

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

REDES DE COMPUTADORAS

## RUTEO DINÁMICO CON RIPv2

Profesor: Paulo Contreras Flores

Ayudante: Ismael Andrade Canales

Ayudante: Alejandro Valderrama Silva

### Objetivo

- El alumno aprenderá el uso del software de simulación de redes Packet Tracer.
- Configurarán rutas dinámicas usando el protocolo RIP, en los routers de diferentes redes.
- Configurarán servidores DNS de diferentes dominios para que se comuniquen entre ellos.

### Introducción

El Routing Information Protocol (**RIP**) es un protocolo de enrutamiento dinámico que utiliza el recuento de saltos como métrica de enrutamiento para encontrar la mejor ruta entre la red de origen y la de destino. Funciona en la capa de aplicación del modelo OSI y utiliza el puerto 520. Es uno de los protocolos de enrutamiento más viejos, lo que conlleva a que se utilice en redes que se conforman por dispositivos antiguos.

El recuento de saltos equivale al número de routers por los que tenga que pasar la información entre la red de origen y la de destino. De esto se concluye que la ruta con el menor número de saltos es la mejor ruta para llegar a una red, por lo que se coloca en la tabla de enrutamiento. Pero como todo protocolo tiene un límite en la cantidad de saltos que pueden existir para alcanzar una red, el recuento de saltos máximo permitido es 15; si en una ruta hubiera un recuento de 16 saltos (o más) se considerará que la red es inalcanzable. Gracias a esto RIP evita los bucles de enrutamiento en la ruta.

RIP envía las actualizaciones de la red cada 30 segundos. Lo importante aquí es que estas actualizaciones se envían a todos los componentes de la red en la que se ha configurado el protocolo; es decir, se realiza por medio de un broadcast.

Finalmente, recapitulemos cuáles son las principales características de este protocolo:

- Las actualizaciones (información de enrutamiento) de la red se intercambian periódicamente.
- Las actualizaciones siempre se transmiten por medio de un broadcast.
- Siempre se envían las tablas de enrutamiento completas en las actualizaciones.

- Los routers siempre confían en la información de enrutamiento recibida de sus routers vecinos<sup>1</sup>

## Desarrollo

Para la práctica se usará el software de simulación de redes Packet Tracer en su versión 6.2, el cual permite configurar redes de computadoras usando la configuración y equipos de la empresa Cisco. Este software usa mediante la simulación, hardware de Cisco, protocolos estándares y protocolos propietarios de Cisco. Continuaremos con la infraestructura realizada en la práctica anterior, *Red UNAM*. Concluyendo con la infraestructura mostrada en la figura 4.

### I. Configuración de la infraestructura

- I.1 Agregar a la infraestructura creada en la Práctica 5 los equipos de la figuras 1, 2 y 3, se recomienda crear una copia del archivo de Packet Tracer de la Práctica 5 y realizar los cambios de la nueva infraestructura en la copia del archivo.

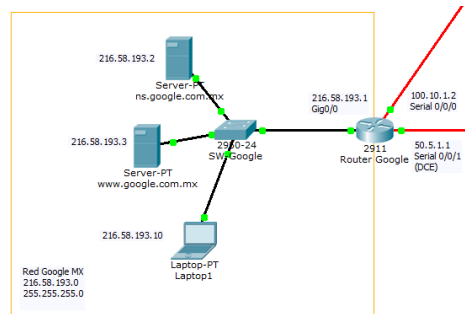


Figura 1: Infraestructura de la Red Google

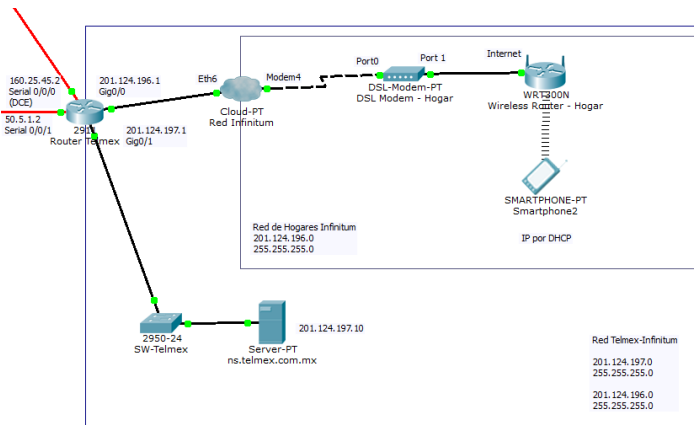


Figura 2: Infraestructura de la Red Telmex-Infiniutim

<sup>1</sup>A esto también se le conoce como *Routing on Rumours*.

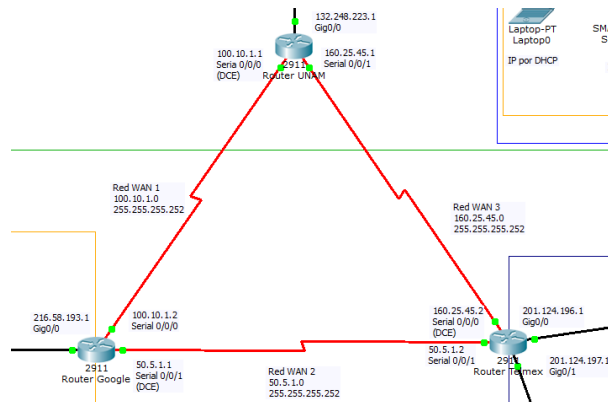


Figura 3: Infraestructura WAN de los Routers

De modo que la infraestructura final sea como la que se muestra en la figura 4.

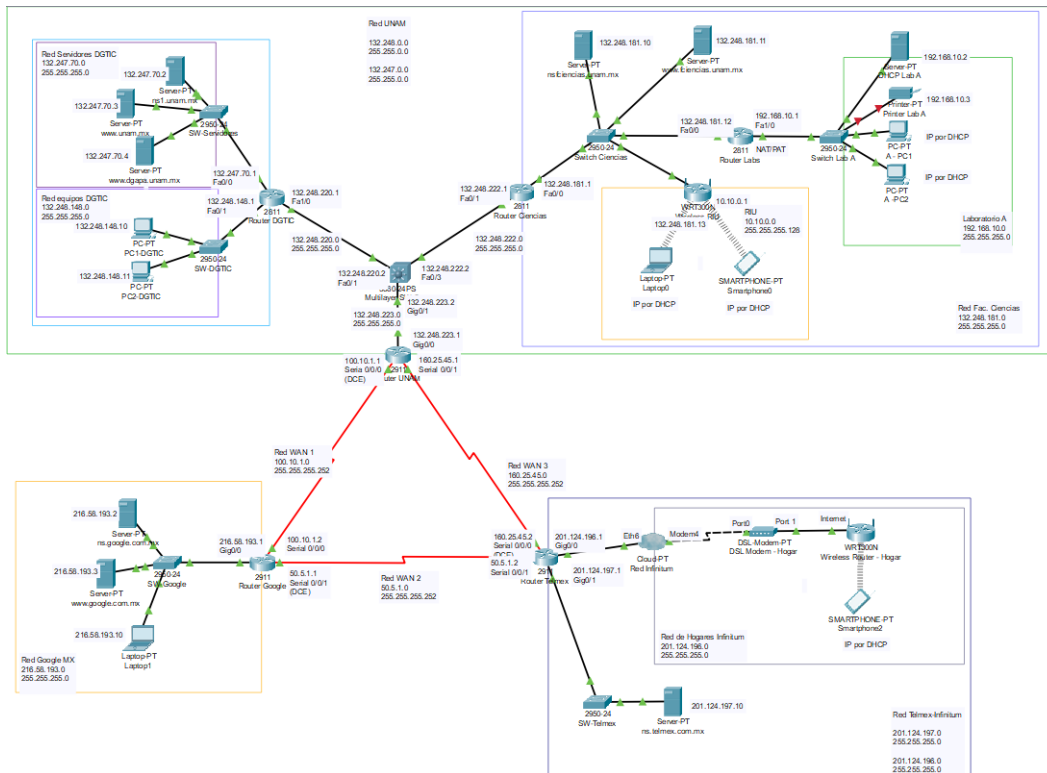


Figura 4: Infraestructura de la red

## II. Configuración de los parámetros de red

II.1 Los parámetros para configurar los *host* de la Red Google MX se muestran en la tabla 1. Recuerden que *ns.google.com.mx* es un servidor *DNS*.

II.2 La Red Telmex-Infinitum tiene dos segmentos de red, uno para la red general de Telmex y otro para la Red de Hogares Infinitum, la tabla 2 muestra los parámetros para el *host* de la red general de Telmex.

Dispositivo	Nombre	Dir. IP	Máscara de red	Gateway	DNS
Server-PT	ns.google.com.mx	216.58.193.2	255.255.255.0	216.58.193.1	NA
Server-PT	www.google.com.mx	216.58.193.3	255.255.255.0	216.58.193.1	216.58.193.2
Laptop-PT	Laptop1	216.58.193.10	255.255.255.0	216.58.193.1	216.58.193.2

Tabla 1: Red Google MX

Dispositivo	Nombre	Dir. IP	Máscara de red	Gateway	DNS
Server-PT	ns.telmex.com.mx	201.124.197.10	255.255.255.0	201.124.197.1	NA

Tabla 2: Red general de Telmex

II.3 Configurar el Wireless Router-Hogar de forma similar a como se configuró el dispositivo Wireless RIU de la práctica anterior tomando en cuenta los parámetros de la tabla 3. Para los valores que no se especifican usar los predeterminados.

<b>Internet Setup</b>	Internet Connection Type	Static IP
	Internet IP Address	201.124.196.153
	Subnet Mask	255.255.255.0
	Default Gateway	201.124.196.1
	DNS 1	201.124.197.10
<b>Network Setup</b>	IP Address	192.168.0.1
	Subnet Mask	255.255.255.0
	DHCP Server	Enabled
	Start IP Address	192.168.0.2
	Maximum number	100
	Static DNS 1	201.124.197.10
<b>Basic Wireless Settings</b>	Network Name (SSID)	Infinitum5678

Tabla 3: Wireless Router-Hogar

II.4 Conectar el Smartphone2 a la Red inalámbrica Infinitum5678.

II.5 Configurar el dispositivo Cloud-PT<sup>2</sup> con nombre Red Infinitum de acuerdo con la figura 5.

### III. Configuración del sitio web de Google

III.1 La red Google MX cuenta con un servidor Web, es necesario configurarlo de la misma forma en como se hizo en la práctica anterior para los servidores web de la Red UNAM. Para este servidor web colocar en el archivo index.html una etiqueta con el nombre del servidor respectivamente, dando como resultado lo que se muestra en la figura 6.

### IV. Configuración de los registros DNS

IV.1 Cada una de las dos redes (Google MX y Telmex-Infinitum) cuenta con un servidor DNS, es necesario configurarlos de la misma forma en como se hizo en la práctica anterior. Además es necesario agregar otros registros al servidor DNS de la Red Servidor DGTIC, de acuerdo a las siguientes tablas.

IV.2 Valores para los registros A, tabla 4.

<sup>2</sup>Éste lo pueden encontrar en la sección de *Network Devices/WAN Emulation/PT-Cloud*

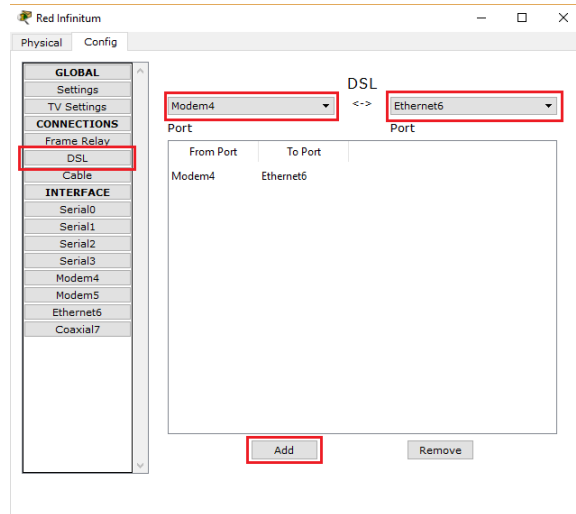


Figura 5: Configuración de Red Infinium

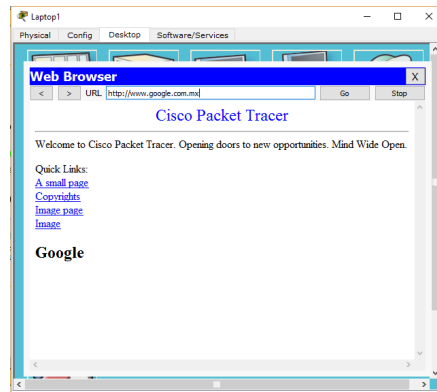


Figura 6: Configuración de servidor web de Google

IV.3 Valores para los registros NS, tabla 5.

Server	Name	Type	Address
ns.google.com.mx	ns.telmex.com.mx	A	201.124.197.10
	ns1.unam.mx	A	132.247.70.2
	www.google.com.mx	A	216.58.193.3
ns.telmex.com.mx	ns1.unam.mx	A	132.247.70.2
	ns.google.com.mx	A	216.58.193.2
ns1.unam.mx	ns.google.com.mx	A	216.58.193.2
	ns.telmex.com.mx	A	201.124.197.10
ns.fciencias.unam.mx	ns.google.com.mx	A	216.58.193.2

Tabla 4: Registros A

Server	Name	Type	Server Name
ns.google.com.mx	telmex.com.mx	NS	ns.telmex.com.mx
	unam.mx	NS	ns1.unam.mx
ns.telmex.com.mx	google.com.mx	NS	ns.google.com.mx
	unam.mx	NS	ns1.unam.mx
ns1.unam.mx	google.com.mx	NS	ns.google.com.mx
	telmex.com.mx	NS	ns.telmex.com.mx
ns.fciencias.unam.mx	google.com.mx	NS	ns.google.com.mx

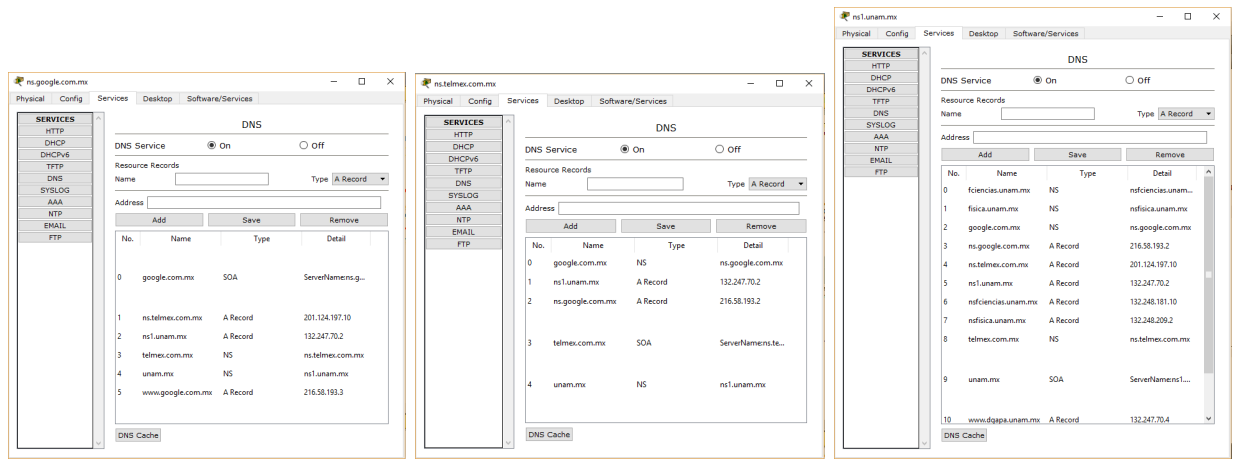
Tabla 5: Registros NS

IV.4 Valores para los registros SOA, tabla 6.

Server	Name	Type	Primary Server Name	Mail Box	Minimum TTL	Refresh Time	Retry Time	Expiry Time
ns.google.com.mx	google.com.mx	SOA	ns.google.com.mx	mail.google.com.mx	9527	7200	7200	86400
ns.telmex.com.mx	telmex.com.mx	SOA	ns.telmex.com.mx	mail.telmex.com.mx	9527	7200	7200	86400

Tabla 6: Registros SOA

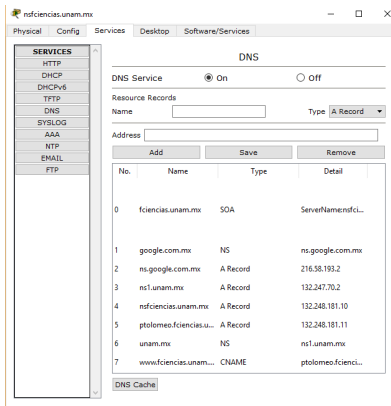
IV.5 En la figura 7 se muestran el resultado de la configuración de los registros DNS en cada servidor.



(a) DNS Google MX

(b) DNS Telmex-Infiniutum

(c) DNS UNAM



(d) DNS Fac. Ciencias

Figura 7: Configuración de los registros DNS.

## V. Configuración de los Router UNAM, Google y Telmex

V.1 Agregar a los tres router una interfaz de red HWIC-2T, similar a como se realizó en la práctica anterior. Tal cual como se se muestra en la figura 8.

V.2 Cambiar el nombre de cada router de acuerdo a la tabla 7, como se realizó en la práctica anterior<sup>3</sup>.

Dispositivo	Nombre
Router UNAM	R-UNAM
Router Google	R-Google
Router Telmex	R-Telmex

Tabla 7: Nombres para los Router

V.3 Es necesario configurar las interfaces de red de cada uno de los tres router de acuerdo a la tabla 8.

<sup>3</sup>Recuerden revisar la tabla de comandos.

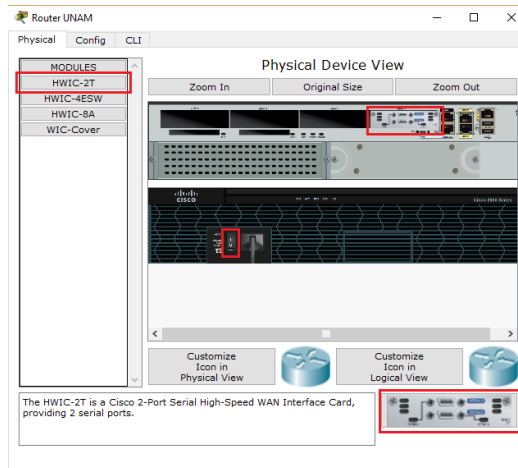


Figura 8: Agregar interfaz serial HWIC-2T a un router

Dispositivo	Interfaz	Dir. IP	Máscara de red
Router UNAM	Gig0/0	132.248.223.1	255.255.255.0
	Serial 0/0/0	100.10.1.1	255.255.255.252
	Serial 0/0/1	160.25.45.1	255.255.255.252
Router Google	Gig0/0	216.58.193.1	255.255.255.0
	Serial 0/0/0	100.10.1.2	255.255.255.252
	Serial 0/0/1	50.5.1.1	255.255.255.252
Router Telmex	Gig0/0	201.124.196.1	255.255.255.0
	Gig0/1	201.124.197.1	255.255.255.0
	Serial 0/0/0	160.25.45.2	255.255.255.252
SW-Core	Serial 0/0/1	50.5.1.2	255.255.255.252
	Gig0/1	132.248.223.2	255.255.255.0

Tabla 8: Configuración de los Router

Colocar los valores de *clock rate* y *bandwidth* de los tres routers para las interfaces seriales de acuerdo a su tipo (DCE o DTE), conforme a la tabla 9.

Por ejemplo, para configurar las interfaces Seriales del Router UNAM ejecutar los siguientes comandos para una interfaz de tipo DCE.

```
R-UNAM(config)#interface Serial 0/0/0
R-UNAM(config-if)#ip address 100.10.1.1 255.255.255.252
R-UNAM(config-if)#clock rate 64000
R-UNAM(config-if)#bandwidth 64
R-UNAM(config-if)#no shutdown
R-UNAM(config-if)#exit
```

En el mismo Router UNAM para la interfaz que es de tipo DTE ejecutar los siguientes comandos.

```
R-UNAM(config)#interface Serial 0/0/1
R-UNAM(config-if)#ip address 160.25.45.1 255.255.255.252
R-UNAM(config-if)#no shutdown
R-UNAM(config-if)#exit
```

V.4 Configurar las interfaces de los tres Routers y SW-Core como se realizó en la práctica anterior;



Dispositivo	Interfaz	Tipo
Router UNAM	Serial 0/0/0	DCE
	Serial 0/0/1	DTE
Router Google	Serial 0/0/0	DTE
	Serial 0/0/1	DCE
Router Telmex	Serial 0/0/0	DTE
	Serial 0/0/1	DCE

Tabla 9: Conexiones seriales

y para las interfaces seriales seguir los comandos que se ejecutaron en el paso anterior.

V.5 Conectar los tres router usando cables seriales de tipo DCE o DTE de acuerdo a la tabla 9, figura 9.

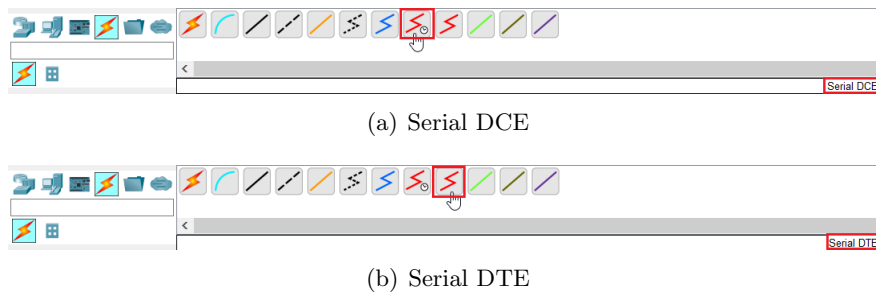


Figura 9: Cables Seriales.

## VI. Configuración de rutas dinámicas

Para la configuración de rutas dinámicas utilizaremos el protocolo *RIP* en su *versión 2*.

VI.1 Es común que los routers tengan definidas rutas estáticas, tema que omitimos en esta serie de prácticas. Por lo que antes de comenzar a definir una ruta dinámica es imperativo borrar las rutas estáticas ya definidas. Podemos verificar las rutas definidas en nuestro router con el comando: `show ip route`; en caso de que el comando nos diga que existen rutas estáticas se tendrán que borrar.

Supongamos que tenemos definidas ciertas rutas estáticas en nuestro router *R-DGTIC*, para borrarlas tendríamos que ejecutar comandos similares a los siguientes:

```
R-DGTIC(config)#no ip route 132.248.221.0 255.255.255.0 FastEthernet 1/0
R-DGTIC(config)#no ip route 132.248.209.0 255.255.255.0 FastEthernet 1/0
R-DGTIC(config)#no ip route 132.248.222.0 255.255.255.0 FastEthernet 1/0
R-DGTIC(config)#no ip route 132.248.181.0 255.255.255.0 FastEthernet 1/0
```

Siendo esto un ejemplo ilustrativo, **no** es necesario que ejecuten esto en su práctica.

VI.2 Para cada Router (DGTIC, Ciencias, UNAM, Google y Telmex) y el Switch Core configurar las rutas dinámicas usando el protocolo *RIPv2*. Para lograrlo es necesario indicar las redes a las que está conectado el dispositivo directamente, es decir, las redes en donde están conectadas las interfaces de red de cada dispositivo. A continuación se muestran los comandos para configurar el Router UNAM.

```
R-UNAM(config)#router rip
R-UNAM(config-router)#version 2
```

```

R-UNAM(config-router)#network 132.248.223.0
R-UNAM(config-router)#network 100.10.1.0
R-UNAM(config-router)#network 160.25.45.0
R-UNAM(config-router)#exit

```

VI.3 De la misma forma configurar las rutas dinámicas para el resto de los dispositivos mencionados en el punto anterior.

VI.4 Guardar la configuración de cada Router con el comando  
 Router#copy running-config startup-config

## VII. Comprobar la configuración

VII.1 Mostrar en el reporte por cada Router y el SW-Core, la salida de los comandos

```

Router#show ip route
Router#show ip interface brief

```

VII.2 Mostrar en el reporte que se puede acceder desde cualquier ubicación a los sitios web de cada red, seguir las pruebas de la tabla 10.

Dispositivo	Sitios Web a conectarse
PC1-DGTIC	www.google.com.mx
B-PC2	www.google.com.mx
Laptop1	www.unam.mx
	www.fciencias.unam.mx
Smartphone2	www.google.com.mx
	www.unam.mx
	www.fciencias.unam.mx

Tabla 10: Conexiones a sitios Web

VII.3 Mostrar la memoria caché de cada servidor DNS después de haber accedido a los sitios web.

## Conocimiento básico de la consola de comandos

Por último aprenderemos un poco más a fondo, ver la tabla 11, lo que se hace con los comandos que han ejecutado en la consola de comandos de los routers y el SW-Core.

No olviden revisar la tabla de comandos de la práctica anterior, en caso de que haya algo que no recuerden bien.

Dado que la configuración de las rutas dinámicas se conforman por una serie de comandos, explicaremos esta configuración separada de la tabla. Recordemos que el código ejecutado es el siguiente:

```

1 R-UNAM(config)# router rip
2 R-UNAM(config-router)# version 2
3 R-UNAM(config-router)# network 132.248.223.0
4 R-UNAM(config-router)# network 100.10.1.0
5 R-UNAM(config-router)# network 160.25.45.0
6 R-UNAM(config-router)# exit

```

Y lo que hacemos en cada una de las líneas es:

1. Indicamos que queremos configurar rutas dinámicas con el protocolo *RIP*.
  2. Indicamos la versión que deseamos utilizar. Contamos con las versiones 1 y 2 para este protocolo.
  - 3-5. Aquí estamos indicando que las interfaces en esas redes se utilizarán para enviar y recibir actualizaciones de enrutamiento. Además, esa red (la que se indica después del comando **network**) será anunciada al resto de routers presentes en la configuración.
- Es importante saber que al configurar algún router en una red por medio de un protocolo dinámico, es posible que se envíen actualizaciones de enrutamiento de alguna interfaz que no son necesarias. Esto se puede evitar estableciendo la interfaz como pasiva con el siguiente comando: **passive-interface** <interfaz>.
6. Salimos del modo de configuración de la interfaz y volvemos al modo de configuración global.

Comando	Propósito
<b>interface</b> Serial <number>	Especifica la "interfaz serial <sup>4</sup> " y entra en el modo de configuración de dicha interfaz.
<b>clock rate</b> <frecuencia>	Configura la frecuencia de reloj, según la frecuencia indicada, para las conexiones de hardware en las interfaces seriales
<b>bandwidth</b> <valor>	Establece los valores de ancho de banda heredados y recibidos para una interfaz
<b>no ip route</b> <origen> <destino> <interfaz>	Quita la ruta estática indicada, en la interfaz correspondiente, de la configuración

Tabla 11: Comandos para la configuración de routers.

## Cuestionario

1. ¿Cuáles son diferencias entre las versiones 1 y 2 del protocolo RIP?
2. ¿Qué algoritmo de ruteo implementa RIP versión 2?

## Notas adicionales

- El reporte se entrega de forma individual.
- No olvide incluir en el reporte los pasos que considere necesarios para explicar cómo realizó la práctica, incluya capturas de pantalla que justifiquen su trabajo<sup>5</sup>.
- Incluya las respuestas del cuestionario en su reporte.
- Se pueden agregar posibles errores, complicaciones, opiniones, críticas de la práctica o del laboratorio, o cualquier comentario relativo a la práctica.
- Adjuntar el archivo de Packet Tracer (\*.pkt) de la práctica.
- Subir la solución de la práctica a Moodle.

<sup>5</sup>Similiar ha como se ha hecho en esta explicación.