

## 3 Configuración de equipos de comunicaciones (Routers, switches y hubs)

### 3.1 Objetivos

El objetivo de la práctica es que el alumno aprenda cuál es la funcionalidad y diferencias principales de los dispositivos comunes de una red de ordenadores como hubs, switches, routers. Para ello se empleará el software "Packet Tracer" de evaluación para llevar a cabo un pequeño ejemplo.

### 3.2 Introducción

#### 3.2.1 Elementos y Dispositivos presentes en una red de Ordenadores

##### 3.2.1.1 Tipos de Cables

Para la conexión de distintos dispositivos de red es frecuente hablar de cables de conexión directa y de cables de conexión cruzada. En la actualidad gran cantidad de los dispositivos son capaces de detectar el tipo de cable que se ha empleado y pueden funcionar con ambos tipos sin problema. De cualquier manera conviene saber cuál es la opción adecuada en caso de no tener un dispositivo capaz de llevar a cabo esta identificación de manera automática.

Antes de explicar las diferencias entre la conexión directa y cruzada es necesario tener claro y saber identificar los pines en un conector RJ-45

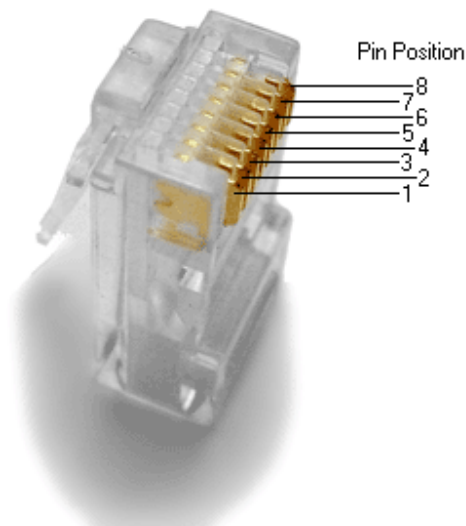
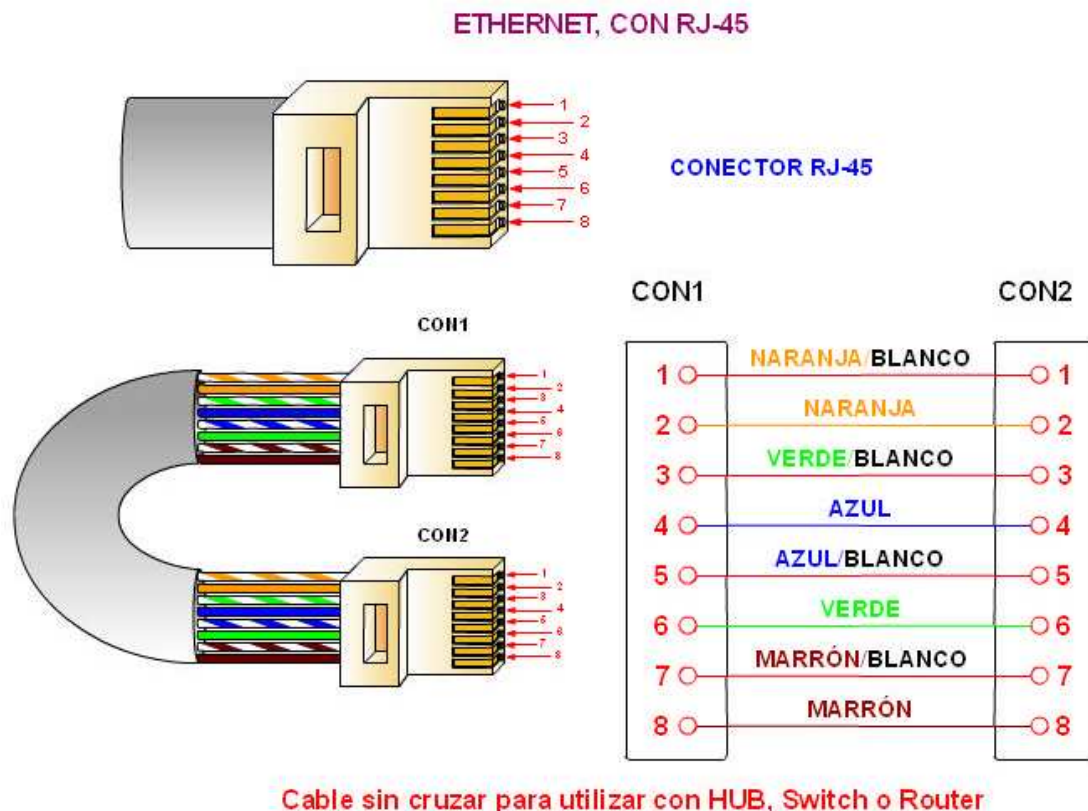


Figura 1 Identificación de pines en un conector RJ-45

- **Conexión directa:** Se emplea para conectar los ordenadores directamente al HUB o a la clavija de toma de red de la pared.



*Figura 2 Cable sin cruzar*

- **Conexión cruzada.** Un cable cruzado es un cable que interconecta todas las señales de salida en un conector con las señales de entrada en el otro conector, y viceversa; permitiendo a dos dispositivos electrónicos conectarse entre sí con una comunicación full duplex. El término se refiere - comúnmente - al cable cruzado de ethernet, pero otros cables pueden seguir el mismo principio.

El cable cruzado sirve para conectar dos dispositivos igualitarios, como 2 computadoras entre sí, para lo que se ordenan los colores de tal manera que no sea necesaria la presencia de un hub. Actualmente, como se ha comentado anteriormente, la mayoría de hubs o switches soportan cables cruzados para conectar entre sí. También, a algunas tarjetas de red les es indiferente que se les conecte un cable cruzado o normal, ellas mismas se configuran para poder utilizarlo PC-PC o PC-Hub/switch.

### 10BASE-T Cable

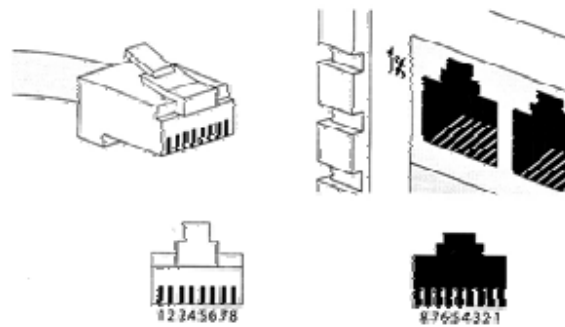
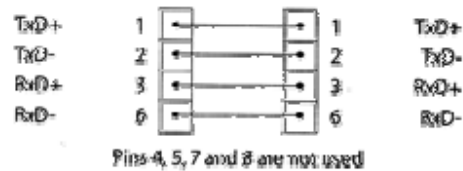


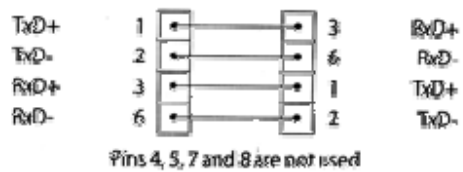
Figure A-1 Pin Numbering for 10BASE-T

### Straight-through



Straight-through 10BASE-T Cabling

### Crossover



Crossover 10BASE-T Cabling

Figura 3 Diferencia entre cable cruzado y sin cruzar

### 3.2.1.2 PC

Para que un ordenador personal (PC) funcione adecuadamente en una red es necesario configurar los siguientes parámetros:

- **IP:** Hay que suministrar una dirección IP con su máscara a la tarjeta de red. La dirección IP ha de pertenecer a la red a la que esté conectada ( $IP \text{ AND } Mask = IP \text{ de red presente en los demás equipos y routers de la LAN}$ ), y la dirección de host ha de ser válida (ni todo unos ni todo ceros) y diferente de la de los demás equipos presentes. Los comandos para modificarla: Windows: ipconfig. Normalmente en Windows el usuario lo hace desde *Panel de Control-> Conexiones de Red-> Protocolo TCP/IP de una red configurada*.
- **Ruta por defecto:** También conocida como pasarela, puerta de enlace o “default gateway”. Indica a quién enviar los paquetes cuando no van dirigidos a una IP de la

propia LAN, normalmente es el router. Comandos para establecerla Windows: route add 0.0.0.0 MASK 0.0.0.0 (IP del router)

- **DNS** (Servidor de Nombres de Dominio) sin este parámetro el navegador no puede convertir nombres en direcciones IP. Windows: Acceder a través de ventanas (Conexiones de red-conexiones de area local-propiedades-protocolo internet (TCP/IP)-propiedades).

### 3.2.1.3 Repetidores

Los repetidores reciben señales y las retransmiten a su potencia y definición originales. Esto incrementa la longitud práctica de un cable (si un cable es muy largo, la señal se debilita y puede ser irreconocible).

Instalar un repetidor entre segmentos de cable permite a las señales llegar más lejos. Los repetidores no traducen o filtran las señales. Para que funcione un repetidor, ambos segmentos conectados al repetidor deben utilizar el mismo método de acceso.

Por ejemplo, un repetidor no puede traducir un paquete Ethernet a un paquete Token Ring. Los repetidores no actúan como filtros para restringir el flujo del tráfico problemático. Los repetidores envían cada bit de datos desde un segmento de cable a otro, incluso si los datos están formados por paquetes malformados o no destinados a un equipo en otro segmento.

**Importante:** Los repetidores son una forma económica de extender la longitud de cableado sin sacrificar la pérdida de datos. Los concentradores permiten conectar varios equipos a un punto central sin pérdida de datos. Un concentrador transmite el paquete de datos a todos los equipos y segmentos que están conectados al mismo.

#### Utilice un repetidor para:

- Conectar dos o más segmentos con cable similar.
- Regenerar la señal para incrementar la distancia transmitida.
- Transmitir todo el tráfico en ambas direcciones.
- Conectar dos segmentos del modo más rentable posible.

### 3.2.1.4 Concentradores (Hub)

Los concentradores son dispositivos de conectividad que conectan equipos en una topología en estrella. Los concentradores contienen múltiples puertos para conectar los componentes de red. Si utiliza un concentrador, una rotura de la red no afecta a la red completa; sólo el segmento y el equipo adjunto al segmento falla. **Un único paquete de datos enviado a través de un concentrador fluye a todos los equipos conectados.**

Hay dos tipos de concentradores:

- **Concentradores pasivos.** Envían la señal entrante directamente a través de sus puertos sin ningún procesamiento de la señal. Estos concentradores son generalmente paneles de cableado.

- **Concentradores activos.** A veces denominados repetidores multipuerto, reciben las señales entrantes, procesan las señales y las retransmiten a sus potencias y definiciones originales a los equipos conectados o componentes.

**Use un concentrador para:**

- Cambiar y expandir fácilmente los sistemas de cableado.
- Utilizar diferentes puertos con una variedad de tipos de cable.
- Permitir la monitorización central de la actividad y el tráfico de red.

### 3.2.1.5 Puentes (Bridges)

Un puente es un dispositivo que distribuye paquetes de datos en múltiples segmentos de red que utilizan el mismo protocolo de comunicaciones. Un puente distribuye una señal a la vez. Si un paquete va destinado a un equipo dentro del mismo segmento que el emisor, el puente retiene el paquete dentro de ese segmento. Si el paquete va destinado a otro segmento, lo distribuye a ese segmento.

#### **Direcciones MAC**

A medida que el tráfico cruza a través del puente, la información sobre las direcciones MAC de los equipos emisores se almacena en la memoria del puente. El puente usa esta información para construir una tabla basada en estas direcciones.

A medida que se envían más datos, el puente construye una tabla puente que identifica a cada equipo y su ubicación en los segmentos de red. Cuando el puente recibe un paquete, la dirección de origen se compara a la dirección de origen listada en la tabla. Si la dirección fuente no está presente en la tabla, se añade a la misma.

A continuación, el puente compara la dirección de destino con la dirección de destino listada en la tabla. Si reconoce la ubicación de la dirección de destino, reenvía el paquete a esta dirección. Si no reconoce la dirección de destino, reenvía el paquete a todos los segmentos.

**Use un puente para:**

- Expandir la longitud de un segmento.
- Proporcionar un mayor número de equipos en la red.
- Reducir cuellos de botella de tráfico resultante de un excesivo número de equipos conectados.
- Dividir una red sobrecargada en dos redes separadas, reduciendo la cantidad de tráfico en cada segmento y haciendo cada red más eficiente.
- Enlazar cables físicos de distinto tipo, como cable de par trenzado con cable coaxial en Ethernet.

### 3.2.1.6 Conmutadores (Switches)

Los conmutadores son similares a los puentes, pero ofrecen una conexión de red más directa entre los equipos de origen y destino. Cuando un conmutador recibe un paquete de datos, crea una conexión interna separada, o segmento, entre dos de sus puertos cualquiera y reenvía el paquete de datos al puerto apropiado del equipo de destino únicamente, basado en la información de la cabecera de cada paquete. Esto aísla la conexión de los demás puertos y da acceso a los equipos origen y destino a todo el ancho de banda de una red.



Figura 4 Switches

A diferencia de un concentrador, los conmutadores son comparables a un sistema telefónico con líneas privadas. En tal sistema, si una persona llama a cualquier otra, el operador o conmutador telefónico les conecta a una línea dedicada. Esto permite que tengan lugar más conversaciones a más en un momento dado.

#### Use un conmutador para:

- Enviar un paquete directamente del equipo origen al destino.
- Proporcionar una mayor velocidad de transmisión de datos.

#### 3.2.1.7 Enrutadores (Routers)

Un enrutador es un dispositivo que actúa como un puente o conmutador, pero proporciona funcionalidad adicional. Al mover datos entre diferentes segmentos de red, los enrutadores examinan la cabecera del paquete para determinar la mejor ruta posible del paquete.

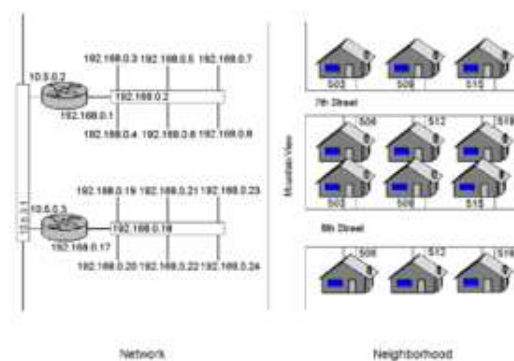


Figura 5 Enrutadores

Un enrutador conoce el camino a todos los segmentos de la red accediendo a información almacenada en la tabla de rutas. Los enrutadores permiten a todos los usuarios de una red compartir una misma conexión a Internet o a una WAN.

**Use un enrutador para:**

- Enviar paquetes directamente a un equipo de destino en otras redes o segmento. Los enrutadores usan una dirección de paquete más completa que los puentes. Los enrutadores garantizan que los paquetes viajen por las rutas más eficientes a sus destinos. Si un enlace entre dos enrutadores falla, el enrutador de origen puede determinar una ruta alternativa y mantener el tráfico en movimiento.
- Reducir la carga en la red. Los enrutadores leen sólo los paquetes de red direccionados y pasan la información sólo si la dirección de red es conocida. De este modo, no pasan información corrupta. Esta capacidad de controlar los datos que pasan a través del enrutador reduce la cantidad de tráfico entre redes y permite a los enrutadores utilizar estos enlaces más eficientemente que los puentes.

### 3.2.1.8 Puertas de enlace (Gateway)

Las puertas de enlace permiten la comunicación entre diferentes arquitecturas de red. Una puerta de enlace toma los datos de una red y los empaqueta de nuevo, de modo que cada red pueda entender los datos de red de la otra.

Una puerta de enlace es cómo un intérprete. Por ejemplo, si dos grupos de personas pueden físicamente hablar entre sí pero hablan idiomas diferentes, necesitan un intérprete para comunicarse. De modo similar, dos redes pueden tener una conexión física, pero necesitan una puerta de enlace para traducir la comunicación de red.

**Use una puerta de enlace para enlazar dos sistemas que no utilizan:**

- La misma arquitectura.
- Los mismos conjuntos de reglas de comunicación y regulaciones.
- Las mismas estructuras de formateo de datos.

### 3.2.2 Packet Tracer

Para realizar la siguiente práctica se va a necesitar la aplicación de Cisco denominada *Packet Tracer*, la cual es un simulador de diferentes dispositivos como hubs, switches, routers, etc. Recordemos que Cisco es el principal fabricante de dispositivos de comunicaciones, y sus certificaciones CCNA y CCNP son ampliamente demandadas para el profesional de telecomunicaciones.

Una vez instalado el programa y ejecutado se mostrará una ventana similar a la de la figura. En ella se pueden observar diferentes partes:

- **Pestaña lógica / física:** En la pestaña lógica es donde siempre se van a realizar las simulaciones. La física permite realizar un plano de las instalaciones, e indicar en él donde se encuentran los dispositivos.

- **Pestaña en tiempo real / simulación:** Al construir diseños los realizaremos con tiempo real activado para que de esta forma se muestren unos puntos rojos o verdes indicando si existe conectividad entre los dispositivos. En el caso de querer observar paso a paso todo lo que sucede en la red diseñada se pasará a modo simulación.
- **Dispositivos:** Para añadir un elemento al diseño (hub, switch, etc.) se debe hacer click sobre el tipo, seleccionarlo entre los ofertados en el lado derecho, y posteriormente pulsar sobre el lugar deseado en la ventana.
- **Paleta de herramientas:** Permiten seleccionar, mover, añadir notas, borrar y con la lupa observar las diversas tablas de los dispositivos.
- **Ping:** para comprobar la conectividad entre dos equipos.
- **PDU compleja:** Para crear un paquete con los puertos de origen y destino deseados.

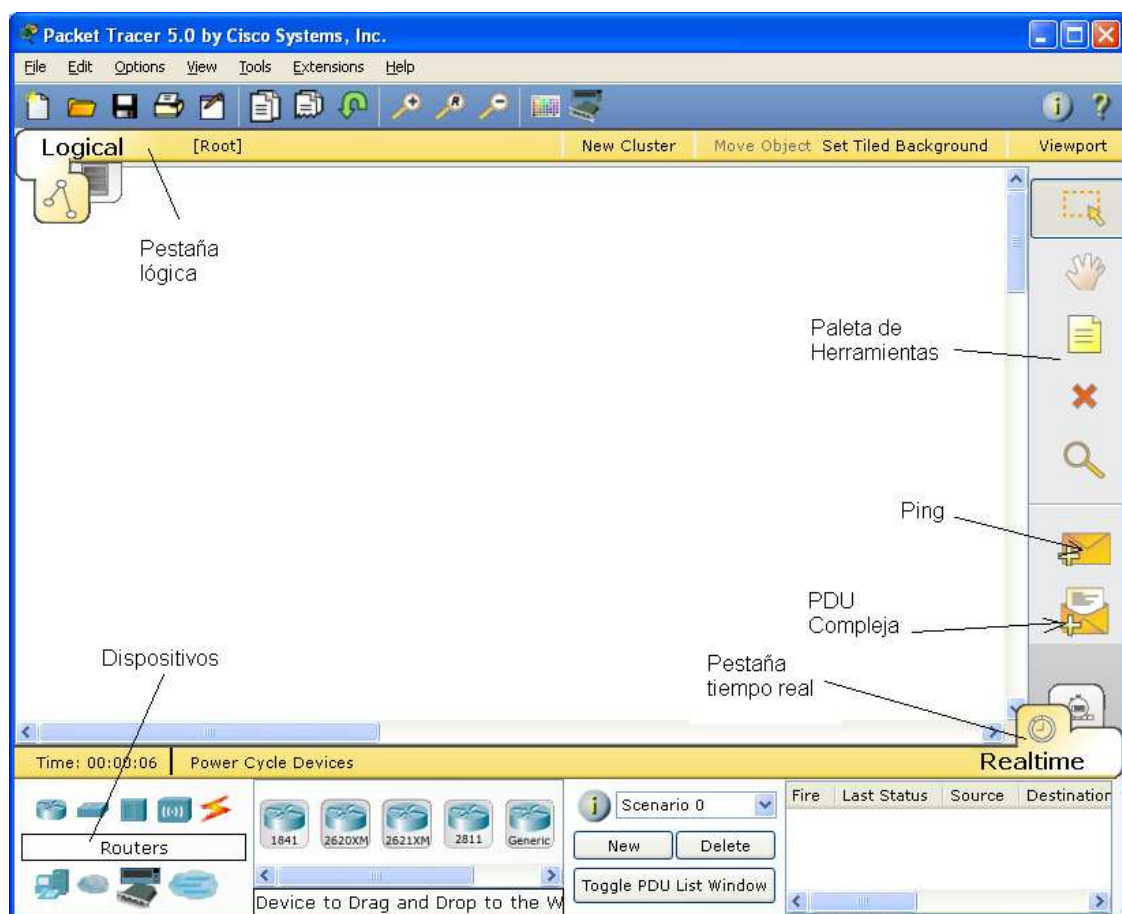
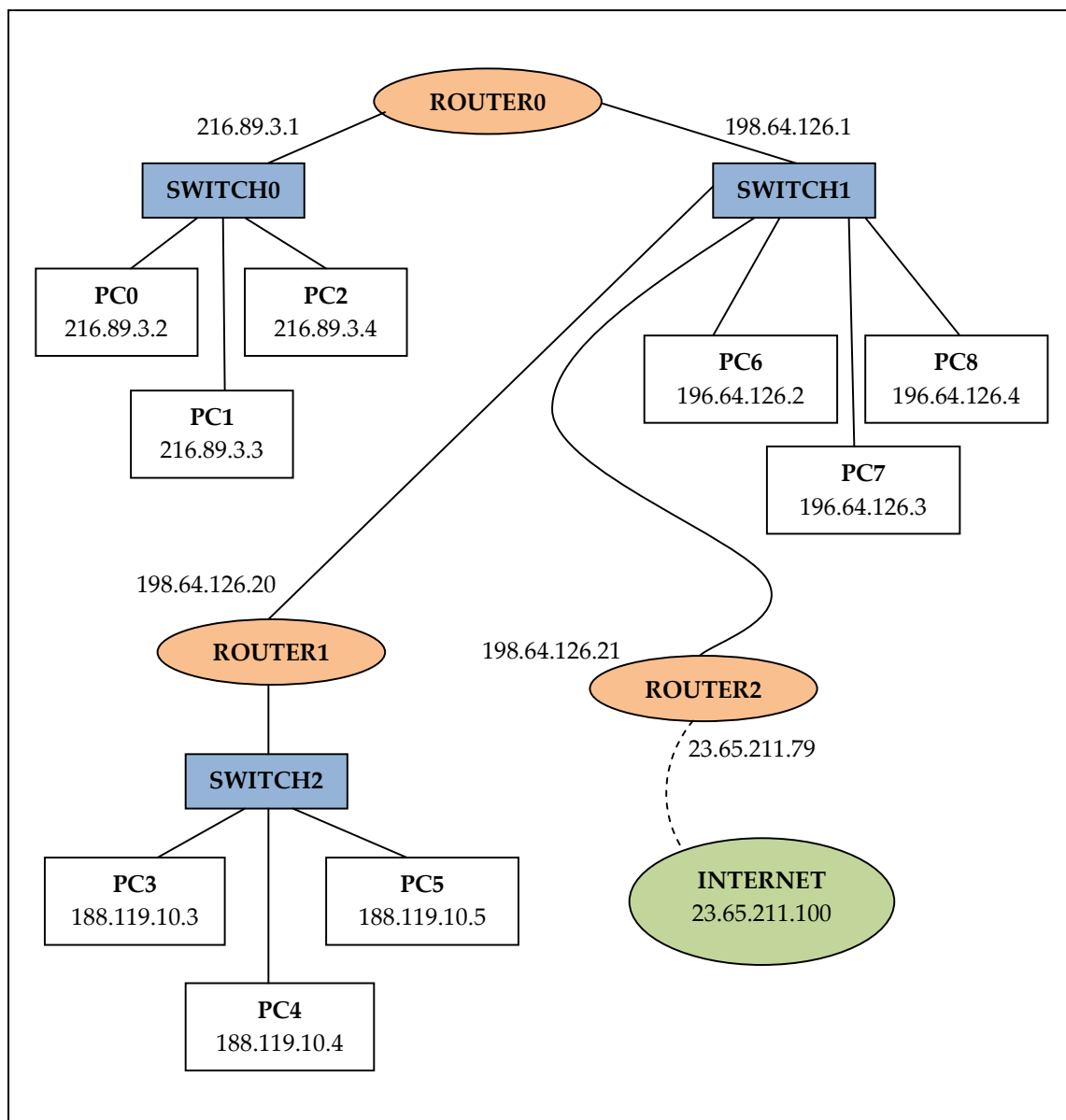


Figura 6 Packet Tracer



### 3.3 Tareas a Realizar



1. Configurar los PCs y routers con las IPs indicadas. Internet puedes simularla con un router o u PC.
2. Utiliza la herramienta lupa, haz click sobre el router y mira las "tablas de enrutamiento". ¿Están vacías?. Sí o no y ¿por qué?.
3. Rellena las siguientes tablas de enrutamiento.

ROUTER0	DESTINO	MÁSCARA	SGTE.PUERTO	SALTOS
ROUTER1	DESTINO	MÁSCARA	SGTE.PUERTO	SALTOS
ROUTER2	DESTINO	MÁSCARA	SGTE.PUERTO	SALTOS

4. En los routers haz clic en la pestaña enrutamiento estático e introduce la tabla de enrutamiento para cada uno.
5. Repite la segunda pregunta.
6. Haz ping del PC0 al PC Internet. ¿Funciona?. Explica la simulación.
7. Haz ping del PC0 al PC4. ¿Funciona?. Explica la simulación.
8. Elimina el enrutamiento estático borrando cada una de las líneas introducidas.
9. En cada router activa el encaminamiento dinámico RIP. Esto se realiza añadiendo en la pestaña RIP la dirección de todas las redes próximas.
10. Utiliza la herramienta lupa, haz click sobre un router y mira las "tablas de encaminamiento". ¿Están vacías? Sí o no y ¿por qué?.
11. Haz ping del PC0 al PC Internet. ¿Funciona?. Explica la simulación.
12. ¿Qué significa las siglas R.I.P?, ¿Para qué se utiliza?, ¿En qué se basa el funcionamiento de este protocolo?.

[http://www.garciagaston.com.ar/verpost.php?id\\_noticia=17](http://www.garciagaston.com.ar/verpost.php?id_noticia=17)

[http://www.garciagaston.com.ar/verpost.php?id\\_noticia=139](http://www.garciagaston.com.ar/verpost.php?id_noticia=139)