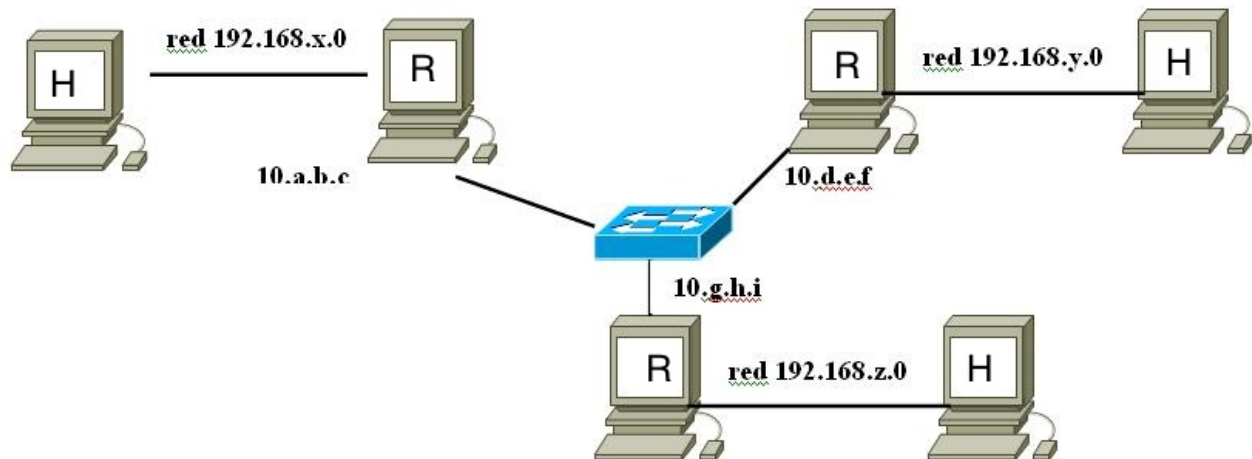


# Internet Protocol

Revisión: 2025-05-21



**Figura 1. Red a configurar**

- E79.** {W} Ejecutar el comando `tracert www.google.com`. Analizando el tráfico generado por la herramienta y la información obtenida, explicar cómo determina la información que muestra.
- E80.** {W} Repetir el ejercicio anterior pero con las opciones `-M icmp` y `-M tcp`. Analizar si se producen cambios en la forma de determinar la ruta y conjeturar sobre las razones de existencia de estas opciones.
- E81.** {W} Ejecutar el comando `tracert www.google.com 4000`. Analizando el tráfico generado por la herramienta y la información obtenida responder lo siguiente:
- ¿Se fragmentaron los datagramas IPs?
  - De generarse fragmentos ¿Cuántos fragmentos por datagrama? ¿Por qué se produjo la fragmentación?
  - ¿Qué información en el header IP indica que se produjo fragmentación?
- E82.** {W} Se desea configurar los diferentes hosts R y H descriptos en la Figura 1, “Red a configurar”, para que tengan conectividad entre ellos.



## Sugerencia

Un *setup* posible es utilizar una máquina virtual como host R y su máquina real como host H. En ese caso asegúrese que la configuración de red en el gestor de máquinas virtuales sea de tipo *host only*.

Antes de comenzar verifique identifique cada interface de red en cada host, verifique su correcta configuración, y compruebe conectividad con la red a la cual está conectado.

- a. El archivo `/proc/sys/net/ipv4/ip_forward` controla el funcionamiento de R como router. Si contiene un `0`, el host no funcionará como router, si contiene un `1` sí tratará de forwardear los paquetes IP que lleguen a él.
  - i. Asegurarse que está deshabilitado el forwarding de paquetes IP en R.



### Sugerencia

Para mas detalle consulte `[ip-sysctl]`. Con el comando **cat** puede observar su contenido.

Si se encuentra prendido puede apagarlo ejecutando con el usuario `root` el comando:

```
echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
```

- ii. Iniciar la captura de paquetes en ambos hosts. Para R capturar el tráfico de la interfaz que se conecta con los demás routers.
  - iii. Para cada uno de los siguientes incisos responder las siguientes preguntas:
    - ¿Se genera tráfico en la red al enviar el paquete pedido? ¿En qué segmentos y por qué?
    - ¿Se produce algún tipo de respuesta? ¿Por qué?
    - Analizar los paquetes generados en ambos segmentos.
  - iv. Enviar un paquete ICMP Echo Request desde H a R utilizando como destino la dirección IP de la interfaz de red que se conecta con su host H.
  - v. Enviar un paquete ICMP Echo Request desde H a R utilizando como destino la dirección IP de la interfaz de red de la interfaz conectada a la red de laboratorio.
  - vi. Enviar un paquete ICMP Echo Request desde H a otro host R.
  - vii. Enviar un paquete ICMP Echo Request desde H a otro host H.
  - viii. Habilitar el forwarding de paquetes IP y R, y repetir desde el inciso iv.
- E83.** Sin utilizar protocolos de routing realizar los cambios que sean necesarios para poder enviar un paquete ICMP Echo Request desde H a un host H de otro grupo y recibir la respuesta.
- E84.** Realizar los cambios necesarios para que tanto H y R puedan enviar paquetes y obtener respuesta de todos los otros hosts H y R.
- E85.** Suponga que existe una red `192.168.14.0/24` que está dividida en 8 subredes con máscara de 27 bits. Por un requerimiento específico, se necesita que ningún host de su red pueda comunicarse con una de estas subredes (`192.168.14.0/27`, siguiendo con el ejemplo).

Se pide realizar los cambios necesarios para cumplir con este requerimiento. Hacerlo de dos maneras distintas.



### Sugerencia

Investigar la opción `reject` del comando **route**.

- E86.** Asigne múltiples direcciones IP a la única interfaz de su host H. ¿Cambia su tabla de ruteo? ¿Cambia su tabla de ruteo en los otros hosts?



### Sugerencia

Revise la documentación de `ifconfig(1)` sobre *alias*.

- E87.** Existen los hosts A y B de los cuales se sabe que la dirección IP de A es `192.168.0.18` y la dirección IP de B es `192.168.0.13`. Ambos están conectados al mismo hub/switch pero no se pueden comunicar: al hacer enviar un ICMP Request desde A hacia B y viceversa no se obtiene respuesta. Las placas de red funcionan correctamente.
- De ser posible, reproducir el problema
  - Si se pudo reproducir el problema, hallar dos soluciones distintas para que estos hosts se puedan comunicar conservando sus direcciones IP (una sin utilizar `ifconfig`).

## Bibliografía

[`ifconfig(8)`] **ifconfig** - *configure a network interface*.

**ifconfig** is used to configure the kernel-resident network interfaces. It is used at boot time to set up interfaces as necessary. After that, it is usually only needed when debugging or when system tuning is needed.

[`route(8)`] **route** - *show / manipulate the IP routing table*.

**route** manipulates the kernel's IP routing tables. Its primary use is to set up static routes to specific hosts or networks via an interface after it has been configured with the **ifconfig(8)** program.

[`ip(8)`] **ip** - *show / manipulate routing, devices, policy routing and tunnels*.

[`ip-sysctl`] *ip-sysctl.txt* [<https://www.kernel.org/doc/Documentation/networking/ip-sysctl.txt>].

Describe las variables `/proc/sys/net/ipv4/*`

[RFC1812] *Requirements for IP Version 4 Routers*, [<https://tools.ietf.org/html/rfc1812>]. The Internet Engineering Task Force. June 1995.

This memo defines and discusses requirements for devices that perform the network layer forwarding function of the Internet protocol suite.