



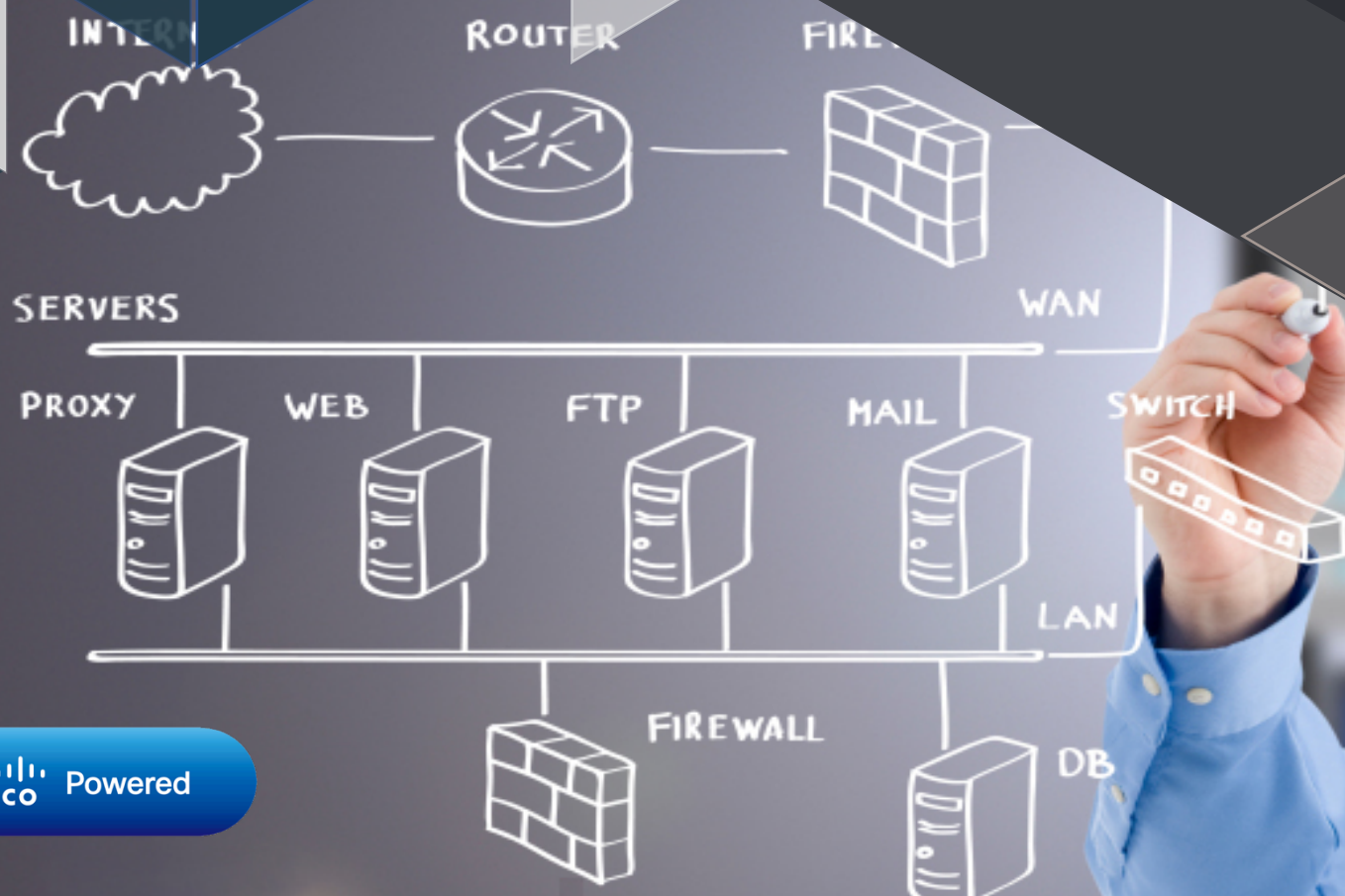
# ENRUTAMIENTO DINAMICO

Ing. Nelson Beloso



## CLASE 7

Redes de comunicación  
REC404



# AGENDA

Conceptos de enrutamiento

Enrutamiento dinámico.

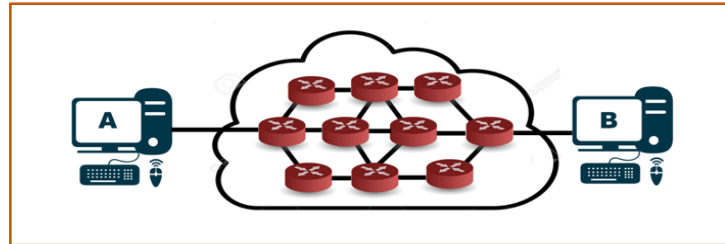
Distancia administrativa.

Protocolo RIP, RIPv2.

Protocolo IGRP, EIGRPv2.

## CONCEPTOS DE ENRUTAMIENTO

El enrutador **Router** toma decisiones lógicas con respecto a la mejor ruta para el envío de paquetes a través de una red o disponer de la mejor ruta entre dos o más dispositivos a través de una red para el envío y recepción de datos.



Para poder interconectar redes el **Router** debe llenar con direcciones IP las tablas de enrutamiento. Para ello utiliza tres maneras.

- Interfaces directamente conectadas
- Enrutamiento Estático (Manualmente)
- Enrutamiento Dinámico (Protocolos de enrutamiento)

### Enrutamiento Dinámico

El **Router** utiliza Protocolos de enrutamiento para el proceso de la obtención de la mejor ruta de envío de paquetes; dichos protocolos tienen diferentes algoritmos y/o métricas con los que definen costos para tomar decisiones.

**Protocolos vector distancia:** se basa en dos parámetros, la distancia o recorrido de origen al destino y el vector el cual identifica la dirección en la que se encuentra ubicado el enrutador del siguiente salto o interfaz

- Tienen conocimiento parcial del camino a través de la red
- RIP, RIPv2, IGRP, EIGRP

**Protocolos estado de enlace:** Se caracterizan por conocer a totalidad la red, este tipo de protocolo les permite a los **Router** generar un mapa de toda la topología de red con el cual acceden a la mejor ruta para llegar al destino.

- OSPF, IS-IS

## Distancia administrativa

Se define como la confiabilidad de la ruta de origen, parámetro que posibilita identificar la ruta que será incluida en la tabla de enrutamiento.

Origen de la ruta	Distancia administrativa
Conectada	0
Estática	1
Ruta sumariada EIGRP	5
BGP externo	20
EIGRP interno	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120

Los protocolos con menor distancia administrativa tendrán prioridad en una red con distintos protocolos.

## Modo de operación de los protocolos

1. Al encender el **Router** este analiza la tabla de enrutamiento, reconociendo las redes directamente conectadas.
2. Al configurar los protocolos de enrutamiento, los **Routers asociados/vecinos** en la RED interactúan entre ellos por medio de las interfaces que se encuentran activas.
3. Por último, se envían actualizaciones, analizando si hay cambios dentro de la RED y los registra en la tabla de enrutamiento. Esto lo hace periódicamente para garantizar la **convergencia** de la red.

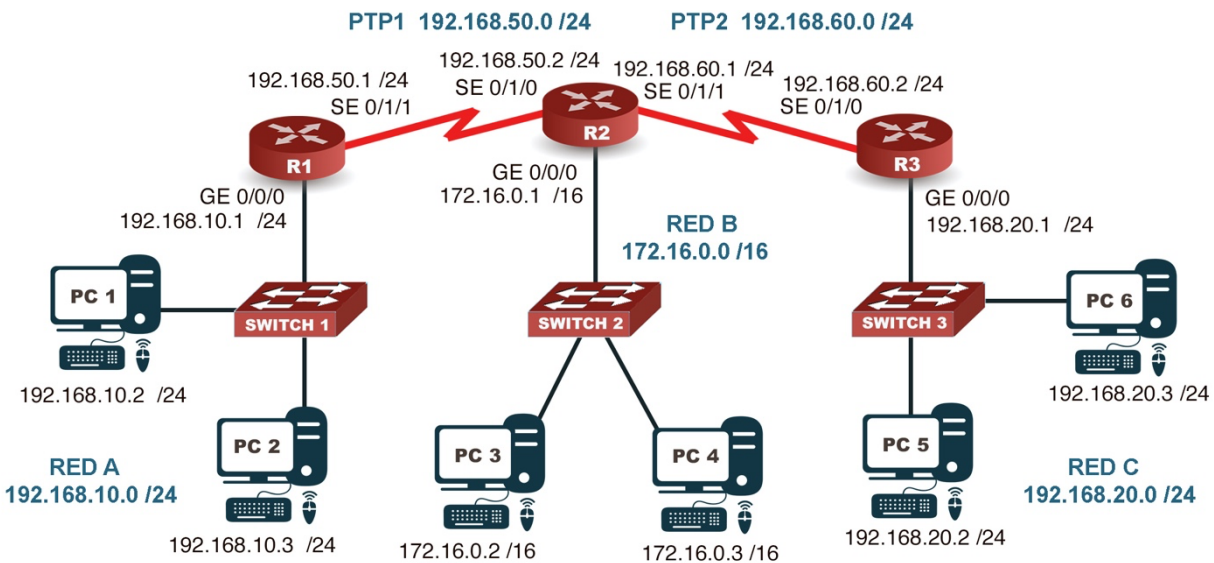
### Convergencia

Se da cuando todos los **Routers** tienen la misma información de la RED en sus tablas de enrutamiento

## PROTOCOLO RIP

Nace en el año 1988, forma parte de los protocolos vector Distancia, especificado en RFC 1058. Protocolo usado en redes homogéneas y pequeñas.

- Su métrica corresponde al número de saltos (15 máximos)
- Distancia administrativa 120
- No soporta VLSM
- Anuncia los **Update** cada 30 segundos (UDP 520 Broadcast)



### CLI -ROUTER1

```
Router1 (config)# router rip
Router1 (config-router)# network 192.168.10.0
Router1 (config-router)# network 192.168.50.0
Router1 (config-router)# exit
Router1 (config)# do wr
```

Protocolo RIP  
Declara la RED  
Declara la RED

### CLI -ROUTER2

```
Router2 (config)# router rip
Router2 (config-router)# network 192.168.50.0
Router2 (config-router)# network 172.16.0.0
Router2 (config-router)# network 192.168.60.0
Router2 (config-router)# exit
```

Protocolo RIP  
Declara la RED  
Declara la RED  
Declara la RED

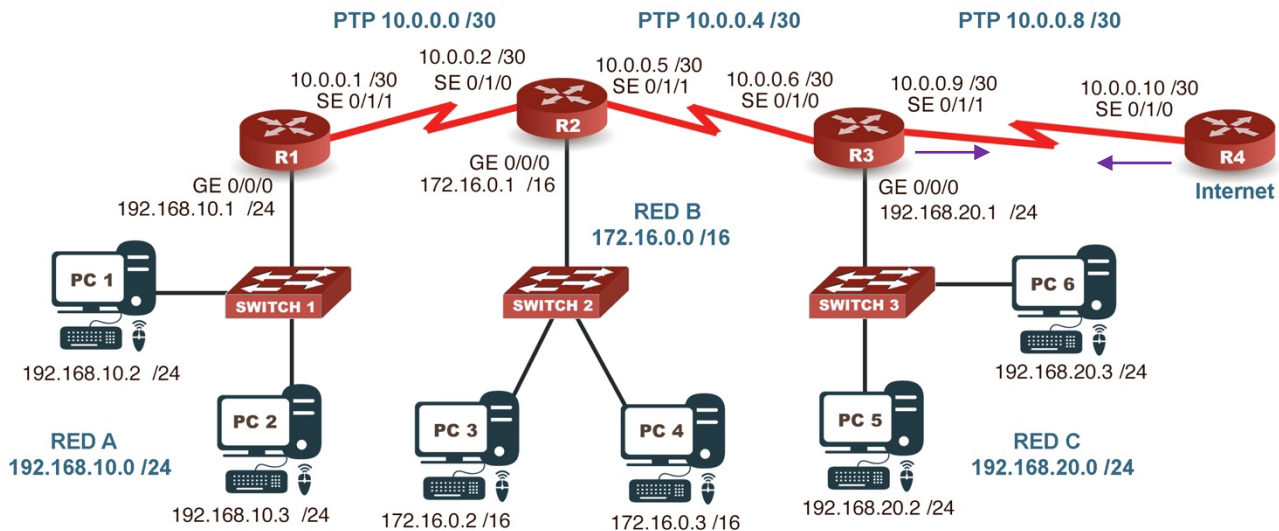
### CLI -ROUTER3

```
Router1 (config)# router rip
Router1 (config-router)# network 192.168.60.0
Router1 (config-router)# network 192.168.20.0
Router1 (config-router)# exit
Router1 (config)# do wr
```

Protocolo RIP  
Declara la RED  
Declara la RED

## PROTOCOLO RIPv2

- Es la versión mejorada de RIP, siendo también protocolo vector distancia
- Permite redes sin clase (VLSM)
- Realiza sumarización
- Permite autenticación MD5
- Anuncia los **Update** cada 30 segundos (Multicast) (224.0.0.9)
- Distancia administrativa de 120



### CLI -ROUTER3

```
Router3 (config)# router rip
Router3 (config-router)# version 2
Router3 (config-router)# network 192.168.20.0
Router3 (config-router)# network 10.0.0.4
Router3 (config-router)# no auto-summary
Router3 (config-router)# passive-interface gi 0/0/0
Router3 (config-router)# exit
Router3 (config)# do wr
```

Protocolo RIP  
version 2  
Declara la RED  
Declara la RED  
no sumariza  
Interface pasiva

```
Router3 (config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 se 0/1/1
```

Ruta por defecto

```
Router3 (config)# router rip
Router3 (config-router)# versión 2
Router3 (config-router)# default-information originate
Router3 (config-router)# exit
Router3 (config)# do wr
```

Protocolo RIP  
versión 2  
Redistribución de  
ruta por defecto

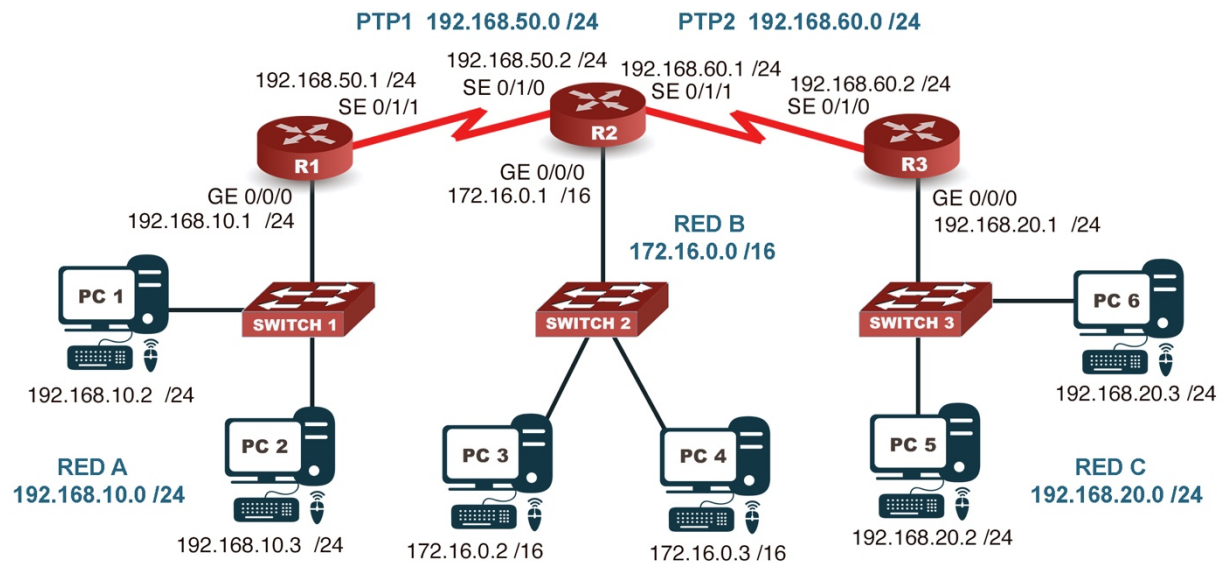
## PROTOCOLO IGRP

Es un protocolo de la familia vector distancia, aunque también utiliza parámetros de ancho de banda (BW) y retardos en su algoritmo de métrica.

Propiedad CISCO, utilizada en redes de gran tamaño.

- Distancia administrativa de 100
- Publica sus actualizaciones cada 90 segundos (solo actualizaciones)
- Presenta una convergencia rápida a los cambios de topologías
- Utiliza un sistema autónomo (AS 1 – 65535)
- No soporta VLSM

**Sistema autónomo:** conjunto de dispositivos que operan bajo una misma administración en común.



### CLI -ROUTER1

```
Router1 (config)# router igrp 10
Router1 (config-router)# network 192.168.10.0
Router1 (config-router)# network 192.168.50.0
Router1 (config-router)# no auto-summary
Router1 (config-router)# passive-interface gi 0/0/0
Router1 (config-router)# exit
Router1 (config)# do wr
```

Protocolo IGRP  
Declara la RED  
Declara la RED  
no sumariza  
Interface pasiva

## Mascara Wildcard:

Es un registro de 32 bits, es una clase de mascara que facilita el proceso de selección de direcciones IP. Usada generalmente en listas de acceso.

Una **máscara wildcard** aplicada a una dirección IP de red, determina que cantidad de host son tomados en cuenta para una acción

Comparando **máscara wildcard** con una máscara normal

Mascara de red: Define el tamaño de una RED

Mascara Wildcard: Filtra direcciones IP

**Ejemplo 1:** dada la máscara de red 255.255.255.0 /24 matemáticamente se puede extraer la **máscara wildcard**

$$\begin{array}{r}
 255 . 255 . 255 . 255 \\
 -255 . 255 . 255 . 0 \\
 \hline
 0 . 0 . 0 . 255 \longrightarrow 255 . 255 . 255 . 0
 \end{array}$$

**Ejemplo 2:** dada la máscara de red 255.255.255.252 /30 matemáticamente se puede extraer la **máscara wildcard**

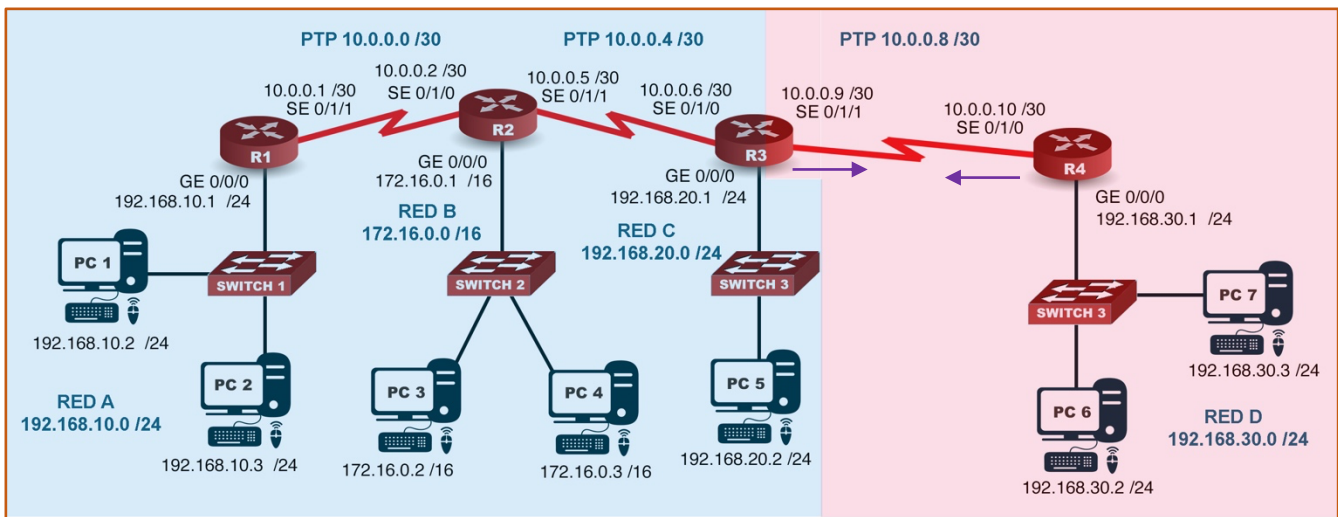
$$\begin{array}{r}
 255 . 255 . 255 . 255 \\
 -255 . 255 . 255 . 252 \\
 \hline
 0 . 0 . 0 . 3 \longrightarrow 255 . 255 . 255 . 252
 \end{array}$$



## PROTOCOLO EIGRP

Es la versión mejorada de IGRP, propietario CISCO protocolo vector distancia que también utiliza en su algoritmo de métrica el ancho de banda y el retardo de las interfaces

- Admite VLSM
- Utiliza **Hellos** para identificar los nuevos **Routers** vecinos y también para darse cuenta de la pérdida de estos.
- Utiliza un algoritmo dual (Analiza una segunda mejor ruta)
- También trabaja con sistema autónomo (AS 1 – 65535)



### CLI -ROUTER3

```
Router3 (config)# router eigrp 10
Router3 (config-router)# network 192.168.20.0 0.0.0.255
Router3 (config-router)# network 10.0.0.4 0.0.0.3
Router3 (config-router)# no auto-summary
Router3 (config-router)# passive-interface gi 0/0/0
Router3 (config-router)# exit
Router3 (config)# do wr
```

Protocolo EIGRP  
Declara la RED  
Declara la RED  
no sumariza  
Interface pasiva

```
Router3 (config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 se 0/1
Router3 (config)# ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 se 0/1
```

Ruta por defecto  
Ruta por estática

```
Router3 (config)# router eigrp 10
Router3 (config-router)# redistribute static
Router3 (config-router)# exit
Router3 (config)# do wr
```

Protocolo EIGRP  
Redistribución

## Métrica EIGRP

Es el algoritmo que utiliza el protocolo para establecer la mejor ruta para envío de paquetes entre el origen y destino.

$$Metrica = 256 \left( K_1 * BW + \frac{K_2 * BW}{256 - Lad} + K_3 * DLY \right) * \frac{K_5}{REL + K_4}$$

$K_1$  = Ancho de banda

$K_2$  = Carga

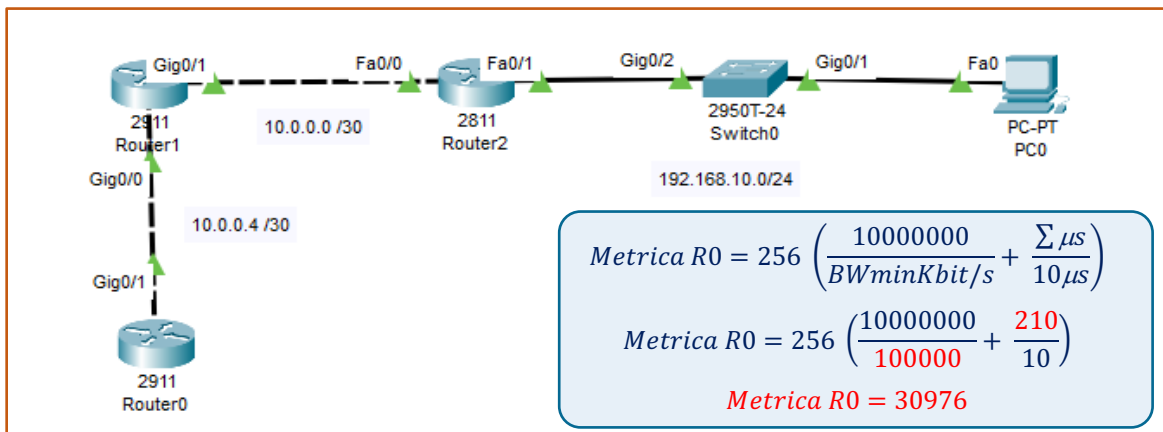
$K_3$  = Retraso

$K_4$  = Confiabilidad

$K_5$  = Confiabilidad

$$Metrica = 256 (K_1 * BW + K_3 * DLY)$$

$$Metrica = 256 \left( \frac{10000000}{BW_{minKbit/s}} + \frac{\sum \mu s}{10} \right)$$



**Router0**

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Router#show int g0/1
GigabitEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is CN Gigabit Ethernet, address is 000a.f38b.4a02
Internet address is 10.0.0.5/30
MTU 1500 bytes, BW 1000000 Kbit, DLY 10 usec,
0 input packets with dribble condition detected
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

**Router2**

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Router#show int fa0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 00d0.97a9.7c01 (bia 00d0.97a9.7c01)
Internet address is 10.0.0.2/30
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
0 input packets with dribble condition detected
```

Copy

**Router2**

Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

```
Router#show int fa0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up (connected)
Hardware is Lance, address is 00d0.97a9.7c02 (bia 00d0.97a9.7c02)
Internet address is 192.168.10.1/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
0 input packets with dribble condition detected
```

Ctrl+F6 to exit CLI focus

Copy Paste