

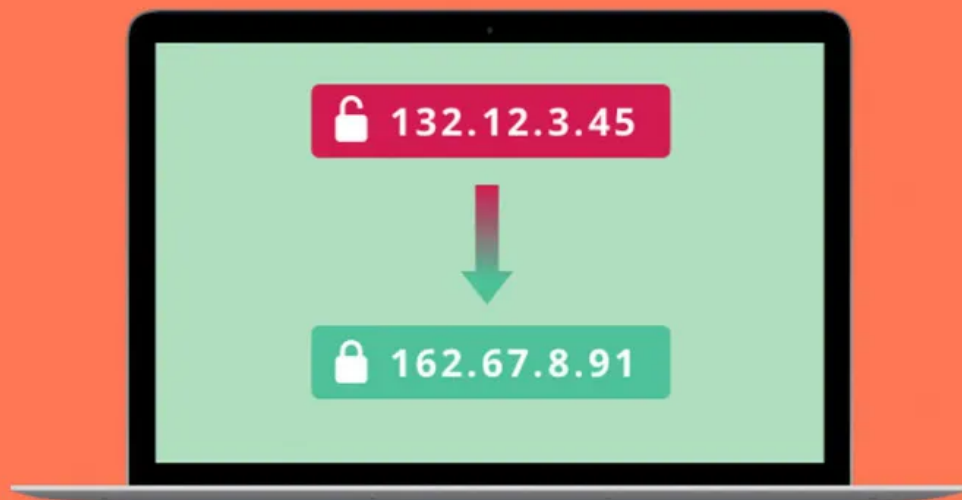
## Protocolo IP e ICMP

En este apartado se hablará sobre los protocolos IP e ICMP.

Se hablará sobre la estructura de paquetes IP y sus campos de cabecera, así como la fragmentación

IPv4, utilidad y necesidad de ICMP, comandos ping traceroute.

Ambos protocolos se encuentran en la capa de red.



### Portada del Protocolo IP

## Protocolo IP (Internet Protocol)

### Introducción

El protocolo IP es la base fundamental de Internet, se encarga de mover datagramas a través de un conjunto de redes interconectadas. Como mencionamos antes, se encuentra en la capa de red, aunque en esta hay más componentes que hacen posible la funcionalidad de dicha capa:

- Protocolo de enrutamiento.
- Protocolo ICMP.

### Estructura

Cada datagrama IP contiene:

- Cabecera.
- Datos a transmitir.

### Funciones

- Mover datagramas entre un conjunto de redes interconectadas, pasándolos de un módulo a otro, hasta el destino.
- Los módulos residen en hosts y pasarelas en internet.
- Se encaminan a través de redes individuales mediante la interpretación de una dirección internet.
- En el enrutamiento entre módulos los datagramas pueden necesitar atravesar una red de menor tamaño.
- La cabecera contiene toda la información necesaria para que hosts y routers puedan encaminarlos a sus destinos y fragmentarlos cuando sea necesario.
- Fragmentación: Mecanismo para aligerar los paquetes que superen el tamaño máximo permitido, se parte el paquete en trozos más pequeños

## Cabecera

0			10	20	30
VERS	HLEN	Tipo de servicio	Longitud Total		
Identificacion			Banderas	Desplazamiento	
TTL		Protocolo	CRC Cabecera		
Direccion IP Origen					
Direccion IP Destino					
Opciones IP (Si las hay)					Relleno

### Cabecera de un datagrama del protocolo

La cabecera tiene 20 bytes de longitud, es decir, 5 palabras, donde se encuentran diferentes campos, como:

- VERS: Indica la versión del protocolo (IPv4 o IPv6)
- HLEN: Longitud de la cabecera
- Tipo de Servicio: Es el servicio solicitado por el datagrama IP
- Longitud Total: Longitud total del datagrama (Datos y Cabecera)
- Identificación: Indica a qué datagrama pertenece el fragmento para ayudar a reunir los fragmentos del datagrama anteriormente fragmentado
- Banderas o flags: Sirven para el control de la fragmentación
- Desplazamiento de Fragmento: Se usa en datagramas fragmentados para ayudar al reensamblado del datagrama completo
- TTL: Es un valor incluido para que los datagramas no estén en bucles de enrutamiento infinitos. Su valor decreciente en 1 cada vez que pasa por el router, si llega a 0, la trama se descarta.
- Protocolo: Indica el número del protocolo de alto nivel al que IP debería entregar los datos del datagrama
- CRC: Es el checksum de cabecera
- Dirección IP origen: Contiene la dirección del emisor
- Dirección IP destino: Contiene la dirección de destino
- Opciones IP: Su longitud varía dependiendo de la función de la opción que tenga

## Fragmentación

Es una solución al problema que se nos presenta cuando queremos enviar un paquete de datos de un tamaño superior al que puede enviar el protocolo de la capa de enlace. Para solucionar esto, se fragmentan los datos del datagrama en varios datagramas más pequeños, cada uno de estos datagramas más pequeños se llaman fragmentos.

Si fragmentamos el paquete, habrá que ensamblarlo en algún momento. Esto se suele hacer en el dispositivo receptor (para no sobrecargar a los routers y no complicar el protocolo). Para lograr este ensamblado, se usan los campos de la cabecera, que nos indican a qué paquete pertenecen los fragmentos, si el fragmento es el último o no y en qué posición del datagrama va el fragmento. De esta forma es factible hacer la fragmentación y el ensamblado de forma correcta y precisa.

---

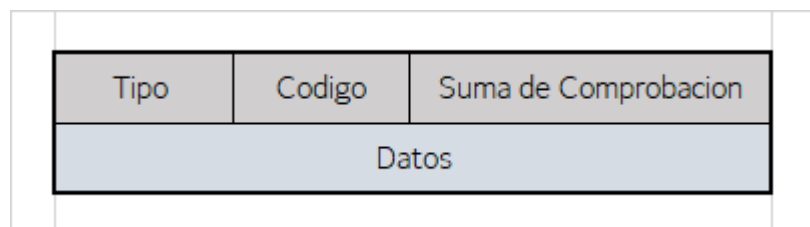
## PROTOCOLO ICMP (Internet Control Message Protocol)

### Introduccion

El protocolo ICMP es otro de los componentes de la capa de red. La funcionalidad de este protocolo es el intercambio de información acerca de la capa de red, generalmente mensajes de error.

Usa el soporte básico de IP como un protocolo de nivel superior (Es realmente una parte de IP). Concretamente, ICMP, se sitúa por encima de IP, el motivo de esto es que todos los mensajes ICMP son transportados dentro de datagramas IP. Es decir, el mensaje ICMP es la carga útil del datagrama.

Las cabeceras de estos mensajes son bastante sencillos, solamente tienen 3 campos:



Cabecera de un mensaje ICMP

- Tipo: En este campo está situado el tipo de mensaje, como el tipo de error que ha ocurrido o que solicitud se ha hecho.
- Codigo: Subtipo del primer campo Tipo, precisa el motivo.
- Suma de Comprobacion: Datos de comprobación de errores

Campo de Tipo	Tipo de Mensaje ICMP
0	Respuesta de eco
3	Destino inaccesible
4	Disminucion del trafico desde el origen
5	Redireccionar
8	Solicitud de eco
11	Tiempo excedido para un datagrama
12	Problema de parametros
13	Solicitud de marca de tiempo
14	Respuesta de marca de tiempo
15	Solicitud de informacion
16	Respuesta de informacion
17	Solicitud de mascara
18	Respuesta de mascara

### Campo Tipo y significados

## Comandos Ping y Traceroute

- Comando Ping

- Utiliza el protocolo ICMP para envía una petición de eco a un host o router.
- Al emitir echo request se recibe un echo response, estos datagramas se componen por:
  - Cabecera IP + Cabecera ICMP + carga util: estampa de tiempo y numero de bytes de relleno
- Con el mecanismo se pretende averiguar si el nodo destino es alcanzable, y saber su tiempo de ida y vuelta.

- Comando Traceroute:

- Determinar el recorrido entre dos hosts, usa el campo TTL de la cabecera IP
- Un paquete podría quedar vagando por la red, por lo tanto debe existir un mecanismo que detecte esto.
- El campo TTL asigna un valor por defecto (64) en el emisor, dicho valor decrementa al cruzar un router.
- Si el valor llega a 0 el paquete es descartado y se envía un mensaje ICMP (TTL exceeded) al emisor.
- Traceroute construye un paquete para emitirlo entre dos hosts, TTL toma el valor 1 en este caso.
- Vuelve al emisor tras devolverlo el primer router, luego se emite con TTL valor 2 (causando otro mensaje ICMP)

- El proceso sigue hasta alcanzar el destino, al llegar toma la carga util y la interpreta:

- Carga útil como mensaje ICMP "Echo request", se responde con Echo reply.
- Carga útil como datagrama UDP a un puerto aleatorio, se responde con Destination unreachable (ICMP)
- Carga útil como segmento TCP a un puerto aleatorio incluyendo un flag de sincronización activo -> Destination unreachable (ICMP)

- Cuando el host emisor recibe el mensaje se termina la traza y se finaliza el proceso