

Sistemas Operativos y Redes

Trabajo Práctico Final de Redes



Integrantes del grupo

- Bruno Berini
- Valentín Máximo Flores

Para el diseño de la red, lo que vamos a tener en cuenta es la cantidad de hosts que vamos a necesitar, y si más adelante se usan más hosts. La menor cantidad de host necesarios es de 25 y la mayor cantidad es de 150, sacamos el doble del máximo por si en el futuro se quiere expandir, entonces $150 * 2 = 300$. $\log_2(300) = 8,22 \rightarrow 9$ bits para los host.

Luego, como IPv4 tiene 32 bits, $32 - 9 = 23$ bits. La máscara original de la IP 172.16.0.0 es /16 (por ser de clase B), y $23 - 16 = 7$. Por lo que finalmente, se toman 7 bits de la parte de host para subnetear, quedando la **máscara de subred: 255.255.254.0 (/23)**.

Máscara de subred en binario: 11111111. 11111111. **11111110**.00000000

La nueva red, subneteadada de acuerdo a las necesidades de la empresa y cada sucursal, queda: **172.16.0.0 /20**

Ahora, determinamos los valores de configuración básicos para cada subred útil de cada sucursal y la casa matriz (**los bits de subred están marcados**):

Buenos Aires

Depto. de desarrollo tecnológico (1ra subred útil)

Dirección de subred: 172.16.2.0	10101100.00010000. 00000010 0.00000000
Primer Host: 172.16.2.1	10101100.00010000. 00000010 0.00000001
Ultimo Host: 172.16.3.253	10101100.00010000. 00000011 1.11111101
Gateway: 172.16.3.254	10101100.00010000. 00000011 1.11111110

Diseño Gráfico (2da subred útil)

Dirección de subred: 172.16.4.0	10101100.00010000. 00000100 0.00000000
Primer Host: 172.16.4.1	10101100.00010000. 00000100 0.00000001
Ultimo Host: 172.16.5.253	10101100.00010000. 00000101 1.11111101
Gateway: 172.16.5.254	10101100.00010000. 00000101 1.11111110

Contabilidad (3ra subred útil)

Dirección de subred: 172.16.6.0	10101100.00010000. 00000110 0.00000000
Primer Host: 172.16.6.1	10101100.00010000. 00000110 0.00000001
Ultimo Host: 172.16.7.253	10101100.00010000. 00000111 1.11111101
Gateway: 172.16.7.254	10101100.00010000. 00000111 1.11111110

Gerencia (4ta subred útil)

Dirección de subred: 172.16.8.0	10101100.00010000. 00001000 0.00000000
Primer Host: 172.16.8.1	10101100.00010000. 00001000 0.00000001
Ultimo Host: 172.16.9.253	10101100.00010000. 00001001 1.11111101
Gateway: 172.16.9.254	10101100.00010000. 00001001 1.11111110

Servidor WEB y DNS (5ta subred útil)

Dirección de subred: 172.16.10.0	10101100.00010000. 00001010 0.00000000
Primer Host: 172.16.10.1	10101100.00010000. 00001010 0.00000001
Ultimo Host: 172.16.11.253	10101100.00010000. 00001011 1.11111101
Gateway: 172.16.11.254	10101100.00010000. 00001011 1.11111110

Córdoba

Administración (6ta subred útil)

Dirección de subred: 172.16.12.0	10101100.00010000.00001100.0.00000000
Primer Host: 172.16.12.1	10101100.00010000.00001100.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.13.253	10101100.00010000.00001100.1.11111101
Gateway: 172.16.13.254	10101100.00010000.00001100.1.11111110

Ventas (7ma subred útil)

Dirección de subred: 172.16.14.0	10101100.00010000.00001110.0.00000000
Primer Host: 172.16.14.1	10101100.00010000.00001110.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.15.253	10101100.00010000.00001110.1.11111101
Gateway: 172.16.15.254	10101100.00010000.00001110.1.11111110

Servidor DNS (8va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.16.0	10101100.00010000.00010000.0.00000000
Primer Host: 172.16.16.1	10101100.00010000.00010000.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.17.253	10101100.00010000.00010000.1.11111101
Gateway: 172.16.17.254	10101100.00010000.00010000.1.11111110

La Rioja

Administración (9na subred útil)

Dirección de subred: 172.16.18.0	10101100.00010000.00010010.0.00000000
Primer Host: 172.16.18.1	10101100.00010000.00010010.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.19.253	10101100.00010000.00010010.1.11111101
Gateway: 172.16.19.254	10101100.00010000.00010010.1.11111110

Ventas (10ma subred útil)

Dirección de subred: 172.16.20.0	10101100.00010000.00010100.0.00000000
Primer Host: 172.16.20.1	10101100.00010000.00010100.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.21.253	10101100.00010000.00010100.1.11111101
Gateway: 172.16.21.254	10101100.00010000.00010100.1.11111110

Marketing (11va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.22.0	10101100.00010000.00010110.0.00000000
Primer Host: 172.16.22.1	10101100.00010000.00010110.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.23.253	10101100.00010000.00010110.1.11111101
Gateway: 172.16.23.254	10101100.00010000.00010110.1.11111110

Para conectar a las subredes entre sí, se usa una red por enlace entre routers: de esta forma al asignar una subred específica a cada enlace, es más fácil poder identificar y aislar problemas cuando cada enlace tiene su propia subred. También, al disponer de una subred diferente para cada enlace se puede mejorar el rendimiento y la seguridad de la red. En una red compartida, los problemas en un enlace pueden afectar a otros enlaces.

Enlace BuenosAiresA - BuenosAiresB (12va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.24.0	10101100.00010000.00011000.0.00000000
Primer Host: 172.16.24.1	10101100.00010000.00011000.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.25.253	10101100.00010000.00011001.1.11111101
Gateway: 172.16.25.254	10101100.00010000.00011001.1.11111110

Enlace BuenosAiresA - Córdoba (13va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.26.0	10101100.00010000.00011010.0.00000000
Primer Host: 172.16.26.1	10101100.00010000.00011010.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.27.253	10101100.00010000.00011011.1.11111101
Gateway: 172.16.27.254	10101100.00010000.00011011.1.11111110

Enlace BuenosAiresA – La Rioja (14va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.28.0	10101100.00010000.00011100.0.00000000
Primer Host: 172.16.28.1	10101100.00010000.00011100.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.29.253	10101100.00010000.00011101.1.11111101
Gateway: 172.16.29.254	10101100.00010000.00011101.1.11111110

Enlace BuenosAiresB – Córdoba(15va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.30.0	10101100.00010000.00011110.0.00000000
Primer Host: 172.16.30.1	10101100.00010000.00011110.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.31.253	10101100.00010000.00011111.1.11111101
Gateway: 172.16.31.254	10101100.00010000.00011111.1.11111110

Enlace BuenosAiresB – La Rioja (16va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.32.0	10101100.00010000.00100000.0.00000000
Primer Host: 172.16.32.1	10101100.00010000.00100000.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.33.253	10101100.00010000.00100001.1.11111101
Gateway: 172.16.33.254	10101100.00010000.00100001.1.11111110

Enlace Cordoba – La Rioja (17va subred útil)

Dirección de subred: 172.16.34.0	10101100.00010000.00100010.0.00000000
Primer Host: 172.16.34.1	10101100.00010000.00100010.0.00000001
Ultimo Host: 172.16.35.253	10101100.00010000.00100011.1.11111101
Gateway: 172.16.35.254	10101100.00010000.00100011.1.11111110

Cableado

Para la red de BS AS, se agrupan que los host de D. Tecnológico (150) + los hosts de Gerencia(25) tengan la puerta de enlace al router BuenosAires B, y luego los host de D. Gráfico (50) + Contabilidad(75) + Servidor DNS + Servidor Web salgan por la puerta de enlace del otro router(BuenosAires A). De esta manera, se balancea la carga de hosts lo más equitativo posible para ambos router.

En BsAs se van a usar VLANS porque disponemos de un solo switch central. Además, de esta manera, como hay varias subredes, se simplifica más el diseño usando solo un switch y vlans, que usando varios switch conectados al switch central.

Para la red de Córdoba, agregamos 2 switches más para poder subnetear en 3 redes distintas, una para ventas, otra para administración, y otra para el servidor DNS.

Respecto a La Rioja, como también necesitamos subnetear redes, utilizamos la misma estrategia que en Córdoba, y agregamos 3 switches, cada uno para una subred distinta.

Detalle de cada VLAN y pasos de configuración Vlan Contabilidad BsAs

Vlan 10 – Server FA 0/1 y FA 0/10

Vlan 20 – DGrafico FA 0/2 - 3

Vlan 30 – Contabilidad FA 0/4 - 5

Vlan 40 – Gerencia FA 0/6 – 7

Vlan 50 – DTecno FA 0/8 – 9

Para configurar la subred Contabilidad se usaron los siguientes comandos desde CLI del switch central de Buenos Aires:

Enable

Config t

Vlan 30

Name vlanContabilidad

Exit

Interface range fastEthernet 0/4 – 5 (elijo el rango de puertos a configurar)

Switchport mode Access (cambio los puertos a modo acceso para que solo permitan el tráfico de la vlan seleccionada)

Switchport acces vlan 30 (selecciono que solo tengan acceso a la vlan 30)

Exit

Exit

Copy run startup-config (guardo los cambios en el inicio de configuración)

Un problema que surgió con el uso de VLANS fue que solo teníamos una sola interfaz y debíamos manejar más de una VLAN, por lo que debíamos configurar todos los Gateway en, por ejemplo, Gigabit Ethernet 0/1. Para solucionar este problema, se utilizó "Router-on-a-stick". Está es una configuración de red en la que un único puerto físico (Gigabit Ethernet) en un router se utiliza para enrutar tráfico entre múltiples VLANs. De esta manera, y utilizando subinterfaces, se pudo configurar cada Gateway para la red correspondiente.

Modelo de router y configuración de subinterfaz serial 0/3/0

El modelo de router utilizado es el Cisco 2911 y se agregaron 2 modulos HWIC-2T en cada uno para poder añadir todas las conexiones seriales necesarias, y de esa forma que todos los routers estén conectados entre sí.

Se habilitó también ripV2 en todos routers, y de esa forma un nodo que está en la subred de Marketing La Rioja se puede comunicar con otro que está en la subred Administracion de Cordoba, y asi mismo entre todos los nodos.

Para configurar la interfaz que conecta, por ejemplo, el enlace entre los dos routers de la casa central, de BuenosAiresB – BuenosAiresA usamos la interfaz serial 0/3/0 en BuenosAiresB. Luego, desde este mismo router accedemos al CLI y usamos los siguientes comandos:

Enable

Conf t

Interface serial 0/3/0

Ip address 172.16.24.253 255.255.254.0 (usamos la subred creada para este enlace)

Clock rate 64000 (sincronizamos el serial ya que lleva un clock)

No shutdown (para activar la interfaz)

Exit

Exit

Copy running-config st (guardamos la configuración reciente en la configuración de inicio del router. De esta manera, si se reinicia, ya quedan guardado los cambios para no tener que volver a configurarlo nuevamente)

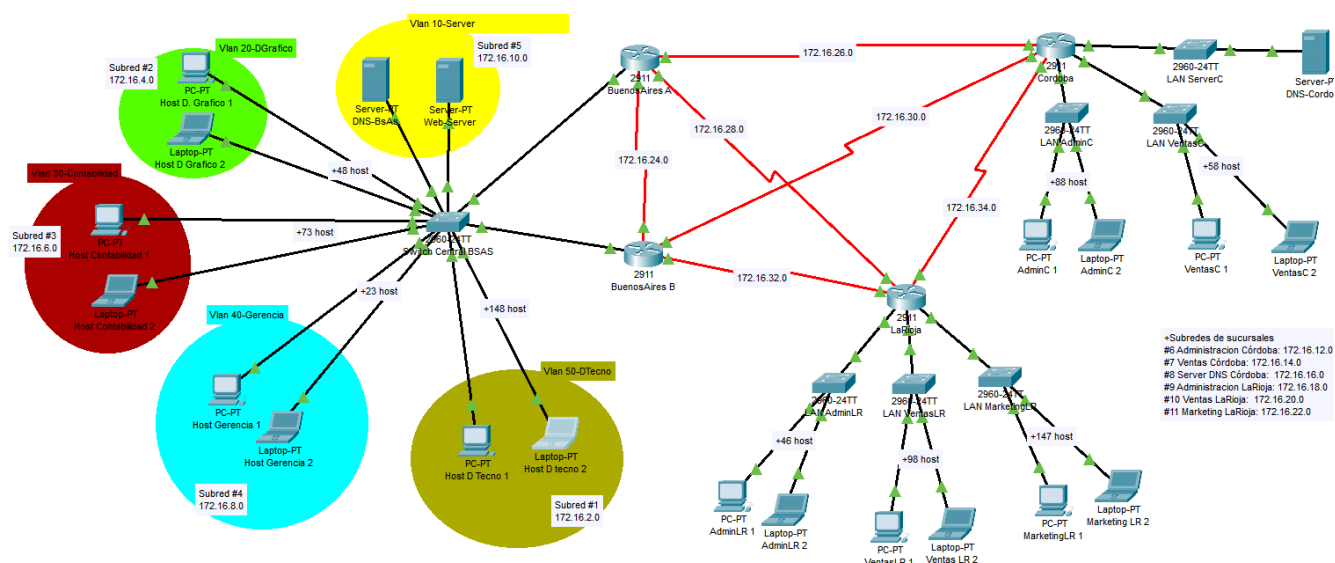
Servidores DNS y Web

Respecto al servidor DNS, como disponemos de 2 servidores DNS que resuelven el mismo dominio (www.skynet.com.ar), cuya IP de la web es 172.16.10.10, también se puede realizar un balance de carga para que unos hosts resuelven el dominio en el DNS de BsAs y otros nodos usen el DNS de Córdoba. En este caso, todos los hosts de Buenos Aires (350) y Administración La Rioja (48) usan el Server de BsAs. Luego, Marketing (149) y Ventas (100) La Rioja, y todos los nodos de Córdoba (150) usarían el server de Córdoba.

De esta manera: 398 nodos usan el Servidor DNS alojado en BsAs.

399 nodos utilizan el Servidor DNS alojado en el de Córdoba.

Respecto al servidor web, es único y se encuentra en Bs As, específicamente en la subred #5, en la VLAN 10 de servers. Sólo otorga servicio http para poder visualizar la página de skynet. Utiliza el DNS de BsAs.



Captura de tráfico hacia y desde el Web Server

En las capturas de tráfico (a la derecha) se utilizó la herramienta de PacketTracer “Complex PDU”. Como queremos probar la conexión de un host hacia un servidor web, usamos la configuración de PDU en HTTP. Luego, internamente HTTP utiliza el protocolo de TCP para establecer la conexión cliente-servidor.

La diferencia de usar un pdu complejo respecto a un paquete icmp, es que con icmp solo se prueba la conexión hasta el nivel de capa 3 (capa de red), lo cual solo nos garantiza que hay conexión hasta ese nivel, sin embargo requerimos probar conexión hasta la ultima capa del modelo osi, que es la capa 7 y por eso utilizamos http.

Respecto a las capturas izquierdas, se utiliza traceroute a modo demostrativo para verificar que se usan los enlaces correctos.

Buenos Aires – Web Server

Event List					Host D Tecno 1				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Physical Config Desktop Programming Attributes				
	0.001	Host D Tecno 1	Switch Central BSAS	TCP	<div>Command Prompt</div> <div>Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0</div> <div>C:\>tracert www.skynet.com.ar</div> <div>Tracing route to 172.16.10.10 over a maximum of 30 hops:</div> <div>1 1 ms 0 ms 0 ms 172.16.3.254</div> <div>2 0 ms 0 ms 0 ms 172.16.24.254</div> <div>3 7 ms 7 ms 0 ms 172.16.10.10</div> <div>Trace complete.</div>				
	0.002	Switch Central BSAS	BuenosAires B	TCP					
	0.003	BuenosAires B	BuenosAires A	TCP					
	0.004	BuenosAires A	Switch Central BSAS	TCP					
	0.005	Switch Central BSAS	Web-Server	TCP					
	0.006	Web-Server	Switch Central BSAS	TCP					
	0.007	Switch Central BSAS	BuenosAires A	TCP					
	0.008	BuenosAires A	BuenosAires B	TCP					
	0.009	BuenosAires B	Switch Central BSAS	TCP					
	0.010	Switch Central BSAS	Host D Tecno 1	TCP					

Esta captura de trafico corresponde desde un host de la vlan 50 (DTecno) de Bs As, hacia el web server, y viceversa.

Con el comando tracert, podemos observar detalladamente el recorrido del paquete. Se respeta el uso de VLANs, ya que primero sale por BuenosAiresB (subinterfaz Gig 0/0.50, gateway 172.16.3.254). Luego, cruza por el enlace serial que conecta a BuenosAiresA (172.16.24.254) y desde ahí regresa al switch central para finalmente dirigirse al servidor web.

Esta ruta confirma que la configuración de las VLANs es correcta. En lugar de pasar directamente por el switch central hacia el servidor web, el paquete primero debe salir hacia el router para poder llegar a otra VLAN (VLAN 10).

La Rioja – Web Server

Event List					AdminLR 1				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type	Physical Config Desktop Programming Attributes				
	30.004	--	AdminLR 1	TCP	<div>Command Prompt</div> <div>Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0</div> <div>C:\>tracert www.skynet.com.ar</div> <div>Tracing route to 172.16.10.10 over a maximum of 30 hops:</div> <div>1 1 ms 0 ms 0 ms 172.16.19.254</div> <div>2 14 ms 0 ms 0 ms 172.16.28.254</div> <div>3 0 ms 0 ms 7 ms 172.16.10.10</div> <div>Trace complete.</div>				
	30.005	AdminLR 1	LAN AdminLR	TCP					
	30.006	LAN AdminLR	LaRioja	TCP					
	30.007	LaRioja	BuenosAires A	TCP					
	30.008	BuenosAires A	Switch Central BSAS	TCP					
	30.009	Switch Central BSAS	Web-Server	TCP					
	30.010	Web-Server	Switch Central BSAS	TCP					
	30.011	Switch Central BSAS	BuenosAires A	TCP					
	30.012	BuenosAires A	LaRioja	TCP					
	30.013	LaRioja	LAN AdminLR	TCP					
	30.014	LAN AdminLR	AdminLR 1	TCP					

En esta ruta, El tracert muestra el recorrido del paquete desde AdminLR 1 hasta el servidor web en BsAs. Primero, el paquete sale de AdminLR 1 y pasa por LAN AdminLR, luego viaja a través del enlace directo entre LaRioja y BuenosAires A (172.16.28.254). Después, llega al Switch Central BSAS y finalmente al Web-Server. La respuesta del servidor sigue el mismo camino de regreso. Este recorrido confirma que la red está correctamente configurada para enrutar el tráfico de manera eficiente.

Córdoba – Web Server

Event List				
Vis.	Time(sec)	Last Device	At Device	Type
	30.001	AdminC 1	LAN AdminC	TCP
	30.002	LAN AdminC	Cordoba	TCP
	30.003	Cordoba	BuenosAires A	TCP
	30.004	BuenosAires A	Switch Central BSAS	TCP
	30.005	Switch Central BSAS	Web-Server	TCP
	30.006	Web-Server	Switch Central BSAS	TCP
	30.007	Switch Central BSAS	BuenosAires A	TCP
	30.008	BuenosAires A	Cordoba	TCP
	30.009	Cordoba	LAN AdminC	TCP
	30.010	LAN AdminC	AdminC 1	TCP

AdminC 1

Physical Config Desktop Programming Attributes

Command Prompt

Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>tracert www.skynet.com.ar

Tracing route to 172.16.10.10 over a maximum of 30 hops:

 1 0 ms 0 ms 0 ms 172.16.13.254
 2 0 ms 1 ms 0 ms 172.16.26.254
 3 0 ms 7 ms 0 ms 172.16.10.10

Trace complete.

Por último, aquí se observa detallado la ruta que sigue un host de Administración Córdoba para conectarse a skynet.com.ar. En el análisis de paquete, primero viaja al switch correspondiente de la LAN de administración, luego sale al router Córdoba y utiliza el enlace serial directo hacia buenosAires A. Desde ese punto accede al switch central y llega desde ahí al web server. En el tracert vemos las ip de los enlaces correspondientes que utiliza para verificar que efectivamente el ruteo es correcto.

Conclusiones del trabajo realizado

El trabajo práctico nos permitió aplicar los conceptos teóricos aprendidos en clase a un entorno más cercano a lo real, gracias a herramientas como el packet tracer y los analizadores de tráfico que internamente posee. Además al poder visualizar la red de forma lógica, podemos analizar realmente como es que se comportan comandos como tracert, ping o envío de otros paquetes entre distintos dispositivos, y como viajan a través de la red, así como también comprobar el fallo de conexiones.