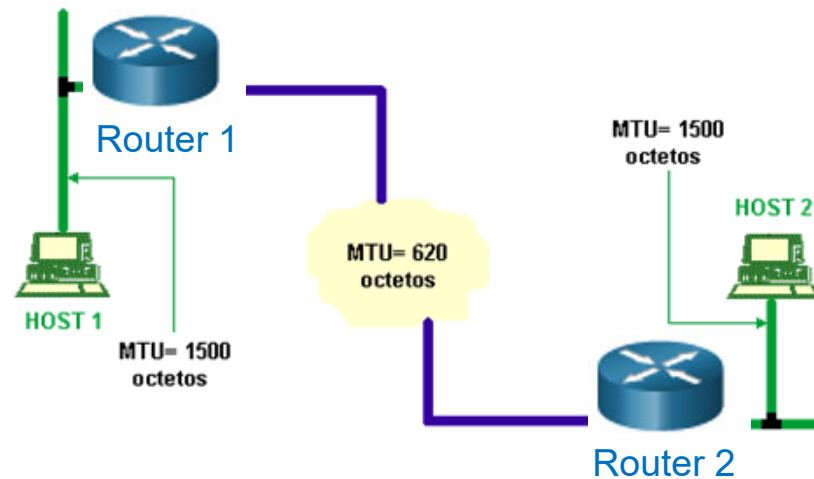
- El campo de **longitud total**, que define el tamaño total del datagrama (cabecera + datos) en bytes, pasa a indicar el tamaño del fragmento.
- El campo de **identificación** es un entero de 16 bits que identifica de forma única al datagrama original. Permite identificar a los fragmentos que pertenecen al mismo datagrama, dado que todos los fragmentos de un datagrama heredan el identificador del datagrama original.
- Flags**: 3 bits (pero el de más peso no se emplea). Se utilizan sólo para especificar valores relativos a la fragmentación de paquetes:

0	DF	MF
---	----	----

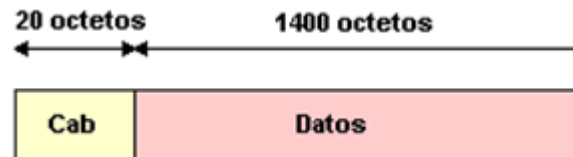
 - Do not Fragment (**DF**): Indica que el datagrama no debe fragmentarse.
 - More Fragments (**MF**): Si está activado indica que este fragmento no es el último de la serie. Se utiliza en el destino final del datagrama durante el reensamblado.
- Desplazamiento** del fragmento: Es un campo de 13 bits. Indica la posición del fragmento dentro del datagrama original en múltiplos de 8 bytes, es decir referido a bloques de 64bits. El primer fragmento será el de desplazamiento cero (y bit MF=1).
- Checksum** de la cabecera: Tiene la finalidad de proteger frente a posibles errores en la cabecera del datagrama. Se recalcula cada vez que algún nodo cambia alguno de sus campos (por ejemplo, el tiempo de vida)

0	DF	MF
---	----	----

Fragmentación en IP - Campos de Segmentación y Reensamblado

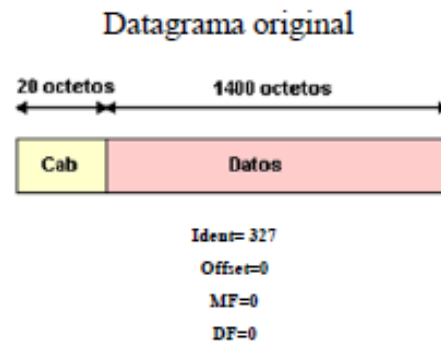
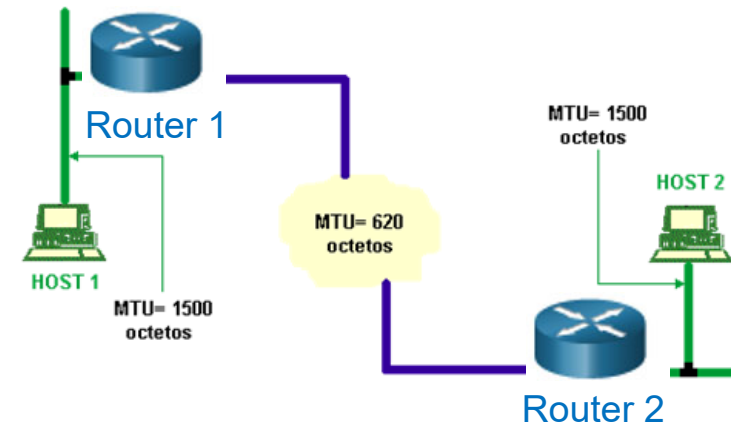


- Supongamos que Host 1 envía un datagrama con 1400 octetos de datos a Host 2
- Como cabe en la trama Ethernet, H1 no tiene que segmentar y generará el siguiente datagrama:

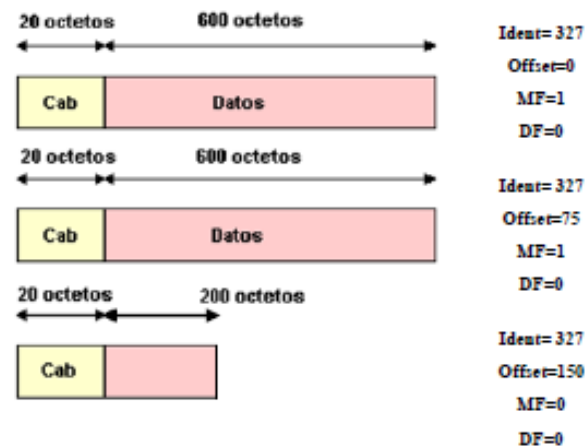


Fragmentación en IP - Campos de Segmentación y Reensamblado

- El datagrama se envía y llega hasta el Router 1.
- Éste advierte que ha de reenviar el datagrama de 1420 octetos por una red en la que el tamaño máximo es de 620 octetos:
 - Antes de reenviar, **procede a segmentar** generando tres datagramas del original que respeten la longitud máxima



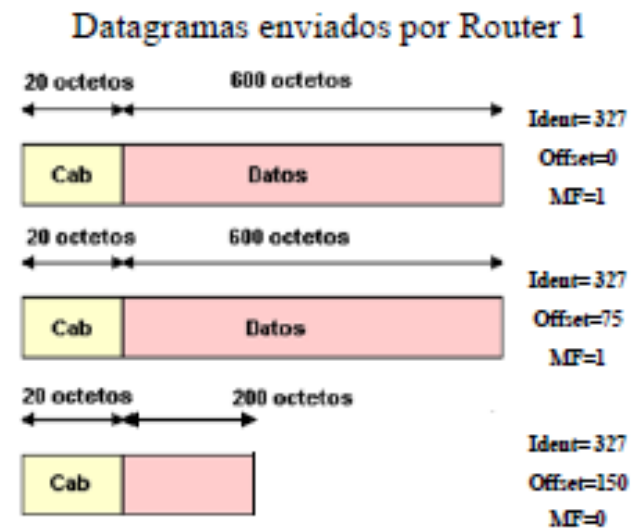
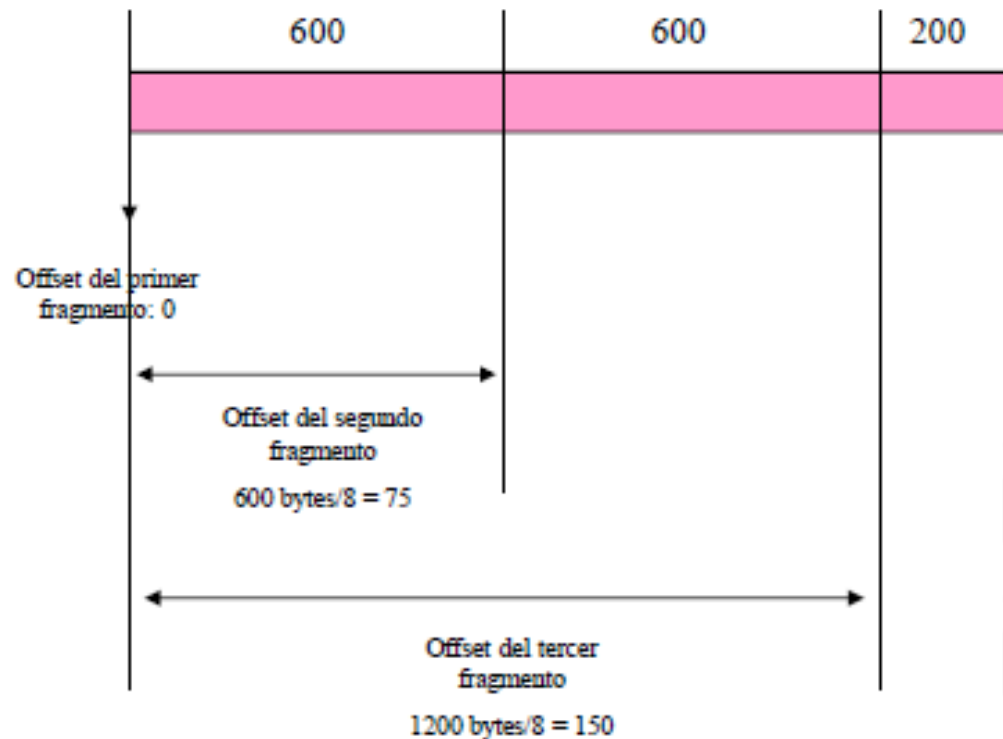
Datagramas enviados por Router 1





Fragmentación en IP – Cálculo del Offset

- Se cuenta por unidades de 8 octetos





Fragmentación en IP

- En el receptor, se va reconstruyendo el datagrama original según van llegando los fragmentos
- Al recibir el primer fragmento, se inicia un temporizador.
- Si pasa un cierto tiempo sin recibir todos los fragmentos del datagrama original.
 - se descartan todos los fragmentos, y
 - se envía al origen del datagrama un mensaje ICMP de error indicando el descarte del datagrama
- Sólo cuando se reciba el datagrama correspondiente al último fragmento, se podrá deducir la longitud del datagrama original, con el offset y la longitud del campo de datos de dicho fragmento (contenida en la cabecera del propio datagrama).
- El último fragmento podría recibirse el primero.