



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
INGENIERÍA**

FACULTAD DE CIENCIAS

Escuela Profesional de Ciencia de la Computación
Cod. CC312 Administración de Redes

Protocolo de Enrutamiento dinámico

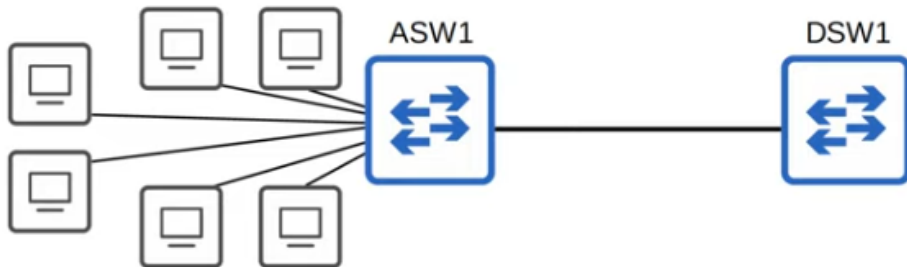
Prof. Jose Lozano

2021

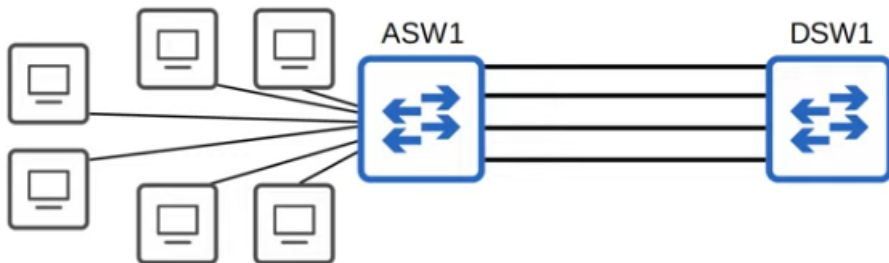
Definicion

Una excesiva cantidad de paquetes almacenados en los buffers de varios nodos en espera de ser transmitidos. En donde la congestión es indeseable porque aumenta los tiempos de viaje de los paquetes y retrasa la comunicación entre usuarios.

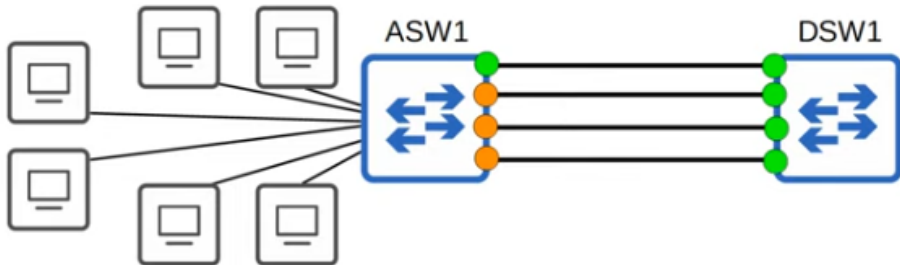
Etherchannel



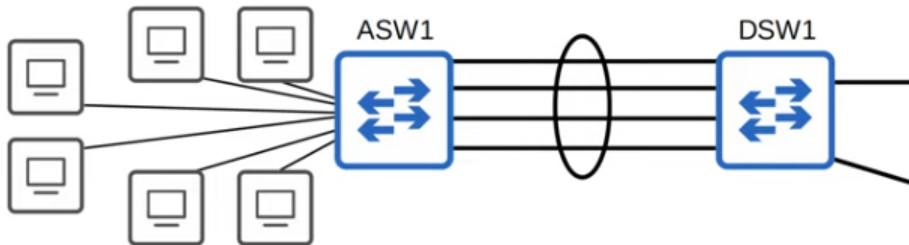
Etherchannel



Etherchannel



Etherchannel



Definicion

Tecnología de Cisco construida en base a los estándares 802.3 full-duplex Fast Ethernet.

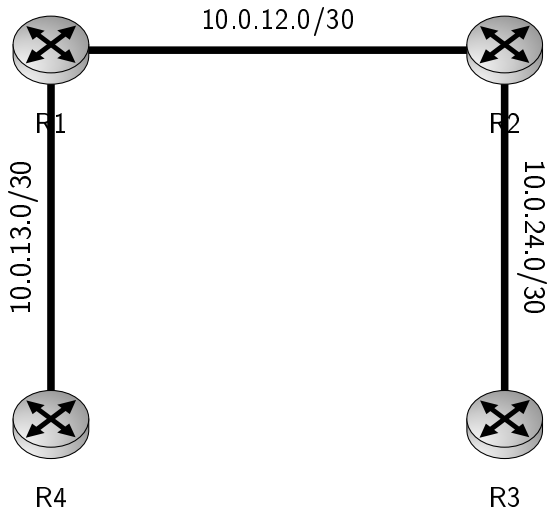
- Permite la agrupación de varios enlaces físicos Ethernet en una **interfaz lógica**,
- Esta agrupación es tratada como un único enlace y permite sumar la velocidad nominal de cada puerto físico Ethernet usado y así obtener un enlace troncal de alta velocidad.
- STP lo va a tratar como una unica interfaz
- Funciona a nivel de capa 2 y capa 3

- Permite al dispositivo dividir el tráfico entrante y saliente en varias interfaces para reducir la congestión de la red.
- Mejora la utilización de varias rutas de red y proporciona un ancho de banda de red más eficaz.

Etherchannel tiene algoritmos para balanceo de carga que pueden ser por:

- origen-destino IP
- origen MAC
- destino MAC
- origen-destino MAC
- origen IP
- destino IP

Enrutamiento



- Es un lenguaje que un ruteador habla con otros ruteadores a fin de compartir informaciones sobre:
 - Alcanzabilidad
 - Estados de la red
- Son usados desde final de los años 80.
- Las versiones mas recientes soportan comunicacion con base IPv6

Componentes principales de los protocolos de enrutamiento dinámico

- Estructura de datos: Usan tablas o bases de datos para sus operaciones. Estas son mantenidas en la RAM
- Mensajes de enrutamiento de protocolos: se usa diferentes tipos de mensajes para descubrir routers vecinos, intercambiar informaciones de enrutamiento
- Algoritmo: para determinar el mejor camino

Características de un algoritmo de enrutamiento dinámico

- Procedimiento para pasar y recibir información de alcanzabilidad de redes a otros ruteadores.
- Procedimiento para determinar las rutas optimas
- Procedimiento para reaccionar, compensar y propagar cambios de topologia en una red.

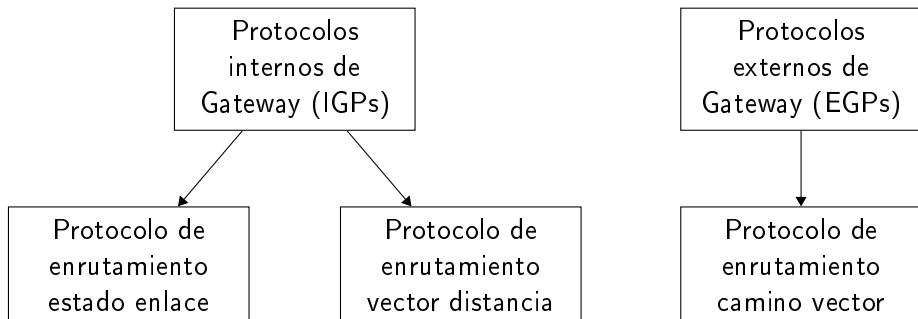
Factores que consideran un algoritmo de enrutamiento

- Metrica: Numero de saltos, Ancho de banda, Costo, Retardo
- Balance de carga
- Alcanzabilidad
- Convergencia : todos los tablas contienen la misma información de la red

Principales categorías de protocolos de enrutamiento dinámico

- IGP (Interior Gateway Protocol): usado para compartir enrutamientos dentro de un sistema autónomo, por ejemplo la red de una compañía
- EGP (Exterior Gateway Protocol): usado para compartir enrutamientos entre diferentes sistemas autónomos

Clasificación de los protocolos de enrutamiento dinámico



Vector distancia

- Basados en los trabajos de E. Bellman, Ford y Fulkerson.
- Comparte lo que sabe pero solo con los vecinos
- RIP v1/v2, IGRP, EIGRP

Estado enlace

- Basado en los trabajos de Dijkstra
- Cada nodo tiene un mapa topológico de toda la red, incluye todos los nodos y el costo de los enlaces
- OSPF v2/v3, ISIS

Vector camino

- Mantiene información del camino que se actualiza dinámicamente
- BGP

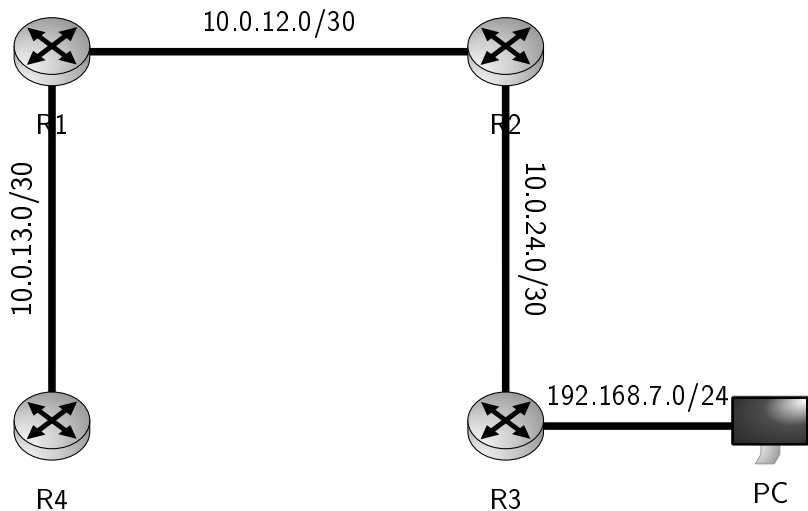
Protocolos de Enrutamiento Vector distancia

- Inventados antes de los estados enlace
- RIPv1
- Protocolo de cisco IGRP
- Operan enviando a sus vecinos conectados las redes que ellos conocen y las metricas para alcanzarlas
- Este metodo de compartir informacion es conocido como *enrutamiento por rumor*
- Esto es porque el router no conoce las redes que estan mas alla de sus vecinos, solo conoce lo que sus vecinos saben
- Se llaman vector distancia porque los routers solo aprenden la distancia (metrica) y vector (direccion del siguiente salto) de cada router.

Características de los protocolos vector distancia

- Actualizaciones periódicas
- Vecinos
- Actualizaciones de broadcast
- Toda la tabla de enrutamiento se incluye en la actualización de enrutamiento

Ejemplo

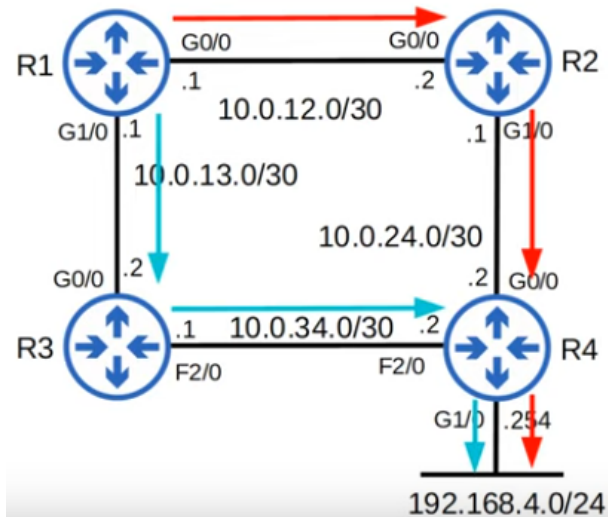


Protocolos de enrutamiento estado enlace

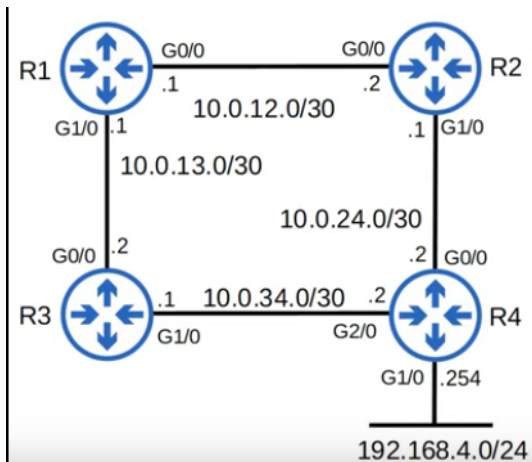
- En este protocolo, cada router crea un mapa de conectividad de la red
- Para esto, cada router comunica informacion sobre sus interfaces a sus vecinos. Esta informacion compartida con sus vecinos se comparten con otros routers, hasta que todos desarrollen el mapa
- Cada router independientemente uso este mapa para calcular las mejores rutas para cada destino
- Los protocolos estado enlace usan mas recursos de CPU en el router porque la cantidad de informacion que comparten es grande
- Sin embargo, son rapidos para adaptarse a cambios en la red que los vectores distancia

- Si un router usando un protocolo de enrutamiento dinamico aprende dos diferentes rutas para el mismo destino, como deberia elegir para tener la mejor ruta?
- El router usa el valor de la metrica de las rutas para determinar la mejor ruta. Una menor valor en la metrica es la de preferencia

Metricas de los protocolos de enrutamiento dinamico



Metricas de los protocolos de enrutamiento dinamico



Si el router conoce dos rutas que tienen la misma metrica al mismo destino usando mismo protocolo de enrutamiento dinamico, ambas rutas se agregan a la tabla de enrutamiento. El trafico va a ser balanceado en ambas rutas.

- Equal Cost Multi Path: es un protocolo de enrutamiento y sólo está disponible en los routers Linux
- ECMP es un algoritmo para enrutamiento de datos a través de una red donde existen dos o más rutas de igual mérito para enviar datos sobre su *próximo salto* a través de una red.
- RIPv2, ISIS, y OSPF usan ECMP

Metricas de los protocolos de enrutamiento dinamico

IGP	Metrica	Explicacion
RIP	Cuento de saltos	Cada router en la ruta cuenta como un salto. La metrica total es el numero total de saltos al destino
EIGRP	Basado en ancho de banda y retraso (delay)	Formula compleja que tiene muchos parametros. Uno de ellos es el ancho de banda y el delay de los enlaces
OSFP	Costo	El costo de cada enlace es calculado con el ancho de banda
ISIS	Costo	El costo de cada enlace es de 10 por defecto

Distancia administrativa por defecto

Conectado directamente	0
Estatica	1
eBGP	20
EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110

ISIS	115
RIP	120
external EIGRP	170
IGRP	100
internal BGP	200
Ruta no usada	255

Routing Information Protocol (RIP)

- Tiene tres versiones
 - RIPv1 y RIPv2 para IPv4
 - RIPv6 para IPv6
- Maximo numero de saltos es 15
- Usa dos tipos de mensajes
 - Request: pregunta si el vecino usa RIP para enviarle su tabla de enrutamiento
 - Response: Envia la tabla de enrutamiento local a sus vecinos

- Es fácil de configurar (comparado con otros protocolos)
- Es abierto (admite versiones derivadas aunque no necesariamente compatibles)
- Está soportado por la mayoría de los fabricantes

Desventajas de RIP

- Para determinar mejor métrica sólo tiene en cuenta el número de saltos (congestión, etc)
- No diseñado para resolver cualquier problema de enrutamiento
- Coste máximo permitido 16 (red inalcanzable) inadecuado para redes grandes
- No soporta máscaras de subred de tamaño variable
- Carece de servicio para garantizar que las actualizaciones proceden de routers autorizados (inseguro)
- Sólo usa métricas fijas para comparar rutas alternativas (no apropiado para situaciones en la que las rutas han de elegirse basándose en parámetros de tiempo real, retardo, fiabilidad de la carga, etc)

- Solo avisa las direcciones classful
- No soporta VLSM CIDR
- No incluye informacion de la mascara de subred
- Mensajes broadcast al 255.255.255.255

- Soporta VLSM CIDR
- Incluye informacion de la mascara de subred
- mensajes son multicast a 224.0.0.9

Como configurar

- Router(config)#router rip
- Router(config-router)# version 2
- Router(config-router)# no auto-summary
- Router(config-router)# network X.Y.Z.W

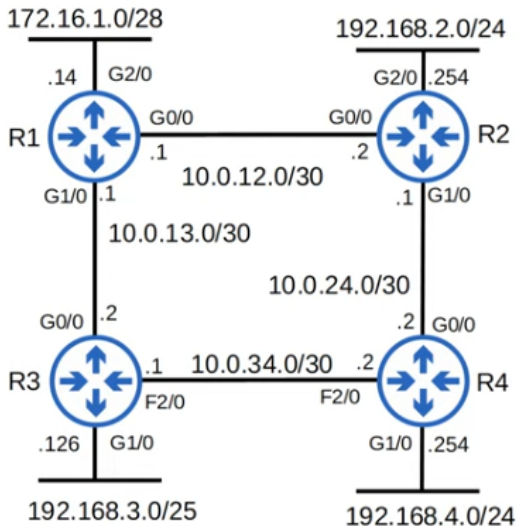
RIP convierte automaticamente a redes Classful y por eso no es necesario poner la mascara de red

El comando network

- Indica al router que busque interfaces con una direccion IP que esta en el rango especificado
- Indica al router que active RIP en las interfaces que estan en el rango
- forma adjacencias con los vecinos que usan RIP

OSPF y EIGRP tienen el mismo comando y operan en una manera similar

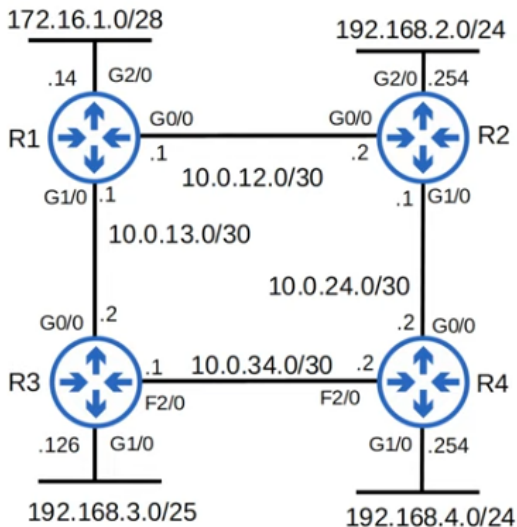
Ejemplo



Explique que hace

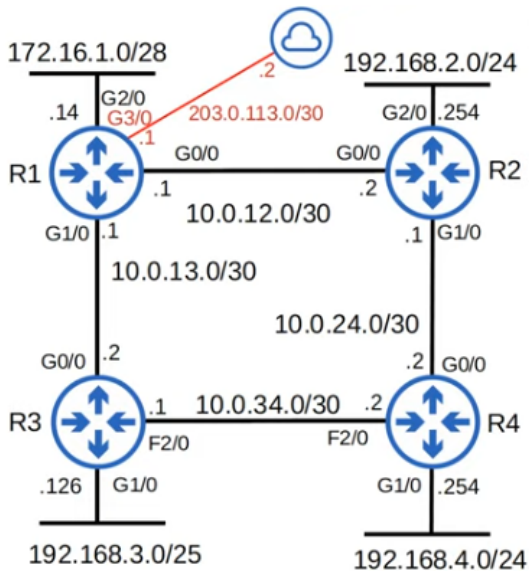
- network 10.0.0.0
- network 172.16.0.0

Ejemplo



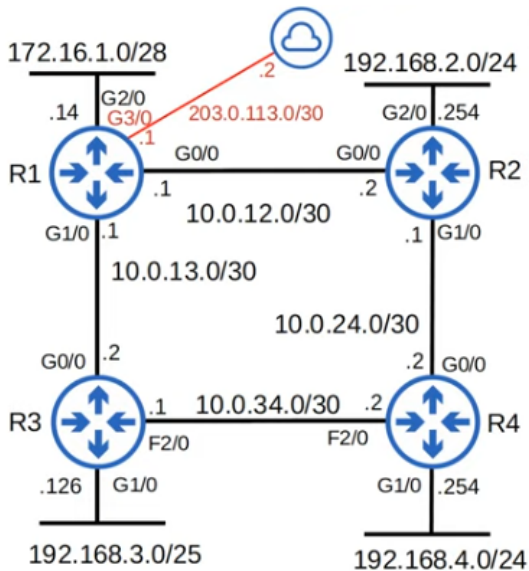
Aunque no hay vecinos RIP conectados a G2/0, R1 va a continuar enviando avisos RIP fuera de G2/0. Esto es trafico innecesario, entonces G2/0 deberia ser configurado como **passive interface G2/0**

Ejemplo



Como haria
para notificar
la existencia de
un router por
203.0.113.2

Ejemplo



Con el comando **default-information originate**

Enhanced Gateway Routing Protocol(EIGRP)

- Al inicio propietario de Cisco, pero ahora es libre
- Es un protocolo hibrido de vector distancia
- Mas rapida adaptacion que RIP a cambios de la red
- No tiene el limite de 15 saltos
- Envia mensajes multicast a la direccion 224.0.0.10
- Es la unica IGP que puede hacer un balanceo de carga con desigual costo (unequal cost)
- Usa el algoritmo DUAL

Definicion

Mecanismo de recálculo de rutas para el protocolo EIGRP. Para DUAL, los ciclos (incluyendo los temporales) en las rutas son perjudiciales para el desempeño de una intranet. DUAL utiliza diffusing computations (propuesto por E.W. Dijkstra y C.S Scholten) con el fin de poder llevar a cabo un enrutamiento distribuido de distancias más cortas evitando los ciclos a toda costa.

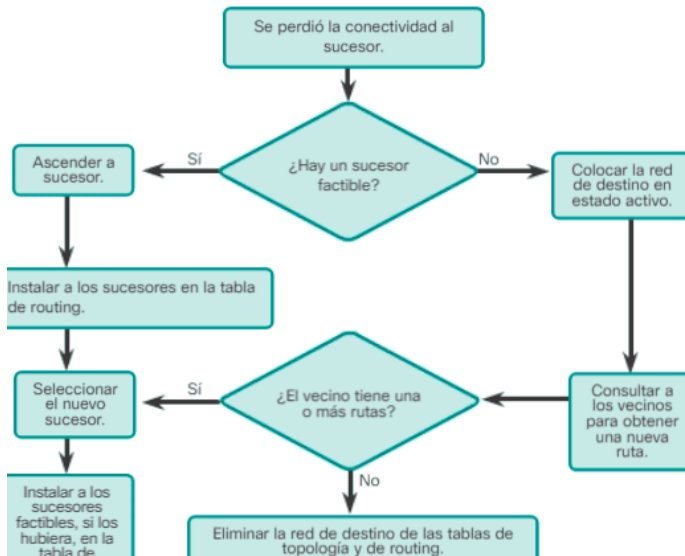
Proporciona:

- Rutas sin bucles
- Rutas de respaldo sin bucles que se pueden utilizar inmediatamente
- Convergencia rápida
- Mínimo uso de ancho de banda con actualizaciones limitadas

Condiciones que sean cumplidas para usar DUAL

- Un nodo debe detectar en un tiempo finito la existencia de un nuevo vecino o la pérdida de conectividad con un vecino.
- Todos los mensajes transmitidos sobre un enlace son recibidos de forma correcta y en la secuencia apropiada en un tiempo finito.
- Todos los mensajes, cambios en el costo de un enlace, fallas de enlaces o notificaciones de nuevos vecinos deben ser procesados uno a la vez en un tiempo finito y en el orden que hayan sido detectados.

Maquina de estados finito DUAL



Comandos para configurar EIGRP

- Router(config)#router eigrp 1
- Router(config-router)# no auto-summary
- Router(config-router)# passive-interface g2/0
- Router(config-router)# network X.Y.Z.W
- Router(config-router)# network X.Y.Z.W A.B.C.D

Al costado de EIGRP se debe especificar el numero de sistema autonomo para que compartan informacion

A.B.C.D es una mascara wildcard

Mascara wildcard

- Es una mascara de subred invertida
- Todos los unos se convierten en cero, y viceversa.
- De 255.0.0.0 su wildcard es 0.255.255.255
- De 255.255.255.240 su wildcard 0.0.0.15
- 255.252.0.0 su wildcard es ?

EIGRP usa mascara wildcard

- Si es 0 los debe ser identico
- Si es 1 no es necesario que sea identico
- R1 G2/0 Direccion IP 172.16.1.14
- EIGRP en su network command pone la direccion 172.16.1.0
- Es que EIGRP se activa en G2/0

Se utiliza para identificar de forma única a cada router en el dominio de enrutamiento EIGRP.

El valor puede ser por:

- Configuración manual
- La dirección IP de mayor valor en su interfaz loopback
- La dirección IP de mayor valor en su interfaz que no es loopback

- R1 y R2 ambas usan RIP para compartir rutas. R1 tiene un ruta por defecto a internet que tu quieres advertir a R2. Que comando usarias?
 - R1(config-router) # default-information originate
 - R1(config-router) # network 203.0.113.0
 - R2(config) # ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.12.1
 - R2(config-router) # default-information originate

- R1 G1/0 interface tiene una direccion IP de 172.20.20.17 y su interfaz G2/0 tiene una direccion IP 172.26.20.12. Cual de los siguientes comandos activaria EIGRP en ambas interfaces
 - R1(config-router) # network 128.0.0.0 127.255.255.255
 - R1(config-router) # network 172.16.0.0 0.0.255.255
 - R1(config-router) # network 172.20.0.0 0.0.127.255
 - R1(config-router) # network 172.20.0.0 0.3.255.255