

# Laboratorio No. 8 - Capa de red y aplicación

## Objetivo

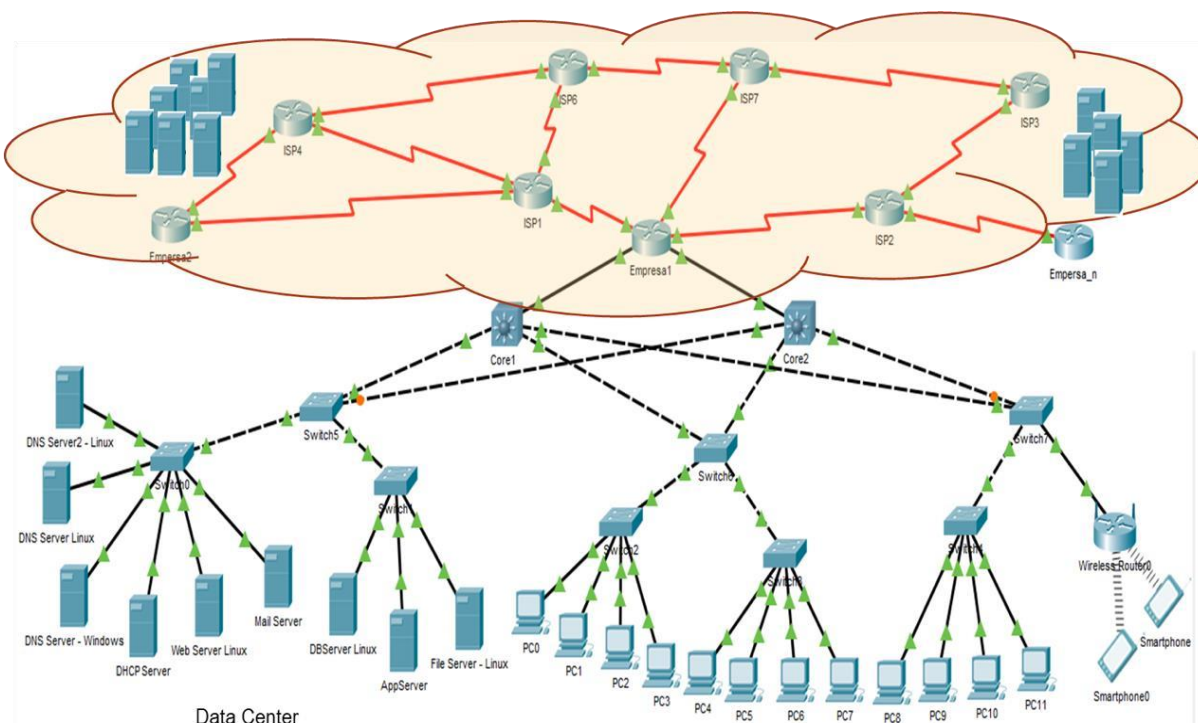
Configurar protocolos de enrutamiento dinámico, mirar la operación de un protocolo de la capa de red y aplicación.

## Herramientas a utilizar

- Computadores.
- Acceso a Internet.
- Packet tracer

## Infraestructura base

Seguimos trabajando usando como guía la infraestructura de una organización como la presentada en el siguiente diagrama

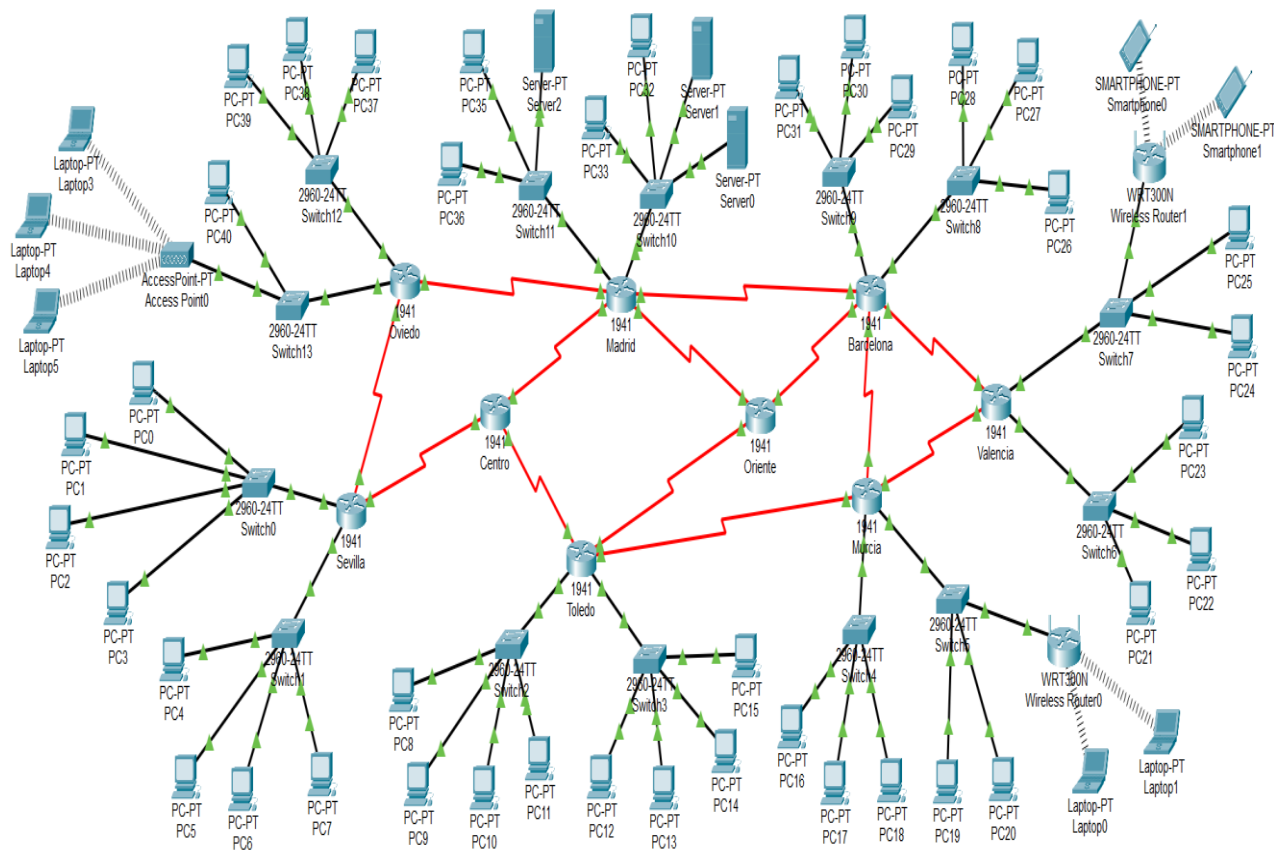


En este laboratorio trabajaremos en la interconexión de redes usando algoritmos de enrutamiento dinámico y la configuración de protocolos de la capa de aplicación.

## Experimentos

Realice las siguientes pruebas en sus grupos de laboratorio y documente la experiencia.

Tome como base la siguiente red (En el aula se encuentra el archivo de packet tracer de base):



Realice el subnetting respectivo basado en la siguiente tabla de menor a mayor:

Ciudad	LAN	Estudiante 1 20.1.0.0/16	Estudiante 2 20.2.0.0/16	Estudiante 3 20.3.0.0/16
Sevilla	Switch0	100	30	600
	Switch1	80	75	900
Toledo	Switch2	300	40	220
	Switch3	200	120	150
Murcia	Switch4	350	190	190
	Switch5	400	200	210
Valencia	Switch6	90	340	580
	Switch7	150	240	420
Barcelona	Switch8	250	180	380
	Switch9	50	630	60
Madrid	Switch10	500	800	50
	Switch11	700	1000	680
Oviedo	Switch12	600	550	35
	Switch13	450	230	45

## 1. Asignación de direcciones IP a las redes LAN

- a. Realice la configuración básica de switches y routers. Use las mismas claves, mensajes del día, descripciones, etc indicados en los laboratorios anteriores.

**Nota:** Recuerde que puede usar un archivo de texto con la configuración básica para apoyarse en el proceso de configuración.

- b. Configure el protocolo DHCP en los routers de cada LAN, de tal manera que éste entregue direcciones IP a los equipos en las LAN. Documente el trabajo realizado.

**NOTA:** Recuerde que el protocolo DHCP es un protocolo de la capa de aplicación, el cual asigna direcciones IP a los computadores que se lo solicitan. Este protocolo puede entregar dirección IP, máscara de la red, Gateway y Dirección del servidor DNS (este último no lo tendremos en cuenta en este laboratorio). Cuando los computadores tienen habilitado el pedir por DHCP la dirección, cuando se prende o usando el comando `ipconfig /renew`, solicita una IP y el servidor DHCP se la entregará.

- c. Usando como base el subnetting calculado para dicha red, configure el protocolo DHCP en cada router que atiende redes locales.

En cada router use los siguientes comandos

```
Router(config)#conf t
Router(config)#service dhcp
Router(config)#ip dhcp excluded-address IP_Router_InterfaceFAX/y
/* Esto se hace para que el protocol DHCP no intente asignar la Dir_IP del router
(gateway de la red) a un equipo que solicite el servicio. */

Router(config)#ip dhcp pool nom_red
Router(dhcp-config)#network ID_Red_ Localidad Masq_red
Router(dhcp-config)#default-router IP_Gateway_red
Router(dhcp-config)#dns-server IP_DNS_red
/* El anterior comando se usa para indicar a los clientes la IP del servidor DNS.
Aunque aún no se tiene un servidor DNS montado, por lo que no se requiere
configurar el servicio. Más adelante se realizará este proceso, configúrelo dando
la última dirección IP dentro del rango de la red*/
Router(dhcp-config)#exit

/* Si fueran a configurarse otras redes locales, en otra interface Ethernet del
mismo router se digitarían los siguientes comandos para la otra interface */
Router(config)#ip dhcp pool red2
Router(dhcp-config)#network ID_Red2 Masq_red2
Router(dhcp-config)#default-router IP_Gateway_red2
Router(dhcp-config)#dns-server IP_DNS_red2
Router(dhcp-config)#
```

- d. Configure los PC para que soliciten dirección IP a través del protocolo DHCP y pruebe que funcione adecuadamente.
- e. **Saque una copia del archivo antes de continuar.** La utilizará más adelante en este laboratorio.

## 2. EIGRP

Tome **una copia** el montaje del punto anterior y sobre ella configure el protocolo de enrutamiento EIGRP.

Para realizar este laboratorio utilizaremos otro mecanismo de conexión a los routers. Hasta el momento hemos configurado los routers de dos formas:

- I. Accediendo directamente a la consola (CLI) del equipo. Válido en packet tracer pero no viable en redes reales, como ya hemos hablado en diversas ocasiones
- II. Accediendo por la consola remota a través de un computador y un cable de consola. Válido tanto en packet tracer como en equipos reales si se tiene acceso directo a los equipos

Ahora realizará la configuración de los routers accediendo a ellos de forma remota. Este mecanismo es el más utilizado en redes grandes, se trata de una conexión remota haciendo uso de protocolos de la aplicación que permiten convertirse en una consola de un equipo a través de la red. Para esto usaremos el protocolo TELNET, el cual pertenece a la capa de aplicación, éste permite convertir un computador en consola remota de otro equipo.

Usando el comando TELNET `ip_router`, conéctese a los routers para configurar el protocolo de enrutamiento.

- a. Realice la configuración usando el protocolo EIGRP

En cada router use los siguientes comandos.

```
router(config)#router eigrp 1
router(config-router)#network ID_RED Wildcard /* por cada red */
router(config-router)#no auto-summary
router(config-router)#exit
router(config)#exit
```

**Nota:** La Wildcard podría decirse que es el inverso de la máscara, así, si la máscara es 255.255.255.0, la wildcard será 0.0.0.255

- b. Revise las tablas de enrutamiento generadas con EIGRP. ¿Qué métrica usa para calcular la mejor ruta?

En cada router verifique la configuración de EIGRP y las tablas de enrutamiento. Para esto digite:

```
router#show ip eigrp neighbors
router#show ip route
router#show ip protocols
```

- c. Compruebe el funcionamiento de la red y la conectividad entre los computadores de la misma.
- d. Use el comando `tracert` para revisar las rutas para llegar de un computador en una LAN a otro computador en otra LAN
- e. Baje un enlace serial y verifique la ruta que siguen ahora los paquetes entre dos computadores que usaban antes el enlace que fue bajado.
- f. Interconecte los montajes de los estudiantes así:
  - Estudiante1.Valencia con Estudiante2.Sevilla
  - Estudiante2.Murcia con Estudiante3.Oviedo

**Nota:** Si está trabajando individual, hable con otro grupo para que le facilite un montaje. Recuerde pedir uno que no coincida con el esquema de direcciones IP que usted está usando.

- g. Verifique que haya conectividad entre todas las redes.
- h. Desde el computador Laptop0 de cada montaje, verifique que puede acceder a cualquier router de la red y mirar su configuración.
- i. Muestre a su profesor el montaje

### 3. Configure el enrutamiento usando OSPF

Usando otra copia del archivo de base configurado en el punto 1, realice la configuración necesaria para que todos los equipos de la red definida se vean entre sí utilizando el protocolo OSPF para enrutamiento dinámico.

a. Configure OSPF

En cada router use los siguientes comandos. Ejemplo: router.

```
router(config)#router ospf n /* n=zona. Use 1 */
router(config-router)#network ID_RED Wildcard area x /* x=área. Use 0 */
router(config-router)#exit
router(config)#exit
```

**Nota:** La Wildcard podría decirse que es el inverso de la máscara, así, si la máscara es 255.255.255.0, la wilcard será 0.0.0.255

b. Revise las tablas de enrutamiento generadas con OSPF

En cada router verifique la configuración de EIGRP y las tablas de enrutamiento. Para esto digite:

```
router#show ip ospf neighbors
router#show ip route
router#show ip protocols
```

- c. Compruebe el funcionamiento de la red y la conectividad entre los computadores de la misma.
- d. Use el comando tracert para revisar las rutas para llegar de un computador en una LAN a otro computador en otra LAN
- e. Baje enlaces seriales y verifique las rutas que siguen ahora los paquetes entre dos computadores que usaban antes los enlaces que fueron bajados.
- f. Interconecte los montajes de los estudiantes del grupo de la misma manera que lo hicieron en el punto anterior.
- g. Realice pruebas de conectividad entre los dos montajes
- h. Desde el computador Laptop5 de cada montaje, verifique que puede acceder a cualquier router de la red y mirar su configuración.
- i. Muestre al profesor su montaje final.

## Instalación de software base

Como hemos visto en clase, otro servicio clave en un ambiente empresarial es el servicio Resolución de dominio - DNS. En este laboratorio vamos a configurar dicho servicio usando dos dominios de prueba.

Los dominios que se van a configurar son

- 1. estudiante1.com.co # ApellidoEstudiante1.com.co
- 2. estudiante2.edu.co # ApellidoEstudiante2.edu.co
- 3. estudiante3.org.co # ApellidoEstudiante3.org.co

NOTA: reemplace “estudiante\_n” por el apellido de los miembros del grupo. Ej: ardila.com.co

En cada dominio se deben definir

- 1. 3 nombres de servidores con sus equivalencias en IPv4 (Use las del rango que se les asignó al principio del semestre). Use los servicios que hemos montado como base para decidir los nombres de los servidores.
- 2. 2 servidores con sus equivalencias en IPv6 (Escoja las direcciones IPv6 que desee)

3. 2 alias para 2 servidor con dirección IPv4 y 1 servidor con dirección IPv6 (Seleccione los nombres que quiera ponerle)

La implementación debe realizarse usando máquinas virtuales, una FreeBSD, una Windows Server y otra Linux Slackware y se debe instalar de la siguiente manera:

- Para el dominio estudiante1.com.co
  - Servidor DNS primario en una máquina virtual FreeBSD
  - Servidores DNS secundarios en una máquina virtual Slackware y Windows Server
- Para el dominio estudiante2.edu.co
  - Servidor DNS primario en una máquina virtual Slackware.
  - Servidores DNS secundarios en una máquina virtual FreeBSD y Windows Server. En el caso de grupo de 3 estudiantes, cambiar la FreeBSD por Ubuntu.
- Para el dominio estudiante3.org.co
  - Servidor DNS primario en una máquina virtual Ubuntu.
  - Servidores DNS secundarios en una máquina virtual FreeBSD y Slackware.

La máquina secundaria de estudiante1.com.co y primaria estudiante2.edu.co es la misma, igual ocurre con la primaria estudiante1.com.co y secundaria estudiante3.org.co y así sucesivamente (en total se configurará el servicio de DNS en 2, 3 o 4 servidores, según la cantidad de estudiantes del grupo). Para las pruebas de funcionamiento, cambie la configuración de DNS Cliente de las otras máquinas virtuales que ha configurado y haga pruebas de resolución de nombres.

## 1. Servidor DNS Primario Linux - BIND

A continuación, se presenta una guía para configurar el servicio de DNS primario.

- a. Si lo requiere, instale el paquete de DNS del CD/Imagen de Linux

### Comandos

```
Servidor# mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
/* Montar el CD de Linux */
Servidor# cd /mnt/cdrom/slackwareXXX/n
/* Ir al directorio específico */
Servidor# installpkg bindxxx.txz
/* Instalar paquete de servicio DNS */
Servidor# umount /mnt/cdrom
/* Desmontar el CD de Linux */
```

- b. Revise que los paquetes quedaron instalados (ej en el caso de Slackware use pkgtools para revisar).
- c. Configure el servicio

```
Servidor# vi /etc/named.conf
```

```
options {
    // Se define un directorio en donde se almacenará la información de los
    // dominios administrados. En este ejemplo se creó una carpeta DNS dentro de
    // de la carpeta /etc.
    directory "/etc/DNS";
    /*
    If there is a firewall between you and nameservers you want
    to talk to, you might need to uncomment the query-source
    directive below. Previous versions of BIND always asked
```

```

questions using port 53, but BIND 8.1 uses an unprivileged
port by default.
*/
// query-source address * port 53;
};
// Zona para ir a los root server a resolver dominios no conocidos
zone "." IN {
type hint;
file "named.ca";
};
// Se crea una zona por cada dominio que se vaya a administrar. Se guarda la
información en un archivo.
zone "mi_dominio" IN {
type master;
file "mi_dominio.hosts";
// Puede ser un nombre de archivo cualquiera, la recomendación es que le
archivo se llame como se llama el dominio y use la extensión hosts pero
podría llamares de cualquier forma. Ej. Archivo, datos.txt o abcdfg.xyz
allow-update { none; };
};
// Para crear la zona reversa (segunda funcionalidad del servicio de DNS). Pero
// no la vamos a configurar ahora.
// zone "0.0.127.in-addr.arpa" IN {
// type master;
// file "127.0.0.rev";
// allow-update { none; };
//};

```

Servidor# mkdir /etc/DNS

Servidor# vi /etc/DNS/named.ca → Busque en internet la lista e IPs de los ROOTSERVER. Solo deje las equivalencia IPv4 (Puede borrarlas o ponerlas en comentarios)

```

;
; root name servers
;
. 3600000 IN NS A.ROOT-SERVERS.NET.
;
; root name servers by address
;
// Buscar en internet la lista de root servers.
A.ROOT-SERVERS.NET 3600000 IN A abc.def.ghi.jkl
;A.ROOT-SERVERS.NET 3600000 IN AAAA 2001:503:BA3E::2:30
B.ROOT-SERVERS.NET 3600000 IN A mno.pqr.stu.vwx
C. ...

```

Servidor# vi /etc/DNS/mi\_dominio.hosts → Cada estudiante deberá configurar su archivo.

```
;
; /etc/DNS/mi_dominio.hosts file
;
;
; INCLUDE UPDATE SOA HEADER
$INCLUDE named.soa ; puede incluirse o escribirse directamente la
; información aquí.
;
; Name Server(s)
;
mi_dominio. IN NS esteServidor.mi_dominio. ;Pongale un nombre
; a esteServidor.
; Ej. dns.mi_dominio
;
; Mail Server(s)
;
; mi_dominio. MX 10 servidor_correo.mi_dominio.
;
; Address for localhost
;
localhost.mi_dominio. IN A 127.0.0.1
;
; Addresses for the canonical names
;
esteServidor.midominio. IN A dir_IP_servidorDNS
nom_real1.mi_dominio. IN A dir_IP_servidorHTTP
nom_real2.mi_dominio. IN A dir_IP_servidorXXXXXX
; no se presenta la forma como se configura IPv6. Debe revisarse qué
; cambia.;
; Aliases
;
alias1.mi_dominio. IN CNAME real1.mi_dominio.
alias2.mi_dominio. IN CNAME real2.mi_dominio.
```

Servidor# vi /etc/DNS/named.soa → puede ser un archivo adicional o estar dentro de la zona

```
;
; /etc/DNS/named.soa file
;
; name server SOA file
;
```



```
@      IN      SOA     esteServidor.mi_dominio.      root.mi_dominio. (
2020050101 ; serial
                // El número usualmente es un consecutivo. El que el
                // administrador desee usar, ej 001, 002, etc. En este
                // ejemplo se usó aaaammddxx (aaaa: año, mm: mes,
                // dd: día y xx: número consecutivo del día en el que
                // se están haciendo las modificaciones).
43200      ; refresh
3600       ; retry
432000     ; expire
86400      ; minimum time-to-live
)
```

Servidor# /usr/sbin/named

- d. ¿Qué son los registros A y AAAA en el archivo de rootserver?
- e. ¿Qué son los registros NS, MX, A y CNAME en el archivo de dominio particular?
- f. Revise los logs del Sistema para revisar que el servicio está funcionando bien.
- g. Pruebe su funcionamiento en un cliente
  - I. Configure un computador cliente para que use el servidor DNS que acaba de configurar.
  - II. Use el comando nslookup para revisar su operación
    - i. ¿Para qué sirve el comando nslookup?
    - ii. Pruebe su forma de operación.
    - iii. Cambie el servidor DNS que lo atiende al servidor DNS de la Escuela y realice las mismas consultas del punto anterior. Documente los resultados.
    - iv. Use el comando set type=NS. ¿Qué obtuvo? Explique los resultados.
    - v. Use el comando set debug. ¿Qué obtuvo? Explique los resultados.
    - vi. Use el comando set type=A. ¿Qué obtuvo? Explique los resultados.
    - vii. Use el comando set q=MX. ¿Qué obtuvo? Explique los resultados.
- h. Pruebe su funcionamiento en el servidor DNS
  - I. Realice el paso anterior directamente en el servidor DNS, ¿funciona?, ¿por qué? ¿Qué es el resolv.conf?
  - II. Solucione el problema y muestre la configuración IP final del servidor
- i. Configure el servicio de resolución de dominios - DNS de tal manera que se active durante el arranque del sistema.
- j. Muestre la configuración a su profesor.