



*Erick Vargas*

# Redes III

## Contents

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>3</b>
1.1	Temario . . . . .	3
1.2	Evaluación . . . . .	5
1.3	Fechas importantes . . . . .	5
1.4	Reglas . . . . .	5
1.5	Bibliografía . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Direcciones IP</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Unidad II</b>	<b>7</b>
3.1	Modelo OSI . . . . .	7
3.1.1	CMIS (Servicios de interoperabilidad de gestión de contenidos) . . . . .	9
3.2	CMIS (Servicio de interoperabilidad de gestión de contenidos) . . . . .	10
3.2.1	Sistema de gestión de contenidos o CMS . . . . .	10
3.2.2	Objetivos . . . . .	11
3.2.3	Historia . . . . .	11
3.2.4	Definiciones . . . . .	11
3.2.5	Enfoque de CMIS . . . . .	11
3.2.6	Alcances CMIS . . . . .	11
3.2.7	CMIS . . . . .	11
3.2.8	Funciones genéricas de CMIS . . . . .	12
3.2.9	Object identity ODI . . . . .	12
3.2.10	CRUD . . . . .	12
3.3	CMIP . . . . .	12
3.3.1	Sistemas de administración de red o NMS . . . . .	13
3.3.2	Unidad de datos de protocolo de aplicación . . . . .	13
3.3.3	Características del protocolo . . . . .	13
3.3.4	Protocolos del CMIP . . . . .	13

---

<b>4</b>	<b>Configuración básica de R1 y Routers</b>	<b>14</b>
4.1	Conexiones a la interfaz de comandos	14
4.2	Acceso a la interfaz de comando CLI	14
4.2.1	Modos de acceso	14
4.2.2	USAMOS GNS3	15
4.3	Enrutamiento estático y dinámico	18
4.4	Protocolos CMIP	18
<b>5</b>	<b>Enrutamiento estático y dinámico</b>	<b>19</b>
5.1	Enrutamiento estático	19
5.2	Enrutamiento dinámico	19
5.2.1	Ventajas del enrutamiento estático	19
5.2.2	Desventajas del enrutamiento estático	20
5.2.3	Ventajas enrutamiento dinámico	20
5.2.4	Desventaja del enrutamiento dinámico	20
5.2.5	ENrutamiento estático	20
5.3	Protocolos	21
5.3.1	Protocolos enrutables	21
5.3.2	Protocolos no enrutables	21
5.3.3	Protocolo de enrutamiento	21
5.4	Distancia administrativa	22
5.5	COnccepto de métrica y sus componentes	22
5.5.1	Métricas de enrutamiento	23
5.5.2	Clases de protocolos de enrutamiento	23
5.6	Protocolos classful	23
5.7	Protocolos classless	24
5.8	Protocolos de enrutamiento interior	24
5.9	Principales tipos de enrutamiento	24
5.10	Ejemplo de configuración RIPv2	24
5.10.1	Configuración básica	24
5.11	Cuenta a infinito	26
<b>6</b>	<b>Protocolo OSPF</b>	<b>27</b>
6.1	Aspecto básico del protocolo OSPF	27
6.2	Características	27
6.2.1	Observaciones al estado de enlace	27
6.2.2	Configuración	28
6.3	Wildcard	28
6.3.1	Bits de máscara wildcard	28
6.4	Aspectos de configuración	29

## 1.1 Temario

1. Administración de redes de computadoras
  - (a) Administración de redes de computadoras
  - (b) Administración de redes en el modelo OSI
  - (c) Servicios de administración común de información (CM15)
  - (d) Protocolo de administración común de información (CM1P)
  - (e) El nivel de administración en OSI
  - (f) Administración del sistema (SMAP, SMAE, SMASE)
  - (g) Administración de fallas
  - (h) Administración de configuraciones
  - (i) Administración de rendimiento
  - (j) Administración de seguridad
  - (k) Administración de objetos
  - (l) Monitoreo de la carga de trabajo
2. Administración de switch y ruteadores
  - (a) Configuración básica de switch y ruteadores
    - i. Asignación de nombres y contraseñas
    - ii. Configuración de interfaces
    - iii. Copias de respaldo
    - iv. Ruteo estático
    - v. Ruteo dinámico (RIP, OSPF, IGRP)
    - vi. Administración del tráfico IP

- vii. Traducción de direcciones de red
  - viii. Redes de área local virtual (VLANs)
- 3. Protocolo simple de administración de red (SNMP)
  - (a) Introducción a SNMP
  - (b) Administraciones de alarmas SNMP
  - (c) Bases de datos de administración MIB
  - (d) Tipos y estructuras de paquetes SNMP
  - (e) SNMPv3
  - (f) Capas de comunicación
  - (g) Ventajas y desventajas de la implantación de un administrador SNMP
- 4. Monitorización de la administración de red
  - (a) El proceso y principios de monitorización
  - (b) Monitorización para la administración de redes
  - (c) Recolección, análisis y notificación
  - (d) Análisis de tráfico y su limitación
  - (e) Los sistemas NSM
  - (f) Arquitectura de RMON
  - (g) RMON
  - (h) Comparación de RMON y RMON 2
- 5. Calidad de servicio en red
  - (a) Introducción
  - (b) Calidad de servicio en internet
  - (c) Servicios integrados
  - (d) Protocolo RSVP
  - (e) Arquitectura de servicios diferenciados
  - (f) MPLS (MultiProtocol label switching)
- 6. Administración del sistema
  - (a) Configuración y servicios de red
  - (b) Convivencia de los sistemas operativos
  - (c) Servidores DNS y DHCP
  - (d) Servidores de correo electrónico y POP
  - (e) Servidores de red
  - (f) Entornos PXE

## 1.2 Evaluación

	Primer parcial	Segundo parcial	Tercer parcial
Prácticas	40%	40%	40%
Examen teórico	30%		
Examen práctico	30%	60%	
Proyecto final			60%
Tareas	+10%	+10%	+10%

Miércoles 8:30 - 12:00, edificio central, al lado del laboratorio de física

## 1.3 Fechas importantes

- 6 de septiembre, examen primer parcial práctico y teórico entrega 13 de septiembre
- 18 de octubre, examen segundo parcial, entrega 25 de octubre.
- 28 de octubre, proyecto final, entrega 29 de noviembre.

## 1.4 Reglas

- Tareas y prácticas 1 semana para ser subida al moodle
- Semana extra para entregar (calificación sobre 5)

## 1.5 Bibliografía

- Henshall, Shaw S. (1990). OSI Explained, End-to-end Computer Communication Standards. 2nd ed. England, Ellis Horwood Ed.
- Lewis, C. (1999) Cisco switched Internetworks. VLANs, ATM, Voice/Data Integration 1st Ed. Editorial, McGraw Hill
- Stalling, W. (2004) Redes e internet de alta velocidad, rendimiento y calidad de servicio
- Stalling, W. (1999) SNMP, SNMPv2, SMNPv3 and RMON y RMON2, Ed. Addison-Wesley
- Alegria I. Cortiñas R. (2005) Administración del sistema y la red, LINUX Editorial Person

# 2

## Direcciones IP

- Clase A hasta 127
- Clase B hasta 191
- Clase C en adelante

### 3.1 Modelo OSI

Pensemos en administración en la integración de varios elementos para manejar de forma eficiente y eficaz el manejo de las redes de computadoras.

- Administrar: planificación de la mejor manera para una mejor gestión de la red-
- Gestionar: implementación de modificaciones y correcciones para alcanzar los objetivos de la red

#### Administración de sistemas

Suma total de las políticas y procedimientos que intervienen en la configuración, control y monitoreo que conforman una red, con el fin de asegurar el eficiente y efectivo empleo de sus recursos.

Se le solicita a la ISO que diseñe un modelo de administración OSI

#### Modelo de administración OSI

La Organización de Estándares Internacionales creó una comisión para crear un modelo de administración de redes, bajo la dirección del grupo OSI.

Surge como un modelo que involucra tanto la PC como la red, buscando una coordinación e integración entre sí aún que se traten de modelos distintos.

#### Modelo de administración de redes OSI (OSI-NMM)

Es un modelo estándar que proporciona el marco conceptual para la organización de una amplia gama de recursos de la red.



Planificación de la capacidad de red

Gestión del rendimiento de la red

Comprende la administración de sistemas que delimita la operación de cualquiera de las 7 capas del modelo OSI, y la administración de los objetos gestionados, Plantea los modelos de:

- Organización
- Información
- Comunicación
- Función

### **Modelo organizacional**

Describe los componentes de la administración de redes tales como administrador, agente y otros, y sus interrelaciones. Sus relaciones vienen dadas por la arquitectura de red.

El modelo organizacional del modelo OSI define los bloques y la relación entre estos.

Es una estructura dividida en dominios de red, los cuales comprenden su operabilidad y ofrece soporte de los aspectos de gestión del mismo.

Define conceptos para una gestión cooperativa, como para una gestión basada en jerarquías:

- Concepto simétrico - entre dominios
- Concepto asimétrico - entre dominios y subdominios

**Dominio ejemplo** `www.ipn.mx`

**`www.escom.ipn.mx`**

**`www.saes.escom.ipn.mx`** Donde el tercer y segundo ejemplo son subdominios del primero

### **Gestión de dominios**

Define la división de entorno, teniendo en cuenta dos motivos principales:

- Políticas funcionales, donde se incluyen políticas de seguridad contabilidad etc
- Políticas no funcionales, como la gestión geográfica, tecnologías, etc

### **Sub modelo informativo**

Trata de la estructura y almacenamiento de la información relativa a la administración de la red

Esta información se guarda en una base de datos la cual recibe nombre de base de datos de información de administración (**MIB**) Es un archivo que guarda información sobre nuestras redes, el cual se encuentra en todas las capas de administración.

### **Sub modelo comunicacional**

Habla de la forma como se comunican los datos de administración en el proceso gestor-agente

Atiende lo relacionado con el protocolo de transporte, el protocolo de aplicaciones y los comandos y respuestas entre pares. (Como me comunico, como lo hago, formato de mis tramas, que protocolos usaré, etc.)

### **Modelo funcional**

Divide la complejidad de la administración en áreas funcionales de administración e intenta especificar funciones de administración genéricas.

EL modelo funcional proporciona las bases para construir librerías y soluciones.

áreas de administración del modelo OSI

- Administración de fallas (fault management)
- Administración de configuración (configuration management)
- Administración de estadísticas y contabilidad (accounting manager) [Comportamiento de la red y si todo está dentro de los rangos permitidos, además de saber cuanto se va a cobrar]
- Administración de desempeño (performance management) [Que todo este funcionando bien, saber si es posible hacer mejoras, etc.]
- Administración de seguridad (security management) [Quién tiene acceso a que si quien trata de acceder tiene permisos, etc]

#### **3.1.1 CMIS (Servicios de interoperabilidad de gestión de contenidos)**

Es un estándar, solo sabemos que cosas debe hacer. CMIS permite la interoperabilidad entre los distintos servicios que tenemos, el gestor hace pull-in y recaba información de todos los agentes.

**T-1.1 Levantar la siguiente topología GNS3 192.168.0.0/24: Bajar las ISOS router3600, Switch3600 crear dos máquinas virtuales basadas en linux.**

```
enable
conf
configure ter
configure terminal
inte
interface e
ip add
ip address
ip address 192.268.0.1 255.255.255.128
no shutdown
e
exit
inte e 0/1
ip address
```

## 3.2 CMIS (Servicio de interoperabilidad de gestión de contenidos)

Surge como un impulso de varias instituciones privadas.

Estandar abierto de OASIS diseñado para la interoperabilidad de los sistemas de gestión de contenidos a través de internet

A través de una capa de abstracción permite la gestión de contenidos.

### 3.2.1 Sistema de gestión de contenidos o CMS

Podemos hacer una analogía con el periódico, antes si se compraba un periódico a cualquier hora del día tenías la misma información, hoy en día tienes información en tiempo real, además de tener aglomeradas varias fuentes. CMS funciona de esta manera, un manejo dinámico de la información.

Aplicación que explota un entorno de trabajo para la creación y administración de contenidos.

Se usa intensamente en páginas web.

Usa una o varias bases de datos para alojar el contenido del sitio web.

Permite manejar de forma independiente el contenido y el diseño.

### 3.2.2 Objetivos

CMIS fue diseñado para mejorar los sistemas de administración de contenido empresarial que existen junto con sus interfaces de aplicación actual junto con una capa de abstracción que nos permite homogeneizar la información.

### 3.2.3 Historia

EMC, IBM y Microsoft propusieron este formato.

Las tres empresas enviaron de forma conjunta CMIS a OASIS. Esta propuesta fue aprobada en 2010 y tuvo una actualización en 2012.

### 3.2.4 Definiciones

- Modelo de dominio
- Enlaces de servicios web
- Rest ful y AtomPub: Difusión web usando XML y un protocolo simple basado en HTTP

### 3.2.5 Enfoque de CMIS

CMIS se enfoca en las capacidades de contenido básico de un sistema de administración de contenido empresarial, las cuales son la **creación, lectura, escritura, borrar y funciones de petición** todo se maneja jerárquicamente como un árbol.

### 3.2.6 Alcances CMIS

CMIS incorpora conceptos contemporáneos de una orientación de servicios web y especificaciones ambas basadas en SOAP y REST (Estos últimos nos permiten tener una interoperabilidad entre objetos).

### 3.2.7 CMIS

Los trabajadores pueden usar una única aplicación para acceder e intercambiar contenido que está almacenado en varios sistemas de gestión empresarial sin importar que sean diferentes las computadoras.

#### Otros estándares

- JCR Java Content Repository (Bastante complicado de utilizar)
- WebDAV (Muy joven)

### 3.2.8 Funciones genéricas de CMIS

Crear, acceder a versiones de documentos y crear, leer actualizar, relacionar y borrar obketos

#### 3.2.9 Object identity ODI

En el momento que se crea un objeto se crea un OID el cual es intransfereible (como una primary key de un objeto).

#### Jerarquía de documentos

Se usan folders y usa unaestructura de árbol normal, se manejan archivos completos y sin flujo de contenidos '

#### 3.2.10 CRUD

- Creación
- Recuperación
- Actualización
- Eliminación

### 3.3 CMIP

CMIS es un protocolo!, no nos dice como hacer las cosas solo como deben hacerse las cosas. Desarrollado por la ISO, ofrece un mecanismo de transporte en la forma de servicio pregunta-respuesta para las 7 capas del modelo OSI. Imaginemos que tenemos una PC que ejecuta un software de administración de servicios y diversos dispositivos de red (Switch, routers, PC, etc) en cada uno de esos dispositivos está en ejecución un pequeño programa llamado agente, mientras que en en la PC que tiene el software de administración de servicios tenemos el gestor. El gestor usando pull-in hace preguntas a los agentes (Dame información en el MIB (Base de Información de Administración), el agente responde). El recaba información, realiza estadísticas etc. Posteriormente el gestor envía una respuesta con el fin de ajustar algo en los agentes. Finalmente los dispositivos de red responden si se ha hecho lo que el gestor ha pedido.

Es considerada como parte d euna arquitectura de administración de red, que provee mecanismos de intercambio de información, entre un administrador y elementos remotos de red, cuyo funcionamiento está basado en los servicios CMIP.

Los sistemas de administración de red, basados en CMIP son utilizados en la administración de:

- Redes de área local, LAN.
- Redes corporativas y provadas de área amplia.
- Redes nacionales e internacionales.

Define la información en términos de objetos administrados.  
Permite su modificación y acciones sobre archivos

### **3.3.1 Sistemas de administración de red o NMS**

Es un conjunto de aplicaciones que supervisan y controlan los dispositivos administrados.

Proporcionan el volumen de recursos de procesamiento y memoria requeridos para la administración de la red.

Uno o más NMS deben existir en cualquier red.

### **3.3.2 Unidad de datos de protocolo de aplicación**

Las tramas que utiliza CMIP para su funcionamiento

### **3.3.3 Características del protocolo**

- Ocupa muchos recursos
- Tramas muy grandes
- Peticiones muy complicadas de realizar

### **3.3.4 Protocolos del CMIP**

ACSE, ROSE, CMISE

# 4

## Configuración básica de R1 y Routers

### 4.1 Conexiones a la interfaz de comandos

- Terminal de consola: podemos hacerlo de forma local
- Telnet/SSH: nuestra propia red de internet (La primera es sin protección la otra de forma segura)

### 4.2 Acceso a la interfaz de comando CLI.

Interfaz de Línea de Comandos. Requerimos cuenta de usuario. La consola muestra algo más o menos así.

```
dispositivo:ruta>comando           \\Switch
dispositivo:ruta#comando            \\Router
dispositivo:ruta(enable)#comando
dispositivo:ruta(config)#comando
dispositivo:ruta(config-vlan)#comando
dispositivo:ruta(config-if)#comando
```

Si en el prompt tenemos el símbolo > estamos en modo switch y en modo router tenemos otro símbolo el cual provee más permisos, tenemos modo de privilegio y finalmente configuración específica.

Podemos tener del 0 - 15 modelos de dispositivo, en los dispositivos CISCO hay 0, 1 y 15. Podemos definir el medio y asignar diversos permisos o comandos de ejecución generando nuevos grupos.

#### 4.2.1 Modos de acceso

- Solo lectura: show

- Lectura-escritura: set show

### 4.2.2 USAMOS GNS3

- 1. crear proyecto nuevo
- 2. Cuantas direcciones IP requiero para una comunicación troncal? Requiero dos, pero también la IP y dirección de broadcast, además la máscara es decir 10.10.0.0/30,

Configuramos Router 1 abriendo consola:

```
R1#disable
R1>enable
R1# ?                //Comandos a ejecutar
R1# c?               //Comandos que inician con c
R1# configure?       //'comandos' del comando
R1# conf terminal     //configurar terminal
R1(config)#interface et
R1(config)#interface ethernet 0/1
R1(config-if)#ip a
R1(config-if)#ip add
R1(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#exit
R1(config)# inter e0/0 //Segundo router
R1(config-if)#ip add
R1(config-if)#ip address 10.10.0.0 255.255.255.252
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
R1(config)#
```

Virtual PC

```
PC-1> ip ? // que podemos hacer
PC-1> ip address ip 192.168.0.2 24 192.168.0.1
PC-1> ping 192.168.0.1
```

```
R1#show ip address brief
```

```
R1#show ip route //Tabla de enrutamiento (Hasta a donde
                 llega mi router)
```

Algunos comandos simples

```
R1#conf t
R1(config)#prompt "Curso4CM1"

R1#conf t
R1(config)#host name "Curso4CM1"
Curso4CM1#
```

Usando password

```
R1#conf t
R1(config)#enable password 1234
R1(config)#end
R1#disable
R1>enable //Ahora pedirá password
```



```

R1#show running-config //Configuración y comandos que debo
ejecutar

R1#show running-config | include pass //Mostrar el password

```

Contraseña segura

```

R1#conf t
R1(config)#enable secret 12345678
R1#end
R1#show running-config | include enable

```

Activar el servicio de encriptación

```

R1#conf t
R1(config)#service password-encryption
R1(config)#exit
R1#show running-config | include pass

```

Ya hemos creado un password, el cual tiene como fin el cambio de privilegios, podemos también poner un password para abrir la consola.

```

R1#conf t
R1(config)#line console 0
R1(config-line)#password 1234
R1(config-line)#login
R1(config-line)#exit
R1(config)#exit
R1#disable
R1enable //Pedirá password

```

Quiero conexión remota de R2 a R1

Puerto telnet = 22, requerimos un password.

```

R2#telnet 10.10.0.1 //Requiere password y no la tenemos,
entonces debemos configurar primero a donde nos vamos a
conectar (añadir password a R1)

```

Configuramos password para telnet

```

R1#conf t
R1(config)#line vty 0 15 //Accesos completos, cisco usa
permisos de seguridad de 0 a 15 pero solo tenemos acceso
a 3
R1(config)#password 1234

```

Intentamos de nuevo con R2 conectarnos

```

R2#telnet 10.10.0.1 //Ahora nos pedirá password, para
nuestro caso es 1234, ahora estamos en R1
R1

```

Configuración de SSL: tiene mayor nivel de seguridad. Podemos encriptar las tramas

```

R1disable
R1show ssh //Esta desactivado

```

Asignando llave y dominio

```

R1enable
R1#conf t
R1(config)#ip domain-name curso4CM1.com //Configuramos el
    dominio, este tiene relación lógica o práctica algo que
    nos vuelve comunes.
R1(config)#crypto key generate rsa general-keys //Definimos
    una llave de encriptación
How many bits in the modulus [512]: 1024 //Asignamos el tama
    ño de llave en este caso 1024 bytes

```

Tiempo de inactividad, se cae la conexión en n segundos

```

R1(config)#ip ssh time-out 30 //En 30 segundos se cancela la
    conexión

```

Número de intentos si falla el password

```

R1(config)#ip ssh authentication-retries 3 //A los 3
    intentos se cancela la conexión

```

Configuración versión de ssh

```

R1(config)#ip ssh version 2

```

Privilegios

```

R1(config)#username admin privilege 15 pass 1234 //Asignamos
    un nivel de privilegios 15 con el password 1234

```

```

R1(config)#line vty 0 4 //Modo de configuración de una
    terminal virtual (remota)
R1(config-line)#transport input ssh //Me comunicaré usando
    SSH
R1(config-line)#login local //Desde dónde haré la verificaci
    ón de password, imaginemos que tenemos un server que
    tiene los controles de acceso. En este caso todo se hará
    localmente

```

Verificamos usando R2 que todo esté bien

```

R2#ssh -v 2 -l admin 10.10.0.1 //En mi caso no pude
    especificar la versión por tanto removemos ese comando
R2#ssh -l admin 10.10.0.1 //Me pedirá el password el cual es
    1234 y ahora puedo acceder remotamente a R1

```

Verificamos si esta activo el SSH

```

R1(config)#end
R1show ssh

```

Niveles de privilegio

```

R1conf t
R1(config)#privilege line //Definimos el conjunto de comando
    a asignar

```

### 4.3 Enrutamiento estático y dinámico

Estas tienen una diferencia: Recordemos en el ejemplo anterior hacíamos ping a R2 pero no teníamos respuesta. En enrutamiento dinámico cada router sabe que va a hacer, si envían una petición sabe por qué interfaz enviar una respuesta. Nosotros como administradores definimos un registro en la tabla de enrutamiento.

```
||      R1show ip route //Vemos tablas de enrutamiento del router
```

Si el paquete no está en alguno de los renglones de la tabla de enrutamiento no envía nada el router.

### 4.4 Protocolos CMIP

- ACSE: Se encarga de establecer las conexiones entre gestor y agente.
- ROSE: Se encarga de generar la transferencia de datos entre gestor y agente.
- CMISE: Utiliza los protocolos anteriores para administrar la red, etc. Entre los agentes.

## Enrutamiento estático y dinámico

### 5.1 Enrutamiento estático

Es la forma más simple de enrutamiento, en la que las tareas de descubrimiento de rutas y su propagación en la red son realizadas manualmente por el administrador de la internetwork. (El administrador añade una dirección)

En un esquema de enrutamiento estático una vez que la ruta es configurada, no hay necesidad de que los routers intenten descubrimientos de rutas para comunicar entre si información acerca de las mismas.

- La distancia administrativa predeterminada de una ruta estática es 1
- Las rutas estáticas serán incluidas en la tabla de ruteo a menos que la red esté directamente conectada, o que la interfaz de salida especificada no pueda ser alcanzada por el router

Supongamos que tenemos configurados varios protocolos, el router le da prioridad a un protocolo sobre otro, esto es la distancia administrativa.

### 5.2 Enrutamiento dinámico

EN el enrutamiento dinámico, la determinación de una ruta se hace usando información que es obtenida de los protocolos de enrutamiento.

Esta información se genera en respuesta a cambios en la red.

#### 5.2.1 Ventajas del enrutamiento estático

- Eficiencia de recursos: no consume ancho de banda para intercambio y descubrimiento de rutas, no ocupa procesamiento del CPU en cálculo de rutas y requiere menos memoria

- Mayor seguridad
- Control sobre el tráfico
- Respaldo sobre rutas dinámicas: puede configurarse una ruta estática con una distancia administrativa mayor a la ruta obtenida por un protocolo a un mismo destino, en caso de que el protocolo falle se añade una ruta estática.

### 5.2.2 Desventajas del enrutamiento estático

- No se adapta a cambios a la topología
- Costo de administración
- No ofrece gran escalabilidad

### 5.2.3 Ventajas enrutamiento dinámico

- Redundancia
- Múltiple acceso
- Carga compartida
- Escalable y flexible

### 5.2.4 Desventaja del enrutamiento dinámico

- Procesamiento

### 5.2.5 ENrutamiento estático

Se realiza utilizando ip route

```
ip route prefijo máscara {dir-reenvio | vlan vlan-id} [
    distancia] [permanente] [tag valor]
```

- prefijo: identificador de red
- máscara: máscara de la subred
- dir-reenvio | vlan vlan-id: a dónde se dará un "brinco"
- distancia (opcional): especifica la métrica de la distancia para esta ruta, los valores son válidos entre 1 y 255. Las rutas con valores pequeños son las preferidas
- Permanente (opcional). Especifica una ruta permanente
- tag (opcional): especifica una etiqueta para la ruta con valores válidos entre 1 a 4294967295

## 5.3 Protocolos

Hay dos tipos de protocolos, los protocolos enrutables y los de enrutamiento

### 5.3.1 Protocolos enrutables

Tienen una dirección que deja moverse.

1. IP
2. IPX
3. AppleTalk

### 5.3.2 Protocolos no enrutables

Funcionan sobre una sola LAN.

1. NetBEUI
2. DLC
3. LAT
4. DRP
5. MOP

### 5.3.3 Protocolo de enrutamiento

Mecanismos necesarios para compartir la información de enrutamiento. Hace que los routers compartan información, para que construyan sus tablas de enrutamiento.

1. RIP
2. OSPF
3. IGRP

### Objetivos

1. Identificar rutas potenciales
2. Determinar rutas óptimas
3. Detectar cualquier cambio en las topologías
4. Optimización
5. Simplicidad y bajo gasto

6. Solidez y estabilidad
  7. Flexibilidad
  8. Convergencia rápida: Si existe un cambio en la topología hay un tiempo que se da para notificar a los routers estos cambios y recalculan los algoritmos con los que se construye la tabla de enrutamiento
- Proveen reglas sintácticas y semánticas
  - Contienen los detalles del formato de los mensajes
  - Describen intercambio de mensajes
  - Describen los procesos de comunicación

## 5.4 Distancia administrativa

Valores predeterminados

Origen de la ruta	Valores predeterminados de la distancia
Interfaz conectada	0
Ruta estática	1
Ruta resumen EIGRP	5
Protocolo BGP	20
EIGRP interno	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
EIGRP externo	150
BGP interno	200
Desconocido	255

## 5.5 Concepto de métrica y sus componentes

- Un algoritmo de enrutamiento debe determinar las ventajas de una ruta sobre otra
- Para cada ruta a través de la red, un protocolo utiliza valores llamados métricas para determinar cuál es la ruta óptima
- Las métricas pueden tomar como base una sola característica de la ruta, o pueden calcularse tomando en cuenta distancias características
- Con las métricas, el algoritmo genera un valor llamado valor métrico

### 5.5.1 Métricas de enrutamiento

1. Ancho de banda
2. Retardo
3. Carga: permite reajustar las rutas
4. Confiabilidad: índice de error
5. Número de saltos
6. Tictacs
7. Costo

### 5.5.2 Clases de protocolos de enrutamiento

- Protocolos de enrutamiento Interior (IGPs)
- Protocolos de enrutamiento exterior (EGPs)

Cuando nos referimos a interno y externo hablamos de dominios  
EL método en que descubren y calculan rutas

- Protocolos vector-distancia
- Protocolo de estado de enlace
- Protocolos híbridos balanceados

Direccionamiento IP

- Protocolos classful
- Protocolos classless

### Convergencia

Si es menor el tiempo de convergencia es mejor.

## 5.6 Protocolos classful

- Los protocolos de enrutamiento classfull no incluyen máscara de red en los anuncios de red
- Dentro de la misma red, se asume una consistencia de máscaras de subred



## 5.7 Protocolos classless

Requerimos enviar las máscaras y construye una estructura jerárquica dependiendo de las direcciones IP y las máscaras que se están utilizando

- RIPv2
- OSPF

## 5.8 Protocolos de enrutamiento interior

Se utilizan para intercambiar información dentro de un sistema autónomo.

## 5.9 Principales tipos de enrutamiento

- Vector-distancia: Determina la dirección a partir de pares, básicamente se tiene un router y ese router tiene el identificador de red y su costo (tabla de enrutamiento)
- Estado del enlace:

## 5.10 Ejemplo de configuración RIPv2

### 5.10.1 Configuración básica

Configurar RIPv1

- Activar protocolo RIPv1  
router rip
- Anunciar redes:  
network <dirección de red>

Configurar RIPv2 en R4

- Activar el protocolo RIPv2:  
router rip
- Especificar la versión 2:  
version 2
- Anunciar redes:  
network <dirección de red>

```
||      Rx#write //Para mantener la configuración de los routers
```

Damos por hecho que las IP

```

R1# conf t
R1(config)#router rip
R1(config-router)#version 2

```

Recordemos que RIP envía sus tablas de enrutamiento a los routers vecinos. Cada 30s se refresca esta información.

```

R1# conf t
R1(configure)# router rip
R1(configure-router)# version 2
R1(configure-router)# network 200.1.1.0 //Subred de la
computadora
R1(configure-router)# network 40.0.0.0 //Subred con los dem
ás routers

```

¿Porqué necesito saber de donde voy y a donde voy? Imaginemos que tenemos una topología con switches o algo intermedio entre routers, debemos saber hacia donde hay que moverse, por esa razón es que rip nos dice a donde vamos a ir.

Rip soporta balanceo de cargas hasta en cinco rutas.

Hay que indicarle a RIP que haga un superneteo de las redes ya que recordemos que RIP es orientado a clases:

```

R3# conf t
R3(configure)#router rip
R3(configure--router)#no auto-summary

```

Más comandos para monitorizar

```

R1#show ip protocols

```

Como evitamos sobrecarga en ciertas interfaces? Debemos indicárselo a rip

```

R3#conf t
R3(configure)#router rip
R3(configure-router)#passive-interface ethernet 0/0 //donde
tenemos las LAN (las computadoras conectadas)

```

Supongamos que queremos configurar un router como router de frontera en nuestro caso el router R5, como lo configuramos?

```

R5#conf t
R5(configure)#router rip
R5(configure-router)#default-information origin

```

Si hacemos show ip route en el router R3 tenemos una red por defecto la que es la 0.0.0.0 (último renglón)

¿Que pasa si quiero combinar un protocolo dinámico con uno dinámico? Para esto rip va a difundir información que no pertenece al protocolo RIP.

Requerimos informar al router Rf que toda subred que no esté en 200.20.20 y 60.6.6.4 salga por el router R5 ¿Cómo hacemos eso? Hay que definir primero un enrutamiento estático. Que ID de red necesitamos? 0.0.0.0 con la máscara 0.0.0.0 esto para capturar todas las IP que no caigan en las dos subredes que hemos mencionado antes. Nuestro siguiente punto de salto es 60.6.6.5

```
|| Rf(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 60.6.6.5
```

Nótese que tenemos una prioridad de 1 en este caso.

Debemos hacer lo mismo con el router R5 en este caso.

```
|| R5(config)#ip route 200.20.20.0 255.255.255.0 60.6.6.6
```

Los demás routers no conocen esta configuración así que este router debe de informar al resto de routers

```
|| R5(config)# router rip
|| R5(config)# redistribute static
```

## 5.11 Cuenta a infinito

Cuando hablamos de RIP el número máximo de saltos o métrica es 15 si es 16 o mayor el destino es inalcanzable. Por ejemplo si removemos una conexión a una LAN y estamos usando RIP vamos a generar una especie de ciclo hasta que el valor de los saltos llegue a 16 esto hace que el destino se convierta en inalcanzable.

# 6

## Protocolo OSPF

### 6.1 Aspecto básico del protocolo OSPF

Definido por la IETF en la RFC 2328, de Abril-98.

- Se encapsula en IP con protocolo 59h
- Se define 05 tipos de mensajes
- Lectura obligada

### 6.2 Características

- Se hace uso del protocolo HELLO
- Se envía periódicamente a la dirección multicast IP 224.0.0.5

Requiere mucha memoria ya que genera una base de datos, requiere mucho ancho de banda, ya que envía la tabla de enrutamiento e información de la BD a los routers vecinos. EN este protocolo como ya se mencionó antes se utilizan 5 tipos de mensajes, donde el más sencillo es el mensaje "HELLO". OSPF hace que los routers conozcan la información de toda la tabla de enrutamiento.

OSPF divide todo el sistema autónomo en áreas, donde todas las áreas deben estar conectadas al área 0, donde el área cero es el área de backbone es la columna vertebral de OSPF.

#### 6.2.1 Observaciones al estado de enlace

- Los routers de enlace requieren más memoria y potencia de procesamiento, que un router vector-distancia

- Al inicio del proceso se debe inundar la red con mensaje LSA, puede degradar la red
- Hay que dividir la red en áreas

## 6.2.2 Configuración

```
Rx#conf t
Rx(config)#router ospf process-ID //Debe ser el mismo para
      todos los routers
Rx(config-router)# network dirección_de_red wildcard /*comod
      in*/ area area_ID
Rx(config-router)#exit
```

El wildcard es el inverso de la máscara por ejemplo si la máscara es 255.255.255.252 el inverso es 0.0.0.3

## 6.3 Wildcard

### 6.3.1 Bits de máscara wildcard

Una máscara wildcard es un número de 32 bits dividido en cuatro octetos (como IP)

El enmascaramiento wildcard es utilizado por las ACL para identificar una sola dirección o múltiples direcciones para pruebas de permiso y denegación

No guardan relación funcional con las máscaras de subred

Algunas veces, se refiere a una máscara de wildcard como una máscara inversa.

Un bit a 0 en la máscara significa comprobar el valor correspondiente y un 1 es ignorar el valor correspondiente.

Ejemplo: tenemos la dirección

30.15.25.0/26 supongamos que me interesan todas las direcciones IP pares de esta LAN. La máscara es 255.255.255.192

255	255	255	192
30	15	25	00xxxxxx
Los primeros 26 bits nos interesan es decir:			
0	0	0	00
El último bit nos define la paridad por tanto, solo el último bit nos importa saber que valor tiene (debe ser cero)			
0	0	0	001111110
Con lo cual obtenemos nuestro wild card			
0	0	0	62

Tomemos de nuevo el wildcard 0.0.0.3:

wildcard:	0	0	0	00000011
IDred:	10	2	3	00000100
	10	2	3	000001( {00}, {01}, {10}, {11} )
	Por tanto tenemos redes definidas desde			
	10	2	3	4
	.			
	.			
	.			
	10	2	3	7

## 6.4 Aspectos de configuración

- AL iniciarse el proceso OSPF en un router, el IOS utiliza la dirección IP activa local más alta como ID del router
- Si no existe una interfaz activa, el proceso OSPF no se iniciará
- Para asegurar la estabilidad del proceso OSPF, es necesario que el router tenga una interfaz activa en todo momento
- La interfaz loopback es importante para este objetivo

Supongamos que tenemos las siguientes direcciones IP

- 20.20.20.1
- 20.20.30.1
- **20.20.40.1**

OSPF va a tomar la dirección IP **20.20.40.1** ya que es la más alta. Esto vuelve inestable todo OSPF ya que al conectar más redes no obtendremos a veces la dirección IP más alta, si la interfaz con la IP más alta falla nuevamente volvemos OSPF inestable. Es decir OSPF es dependiente de las interfaces con las que se está trabajando. Para solucionar esto utilizamos interfaces loopback. Si se tienen varias ip de loopback nuevamente elige la que tenga la IP más alta.

Ahora debemos de responder lo siguiente ¿Cómo definimos el router designado y el designado de respaldo? Esto se realiza con la prioridad

```
|| R(config)#interface serial 0/0/0
|| R(config-if)#ip priority n_prioridad
```

Un valor de prioridad puede variar de 0 a 255

Valor 0 de prioridad imposibilita al router que sea elegido DR