

# ALGORITMOS Y PROTOCOLOS DE ENRUTAMIENTO

## ENCAMINAMIENTO

- ESTATICO

- DINAMICO

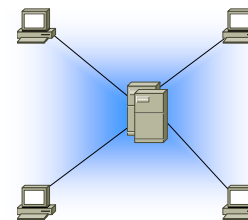
## ENCAMINAMIENTO

- CALCULO DE LAS TABLAS

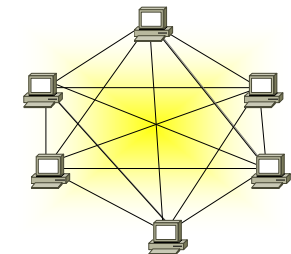
- CENTRALIZADO
- AISLADO
- DISTRIBUIDO

### ALGORITMOS DE RUTEO : Como se pueden calcular las rutas y confeccionar las tablas de ruteo?

#### 1. Implementación del algoritmo



a). Centralizado



b). Distribuido o  
Descentralizado

### a). Centralizado

- Una PC central tiene toda la información de ruteo y cada uno de los Routers la baja cuando la necesita.
- Se actualiza periódicamente.
- **Desventaja** : cuando se cae este procesador central se cae todo el sistema de ruteo y además es un sistema muy poco escalable.

### b). Descentralizado

- El algoritmo está instalado en todos los routers de la red.
- Los routers intercambian información con los routers vecinos.
- **Desventaja** : Son más complejos y corren en todos los routers.
- Ventaja : Son mucho más escalables y seguros que los anteriores.

**CONCLUSIÓN : Los algoritmos de ruteo son descentralizados.**

## ENCAMINAMIENTO

### • TECNICAS

#### • VECTOR DE DISTANCIA.

» RIP, IGRP, BGP, etc

#### • ESTADO DEL ENLACE.

» IS-IS, OSPF, etc

#### • HIBRIDO.

» EIGRP

## Administrative Distance Comparison Chart

Route Source	Default Distance
Connected interface	0
Static route out an interface	0
Static route to a next hop	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP v1, v2	120
EGP	140
External EIGRP	170
Internal BGP	200
Unknown	255

## ENCAMINAMIENTO

### • SISTEMAS AUTONOMOS

- PROTOCOLOS INTERNOS: IGP
- PROTOCOLOS EXTERNOS: EGP

## ALGORITMOS DE RUTEO :

### 2. Tabla de ruteo básica

DESTINO	PROX. HOP	MÉTRICA	INTERFASE
RED 1	R3	5	I2
RED 5	R1	2	I5
RED 9	R8	1	I8

## Tabla de enrutamiento RIP

Dirección de Red IP	Mascara	Dirección IP	Tipo de ruta	Protocolo de	Métrica 1	Interface	Antigüedad de
Destino		Siguiente HOP	IP	Enrutamiento	de la ruta		la ruta (Seg)
0.0.0.0.	0.0.0.0.	128.45.0.1	Indirecto	RIP	1	3	153.244
128.44.0.0	255.255.255.0.	140.33.10.15	Directo	Local	0	1	0
128.45.0.0	255.255.255.0.	190.10.20.21	Directo	Local	0	2	0
132.40.19.0	255.255.255.0.	200.15.10.4	Indirecto	RIP	1	4	10
132.40.20.0	255.255.255.0.	200.15.10.4	Indirecto	RIP	1	4	11
132.40.21.0	255.255.255.0.	200.15.10.4	Indirecto	RIP	10	4	2
132.40.22.0	255.255.255.0.	200.15.10.4	Indirecto	RIP	1	4	13

### 3. Algoritmo distribuido Vector-Distance ( Bellman - Ford )

- Las interfases se configuran estáticamente cuando se enciende el router, las rutas directas es lo primero que "aprende".
- Todos los router envían un broadcast sobre sus interfaces periódicamente.

( En IP los broadcast no se propagan, sólo van a sus vecinos )

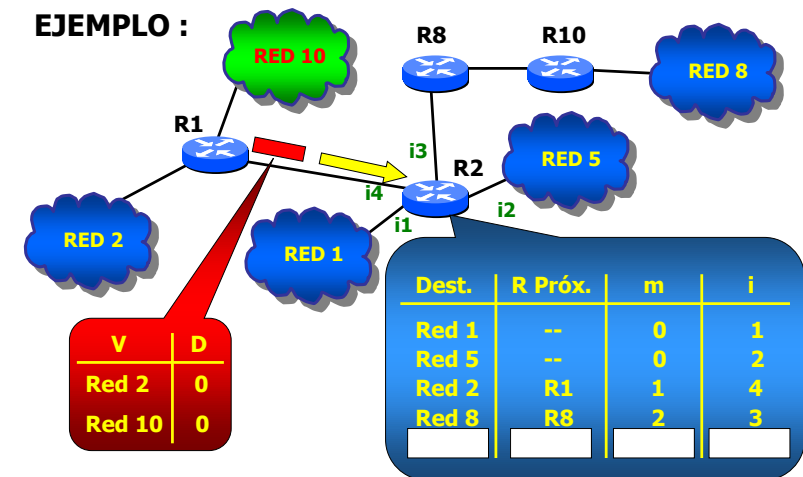
- Lo que envía y recibe son tablas que indican:

**Vector** = Destino que puedo / puede alcanzar

**Distance** = Distancia, que es la métrica

- Cuando recibe un paquete lo compara con la información que tiene en su tabla y si es un camino con mejor métrica lo cambia.

### EJEMPLO :



## CARACTERÍSTICAS DEL VECTOR - DISTANCIA :

### a). Ventajas

- Es un algoritmo de ruteo totalmente distribuido.
- Necesitamos poca memoria y los procedimientos son relativamente sencillos.

### b). Desventajas

- No hacen ningún procesamiento para elegir una ruta.
- Convergen muy lentamente ( Time to infinity )

## Routing Information

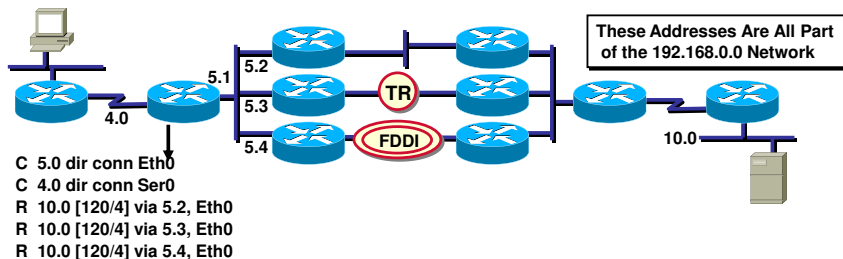
- Most of the necessary information is contained in the routing table

**I 172.16.8.0 [100/118654] via 172.16.7.9, 00:00:23, Serial0**

<b>I</b>	-- How the route was learned (IGRP)
<b>172.16.8.0</b>	-- Destination logical network or subnet
<b>[100</b>	-- Administrative distance (trustworthiness factor)
<b>/118654]</b>	-- Metric value (reachability)
<b>via 172.16.7.9</b>	-- Next-hop logical address (next router)
<b>00:00:23</b>	-- Age of entry (in hours:minutes:seconds)
<b>Serial0</b>	-- Interface through which the route was learned and through which the packet will leave

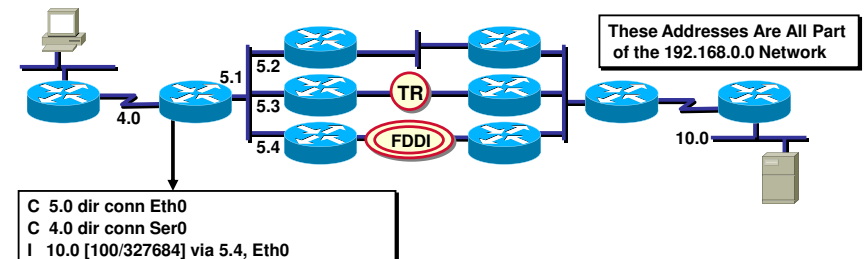
Interior Gateway Routing Protocol

## RIP Routing Metrics



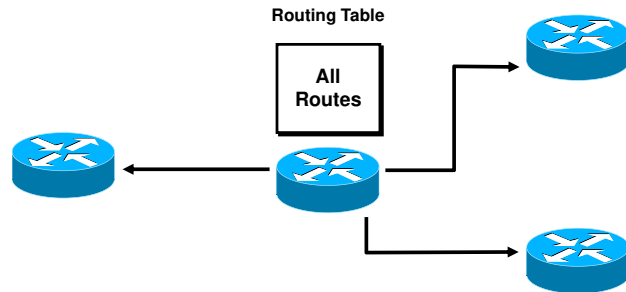
- Routing metric used by RIP is hop count
  - Using a neighboring router interface is a hop
- Routing process arbitrarily selects a path from several possible equal metric paths
  - IP load balancing is enabled by default

## IGRP Routing Metrics



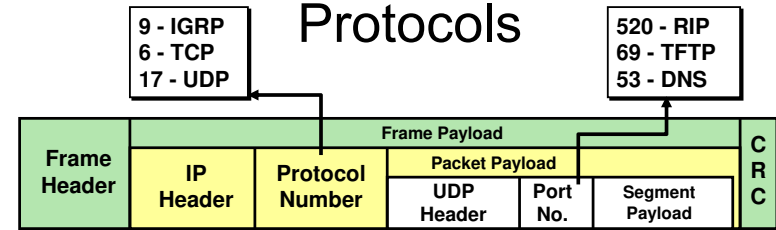
- Routing metric used by IGRP is composite
  - Bandwidth, delay, reliability, load, MTU
- Routing process selects the “fastest” path
  - IP load balancing is enabled by default

## Distance Vector Routing Update Traffic



- In a distance vector environment, routing updates are propagated only to directly connected neighbors

## Distance Vector Routing Protocols



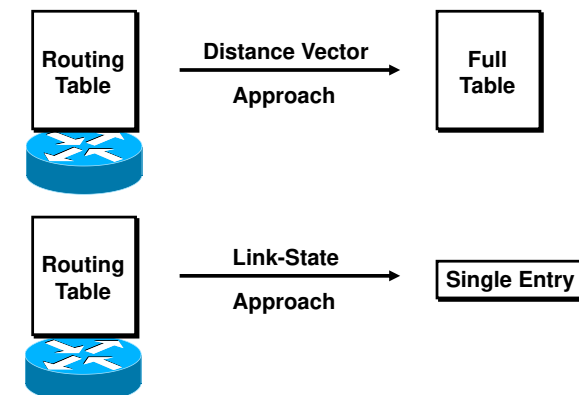
- Cisco routers support several distance vector routing protocols
  - RIP
  - IGRP
- Routing protocols rely on IP packets for delivery of routing information

### 4. Algoritmo distribuido Link-State ( Shorter Path First - SPF )

- Las interfaces se configuran estáticamente cuando se enciende, las rutas directas es lo primero que sabe el Router.
- Todos los router envían un **LSA ( Link State Advertisement )** por el cual intercambian sus estados. Tenemos un LSA por cada enlace.
- **Contenido de los LSA:**
  - Destino que puedo / puede alcanzar**
  - Enlace ( nombre ej : L1 )**
  - Métrica**
- En cada router se tiene una lista de todas las rutas hacia todas las redes del AS.
- Cuando se recibe un LSA por una interfase se copia en las otras interfases si era un paquete de actualización, pero si ya lo tenía se descarta. Aca aparece un problema que es determinar cual es el último paquete para leer ese y no uno viejo pues en cada router tenemos un procesamiento.

## Routing Updates

- Different ways to send route information



## CARACTERÍSTICAS DEL LINK - STATE :

### a). Ventajas

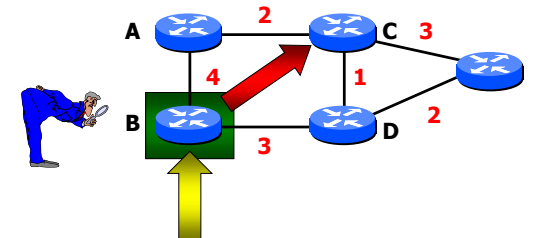
- Es un algoritmo de ruteo totalmente distribuido.
- Frente a un cambio de topología se actualiza rápidamente.
- Soluciona el problema de la convergencia del V-D.
- Procesa sus datos para elegir la mejor ruta asociada a la métrica.
- En cada router tenemos una idea de la topología de la red.

### b). Desventajas

- Son más complejos.
- Requieren más memoria .

## CÁLCULO DE LA RUTA ( Dijkstra ) :

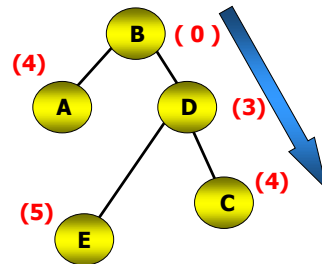
SPF: Shortest Path First



¿ Cómo analiza todos los mejores caminos ?

¿Cuál es el camino más corto de B hacia C ?

## RESOLUCIÓN :



- El cálculo es el descrito anteriormente.

- El mejor camino de B a C es : B -  - C y la métrica total del camino hacia C es de :

## 5. Sistema autónomo :

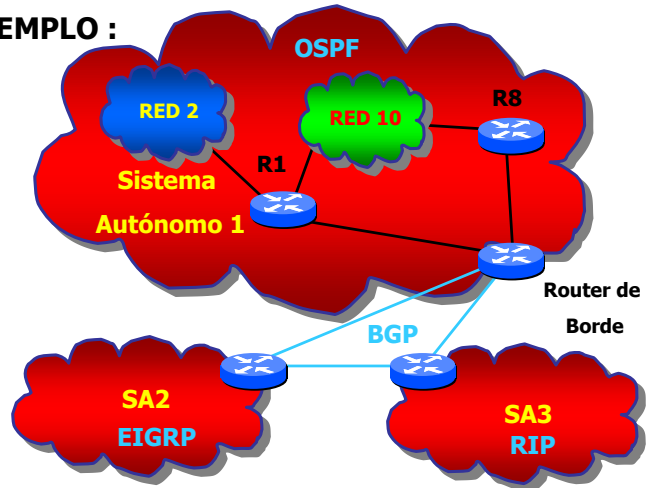
Es una red o un conjunto de redes en las cuales hay un ente que las administra y decide que protocolo de ruteo se corre en dicho sistema .

## 6. Protocolos internos y externos :

Los protocolos de ruteo internos son aquellos que corren dentro de un sistema autónomo, por eso hay varios OSPF, RIP , etc. Pues la Internet es un conjunto de sistemas autónomos.

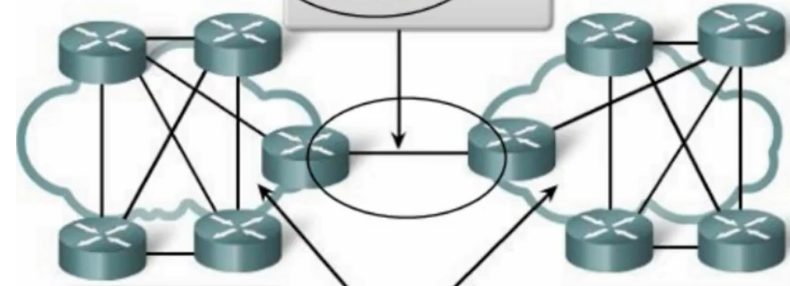
Los protocolos de ruteo externos son aquellos que corren los sistemas autónomos para comunicarse entre sí solos las rutas que tienen en su interior, no dicen nada con respecto al protocolo. Para entenderse usan todos el mismo que es el BGP y más recientemente el BGP 4.

**EJEMPLO :**



Protocolo de gateway exterior:

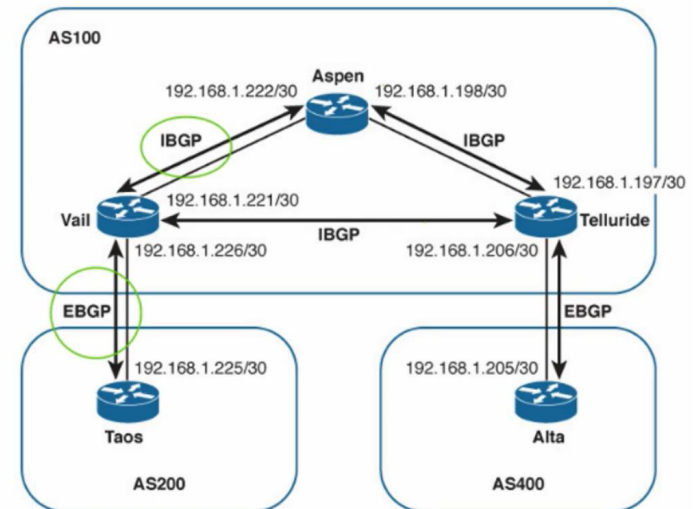
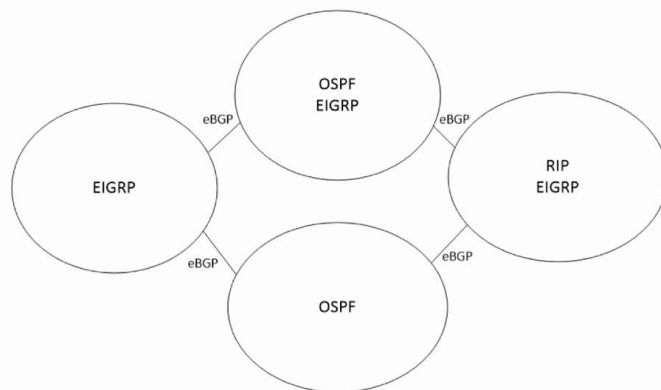
- BGP



Protocolos de gateway interior:

- RIP
- IGRP
- EIGRP
- OSPF
- IS-IS

## Sistemas Autónomos (AS)



IBGP y EBGP

### Sistema Autónomo:

- Asignado por la IANA
- Numero entero de 16 Bits
- 64512-65534 Reservados para uso privado.
- 0 y 65535 Reservados.
- 1-64511 AS Publicos
- AS de 32 bits (RFC 4893)

### RESUMEN :

#### TABLA DE RUTEO

- Destino
- Próx. Router
- Métrica
- Interfase

#### ALGORITMOS

- Vector - Distance
- Link - State

#### PROTOCOLOS

- Internos ( RIP, OSPF, EIGRP )
- Externos ( BGP )

### Cuestionario 3

1. Que funciones realiza el router cuando recibe un datagrama.
2. Que es un sistema autónomo y como se realiza el enrutamiento en el mismo.
3. Cuando utilizaría encaminamiento estático y no dinámico.
4. Que ventajas presenta el encaminamiento dinámico.
5. Que caracteriza a una " flat network".
6. Que parámetros principales tienen las tablas de enrutamiento.
7. Que es la distancia administrativa asignada a los protocolos de enrutamiento y para que se utilizan.
8. Que son las métricas utilizadas para hallar las rutas a las diferentes redes, cite cuatro métricas.
9. Como operan los protocolos que se basan en el método del vector de distancia, cite ejemplos.
10. Como operan los protocolos que se basan en el método del estado del enlace, cite ejemplos.