Práctica 3

Despliegue de una red de computadoras

## Objetivos

1. Implementar una pequeña red de computadoras formada por equipos terminales (computadoras), concentrador (hub), conmutador (switch) y enrutador (router).
2. Configurar los parámetros mínimos requeridos en los elementos de conectividad y en los equipos terminales para poner en operación una red de datos.
3. Familiarizarse con los comandos básicos del sistema operativo en los elementos de conectividad (Cisco IOS) para configurar una red de datos.

## Marco Teórico

Con el fin de afianzar los conceptos de configuración e interconexión de redes cubiertos en las sesiones anteriores, en esta práctica se implementará, en los equipos del laboratorio, una red muy similar a la simulada en la práctica 2 con la herramienta *Packet Tracer*.

El diagrama de conectividad se encuentra en el Anexo A. Como podrá observar, en esta práctica se utilizarán distintos bloques de direccionamiento con el fin de enfatizar la diferencia entre redes locales y redes IP.

En la carpeta de Laboratorio de la Comunidad ITAM encontrará el documento *Cisco28IOSa1.docx*, manual que contiene una breve descripción de la familia de enrutadores (routers) Cisco 2800; el flujo de arranque, los modos de operación y los principales comandos del sistema operativo Cisco IOS.

Asimismo, en el archivo *cmd2960IOS.docx* encontrará, referente a la familia de conmutadores (switches) Cisco 2900 el flujo de arranque y modos de operación del IOS y los comandos correspondientes.

LEA CUIDADOSAMENTE la información de ambos equipos, para que se familiarice con la jerarquía de Cisco IOS, la estructura y sintaxis de sus comandos. A lo largo del semestre se irán introduciendo los conceptos necesarios para que sea capaz de interactuar con este sistema operativo IOS con bastante familiaridad.

## Recursos de hardware, software e información por equipo de trabajo

* Un breve manual de la familia de enrutadores Cisco 2800 se encuentra en la carpeta “Laboratorio” de Comunidad.
* Dos PCs con CentOS 7 como base y Windows Server 2016 como máquina virtual, por cada equipo de trabajo
* Un concentrador, un conmutador (switch) 2960 y un enrutador (router) 2811 por cada equipo de trabajo

## Observaciones

* Durante el desarrollo de la práctica, sólo podrá usar las direcciones IP para referirse a las PCs, al conmutador o al enrutador, por medio de los diferentes comandos empleados
* NO ALMACENE la CONFIGURACIÓN dentro de la memoria FLASH de los nodos (no ejecute el comando WRITE)
* Al terminar, los equipos del laboratorio (computadoras, conmutadores, enrutadores) deben tener la misma configuración que tenían al inicio de la práctica. **Dejar las configuraciones derivadas de esta práctica puede ser penalizado con un punto en la calificación**

### Orden a seguir durante el desarrollo

Cada grupo de trabajo se hará cargo de implementar una de las seis redes locales que se desplegarán y cada grupo interconectará su red local a la del equipo vecino, a través de sus respectivos enrutadores, debiéndose poner de acuerdo en las direcciones IP de las redes locales. El profesor les suministrara los valores de ***a***, ***b*** y ***w*** que aparecen en el Anexo A.

## Desarrollo

Para el inicio de la sesión de laboratorio

Las siguientes (\*\*) tres preguntas y el punto I.1 (tabla y pregunta) los deberá llevar totalmente contestados, dentro de este mismo archivo electrónico; calificándose al iniciar la sesión de laboratorio.

Este archivo ya deberá incluir la portada.

Ver archivos *Cisco28IOSa1.docx* e *InetAddrss.docx*.

\*\* Indique cuáles son los cuatro principales modos de operación del Cisco IOS y con qué *prompt* se representa cada uno. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\*\* ¿Cuántas clases de memorias distintas tiene el router 2811 y cuál su uso, respectivamente?

\*\* Indique las clases (A, B y /o C) mayores, de cada dirección IP de red y sus respectivas máscaras, sobre la red mostrada en el Anexo A. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

#### Plan de direccionamiento

1. (\*\*) A partir del diagrama en el Anexo A y de su posición en el laboratorio, llene la siguiente tabla. Póngase de acuerdo con equipo vecino para asignar direcciones IP a las interfaces.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Equipo** | **Grupo A**  **(Dir. IP)** | **Mask IP**  **de red gA**  **(/nbits y decimal)** | **Grupo B**  **(Dir. IP)** | **Mask IP**  **de red gB**  **(/nbits y decimal)** |
| Computadora (CentOS) | pcAsw, eth0  (174.16.a.31) | **(/24)**  (255.255.255.0) | pcBsw, eth0  ( . . . ) | **(/ )**  ( . . . ) |
| Computadora (CentOS) | pcAh, eth0  ( . . . ) | **(/ )**  ( . . . ) | pcBh  ( . . . ) | **(/ )**  ( . . . ) |
| Concentrador  (hub) | HubA  N/A | N/A | HubB  N/A | N/A |
| Conmutador  (switch) | SwitchA  N/A | N/A | SwitchB  N/A | N/A |
| Enrutador  Interfaz LAN | RouterA, f0/0  ( . . . ) | **(/ )**  ( . . . ) | RouterB, f0/0  ( . . . ) | **(/ )**  ( . . . ) |
| Enrutador  Interfaz WAN | RouterA, s0/1/0  ( . . . ) | **(/ )**  ( . . . ) | RouterB, s0/0/0  ( . . . ) | **(/ )**  ( . . . ) |

¿Por qué el hub y el switch no aplican en las columnas de Dir. IP y máscaras IP? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. A partir del diagrama en el Anexo A y de su posición en el laboratorio, llene la siguiente tabla. Póngase de acuerdo con equipo vecino para asignar direcciones las direcciones IP a todos

¿Cuál es su grupo, GrupoA o GrupoB, según Anexo A? \_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Cuál es el nombre de su router? \_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Cuál es el nombre de su switch? \_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Cuál es el nombre de su hub? \_\_\_\_\_\_\_\_\_

#### Interconexión de los equipos

1. **ENCIENDA LOS EQUIPOS *HUB* Y *SWITCH***. Conéctelos siguiendo la configuración del Anexo A.

* En su grupo: conecte la interface 15 del concentrador con la interface 2 del conmutador. Conecte la computadora pcAsw/pcBsw a la interface 5 del conmutador y la computadora pcAh/pcBh a la interface 1 del concentrador (hub),
* Cada cable punteado (……..) va de la interface serie *com1* de la computadora a la interface *console* del conmutador o del enrutador, respectivamente. Se le conoce como cable *rollover* (plano y azul).

Muestre las conexiones al profesor

#### Configuración de los equipos terminales

1. Encienda las computadoras indicadas en la tabla anterior (punto 1) y configure sus parámetros de red IP desde la línea de comandos de la terminal CentOS (Linux).

Primero la dirección IP de la misma computadora \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ver Anexo B.

Luego, la dirección IP de su correspondiente Gateway \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ver Anexo B.

Compruebe que las computadoras en su red local están bien configurados y son alcanzables lanzando *ping*s entre ellos

#### Comandos básicos de administración de un conmutador Ethernet

Para tener acceso al conmutador, es necesario haber conectado la interface *com1* de la computadora *pcAh/pcBh* con la interface *console* del conmutador.

En el resto de la práctica, en varios casos, se hará referencia a los comandos en el manual de ayuda mediante la notación [SCxx], donde *xx* es un número que identifica a un comando en particular en *cmd2960IOS.docx*.

1. La configuración del conmutador se hará con ayuda del emulador de terminal *minicom*. Invóquelo desde la *pcAh/pcBh* con el siguiente comando:

linux> sudo minicom

donde *minicom* es un programa de emulación de terminal, para sistemas operativos Unix/Linux, que emula una terminal de texto de líneas de comando, a través de la interface *com1* de la misma computadora conectado a un *módem* o a una interface *console*.

1. Lleve el IOS al modo EXEC privilegiado configuración global, *SwNm(config)#*, y modifique el nombre del conmutador

¿Qué comando utilizó? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [SC08]

Muestre al profesor que el cambio se realizó.

1. Despliegue la configuración del conmutador.

¿Qué comando utilizó? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [SC04]

¿Cuántas interfaces (puertos) FastEthernet hay? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Cuántas interfaces (puertos) GigabitEthernet hay? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Revise el estado de las interfaces con el comando \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [SC11]

De los puertos fa0/1 a fa0/6, ¿Cuáles se reportan como conectados? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

De los puertos conectados, indique la velocidad, tipo de transmisión (half, full dúplex) y

cómo se configuró esta información (automático, manual) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Qué información adicional se puede obtener con el comando [show interfaces]? \_\_\_\_\_

¿Con el comando [show interfaces *<número-de-interface>*]? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Obtenga las direcciones MAC de las PC, comando \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, y la MAC base del conmutador con el comando [SC06] \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

PC \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Dir. MAC \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

PC \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Dir. MAC \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Conmutador \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Dir. MAC \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Dir. MAC del primer puerto del conmutador \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Por qué los puertos del conmutador tienen asociadas direcciones MAC? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Lance un *ping* entre sus dos PC
2. Analice la tabla de direcciones MAC del conmutador [SC13] y responda las siguientes preguntas:

¿Qué direcciones MAC fueron registradas dinámicamente en los puertos 2 y 5? ¿A qué computadoras corresponden? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Qué opciones hay disponibles para el comando [show mac-address-table]?

Si únicamente se deseara visualizar las direcciones MAC aprendidas dinámicamente, qué comando debería aplicarse? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Qué información se obtiene con la opción “aging-time”? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

#### Configuración del router (enrutador)

La administración y configuración de los enrutadores se realizará a través de la interfase de consola con ayuda del emulador de terminal *minicom*. Invóquelo desde la pcAsw/pcBsw, el comando *sudo minicom*.

1. Encienda el enrutador y observe el proceso de arranque en su consola de administración. ¿Nombre de su enrutador? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

En el resto de la práctica se hará referencia a los comandos en el manual de ayuda mediante la notación [RCxx], donde *xx* es un número que identifica a un comando en particular en *Cisco28IOSa1*.

1. Asigne el nombre que le corresponda a su enrutador \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [RC07]
2. Configure los parámetros de red de la interface *FastEthernet 0/0 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_* [RC08]
3. ¿Cómo comprueba su configuración? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [RC03]
4. Despliegue con un comando el hecho de que la interface *FastEthernet 0/0* está activa. ¿Cómo se muestra el protocolo de línea? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [RC13]

NOTA: conecte el switch con el router, volviendo a repetir el comando. \_\_\_\_\_\_\_\_

¿Cuál es la diferencia?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Para comprobar la conexión haga un *ping* desde el enrutador hacia la computadora que está conectada al switch.   
   ¿La contestación fue correcta? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Configuración de las interfaces serie

1. Especifique las características (configuración) de la interface *serial 0/0/0* o *serial 0/1/0* (en el caso de Grecia *serial 0/0/1*) según le corresponda. Los enrutadores BRASIL, JAPÓN y FRANCIA tendrán el puerto *serial 0/0/0* como DCE (según convención propia). ¿Cómo comprueba su configuración? No olvide el comando *clock rate 2000000* en la interface *serial 1* para sincronizar las interfaces \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [RC08, RC03]
2. Despliegue con un comando el hecho de que la interface *serial 0/0/0* o *serial 0/1/0* (*serial 0/0/1*) está activa o inactiva. ¿Cómo se muestran tanto la interface como el protocolo de línea? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [RC13]

Interconexión de ambos enrutadores

En esta sección se realizará la interconexión de los dos enrutadores con el cable WAN V.35 y se verificará que la configuración de enrutamiento estático funcione correctamente.

1. Conecte los dos enrutadores a través de sus puertos *serial 0/0/0* (DCE)- *serial 0/1/0* (DTE), empleando los cables WAN V.35. Tenga cuidado ya que hay un conector del cable para DCE (marcado con cinta) y otro para DTE.
2. ¿Cómo están ahora tanto el puerto como el protocolo de línea del puerto serial 0 o serial 1? ¿Activo o inactivo? \_\_\_\_\_\_\_ [RC13]
3. Haga las siguientes pruebas (*pings*) desde una de las computadoras de su grupo de trabajo y responda:

Verificará que los diferentes nodos IP son alcanzables, tanto de la red WAN como de la otra red LAN (del otro grupo de trabajo, en la misma isla).

Ahora lance *pings*, desde una de sus computadoras, a los dos nodos de la red WAN (194.168.w.174 y 194.168.w.12, que son gateways entre sí); primero al nodo más cercano a su red y luego al más lejano.

Contestaron los *pings* a los dos nodos, ¿sí o no, por qué? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Qué pasa si hace *pings*, desde una de sus computadoras, hacia las computadoras del otro grupo de trabajo.

Contestaron los *pings* hacia las otras dos computadoras, ¿sí o no, por qué? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Haga las siguientes pruebas (*pings*) desde su ruteador y responda:

Verificará que todos los nodos son alcanzables desde su ruteador.

En todas las siguientes pruebas explique lo que pasa y de razones.

Haga *pings* desde su ruteador al gateway (194.168.w.174 o 194.168.w.12) del otro ruteador. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Haga *pings* desde su ruteador a las computadoras del otro grupo de trabajo. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Configuración de las rutas estáticas, para alcanzar redes remotas.

1. Especifique los parámetros del comando que va a configurar para ingresar la ruta estática en el enrutador que le corresponde administrar, para alcanzar la red del otro grupo de trabajo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Red ip a alcanzar | Máscara-de-red | Interface de salida |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Muestre los resultados al profesor

1. Configure su tabla de ruteo estático desde la consola:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [RC09]

En lo que corresponde a la <métrica> pondremos el valor de 1.

Despliegue la tabla de ruteo y verifique que la ruta estática se encuentra en ella ¿Qué comando utilizó? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ [RC16]

En la tabla de ruteo,

¿Qué significan las entradas que inician con “C”?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Qué significan las entradas que inician con “S”?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

¿Qué significa la entrada que tiene como dirección IP 0.0.0.0?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

PUNTO DE SINCRONIZACIÓN  
Espere a que la dupla de enfrente haya terminado

Comprobación de alcance total

En esta sección se realizará la comprobación, con *pings*, de que se pueden alcanzar todos los nodos de la red.

1. Haga las siguientes pruebas (*pings*) desde una de las computadoras de su grupo de trabajo y responda:

Verificará que los diferentes nodos IP son alcanzables, tanto de la red WAN como de la otra red LAN (del otro grupo de trabajo, en la misma isla).

Ahora lance *pings*, desde una de sus computadoras, a los dos nodos de la red WAN (194.168.w.174 y 194.168.w.12, que son gateways entre sí); primero al nodo más cercano a su red y luego al más lejano.

Contestaron los *pings* a los dos nodos, ¿sí o no, por qué? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Qué pasa si hace *pings*, desde una de sus computadoras, hacia las computadoras del otro grupo de trabajo.

Contestaron los *pings* hacia las otras dos computadoras, ¿sí o no, por qué? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Haga las siguientes pruebas (*pings*) desde su ruteador y responda:

Verificará que todos los nodos son alcanzables desde su ruteador.

En todas las siguientes pruebas explique lo que pasa y de razones.

Haga *pings* desde su ruteador al gateway (194.168.w.174 o 194.168.w.12) del otro ruteador. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Haga *pings* desde su ruteador a las computadoras del otro grupo de trabajo. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Haga un *traceroute* desde la computadora pcAsw de un grupo, a la pcBsw del otro grupo de trabajo.

Muestre el resultado del comando y explíquelo brevemente. \_\_\_\_\_\_\_

1. Despliegue la tabla de ruteo de su ruteador \_\_\_\_\_\_\_\_ ¿Hay diferencias con el anterior despliegue? \_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Despliegue la configuración final de su ruteador\_\_\_\_\_\_\_\_[RC03]

#### Regrese todos los dispositivos a su configuración inicial

1. Apague el enrutador y retire los cables de interconexión del enrutador, concentrador y conmutador. Regrese la conexión de las computadoras a los puertos de las rosetas en las que estaban inicialmente conectadas, en las mesas.
2. Apague los hubs, switches y ruteadores.
3. Configure la dirección original de cada computadora, compruebe con *ping* la conectividad de sus dos computadoras, con los parámetros IP de red, del laboratorio.
4. Pruebe con el navegador que se pueda conectar a algún servidor web.
5. \*\*\*MUESTRE AL PROFESOR EL RESULTADO DEL ANTERIOR PUNTO.
6. Apague las computadoras correctamente.

Anexo A

Durante la sesión de laboratorio el profesor les proporcionará los valores de ***a***, ***b*** y ***w*** dependen de la pareja de ROUTERS a interconectar:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ROUTERS | ***a*** | ***w*** | ***b*** |
| México - Brasil | \_\_ | \_\_ | \_\_ |
| Australia - Japón | \_\_ | \_\_ | \_\_ |
| Grecia - Francia | \_\_ | \_\_ | \_\_ |



Anexo B

**CentOS Linux, comandos para configuración y despliegue de parámetros de red en una computadora.**

Asignación de dirección IP de la computadora y la máscara de red (*eth0:* es el nombre lógico de la NIC):

*prompt>* sudo ifconfig *eth0* <pcIP> netmask <netmask>

p.e.

*prompt>* sudo ifconfig *eth0* 146.104.20.51 netmask 255.255.255.0

Despliegue de los parámetros IP de la computadora:

*prompt>* ifconfig *eth0*

Asignación de dirección IP de Gateway a la computadora

*prompt>* sudo ip route replace default via <gtwyIP> dev *eth0*

p.e.

*prompt>* sudo ip route replace default via 146.104.20.1 dev *eth0*

Despliegue de la dirección IP del Gateway correspondiente a la computadora:

*prompt>* ip route