

Universidad de los Andes

Departamento de Ingeniería de Sistemas



**Laboratorio: Introducción a Redes de Datos**

**ISIS3204 - Infraestructura de Comunicaciones**

**Profesor - Yuri Andrea Pinto Rojas**

**Grupo 3:**

**Juan Esteban Quiroga - 202013216**

**Juan Manuel Rodriguez - 202013372**

**Andres Felipe Ortiz - 201727662**

**2025-10**

# Contents

<b>4.1 Configuración del Direccionamiento de la red (servicio de DHCP e IPs estáticas)</b>	<b>3</b>
4.1.1 Configuración de los servidores con IP estática . . . . .	3
4.1.2 Configuración del Servidor DHCP . . . . .	3
4.1.3 Asignación dinámica en clientes . . . . .	4
<b>4.2 Configuración de servicio DNS</b>	<b>4</b>
4.2.1 Pasos realizados . . . . .	4
4.2.2 Registros configurados . . . . .	5
<b>4.3 Pruebas de Conectividad (Comando ping) y Exploración del Protocolo DNS</b>	<b>5</b>
4.3.1 Obtener direcciones ip usuarios . . . . .	5
4.3.2 Prueba ping a los diferentes usuarios . . . . .	6
4.3.3 Ping al servidor web . . . . .	6
4.3.4 Ping web.labredes.com . . . . .	6
4.3.5 Ejecutar nslookup . . . . .	7
<b>4.4 Configuración y Exploración del servidor WEB</b>	<b>7</b>
4.4.1 Habilitar servicios HTTP y HTTPS . . . . .	8
4.4.2 Creacion de paginas de presentacion . . . . .	8
4.4.3 Pruebas de conectividad servicios HTTP y HTTPS . . . . .	9
4.4.4 Prueba de conexion HTTP usando el buscador . . . . .	9
4.4.5 Prueba de conexion HTTP usando el buscador . . . . .	10
<b>4.5 Configuración y exploración de los protocolos de correo electrónico SMTP y POP3</b>	<b>10</b>
4.5.1 Configuración de email server . . . . .	10
4.5.2 Prueba de conectividad al email server . . . . .	11
4.5.3 Configuración de emails en maquinas de cliente . . . . .	11
4.5.4 Envío y recepción de correos entre clientes . . . . .	12
<b>4.6 Configuración y exploración de protocolo FTP</b>	<b>12</b>
4.6.1 Configuración de usuarios en el FTP server . . . . .	13
4.6.2 Prueba de conectividad al FTP server . . . . .	13
4.6.3 Conexión y descarga de archvios al FTP server . . . . .	13

## 4.1 Configuración del Direccionamiento de la red (servicio de DHCP e IPs estáticas)

En esta primera parte del laboratorio se buscó garantizar que todos los dispositivos de la red tuvieran una dirección IP válida y adecuada para comunicarse. Para ello se combinaron configuraciones de tipo **estática** (en los servidores) y de tipo **dinámica** (para los clientes).

### 4.1.1 Configuración de los servidores con IP estática

Los servidores de la red requieren direcciones fijas porque ofrecen servicios (DNS, FTP, correo, web, DHCP) que deben estar siempre disponibles en la misma dirección. En cada uno se ingresó manualmente la configuración en la opción *Desktop → IP Configuration*:

- Server1 – DNS: IP: 192.168.1.2, Mascara: 255.255.255.0, Gateway: 192.168.1.1
- Server2 – FTP: IP: 192.168.1.33, Mascara: 255.255.255.0, Gateway: 192.168.1.1
- Server3 – Mail: IP: 192.168.1.34, Mascara: 255.255.255.0, Gateway: 192.168.1.1
- Server4 – HTTP: IP: 192.168.1.35, Mascara: 255.255.255.0, Gateway: 192.168.1.1
- Server5 – DHCP: IP: 192.168.0.254, Mascara: 255.255.255.0, Gateway: 192.168.0.1

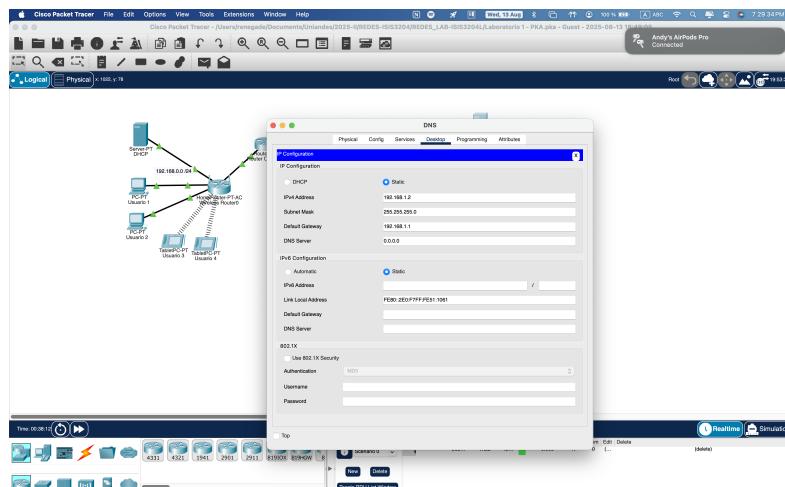


Figure 1: Ejemplo de configuración IP estática en el servidor DNS.

### 4.1.2 Configuración del Servidor DHCP

Para los clientes se habilitó un servidor DHCP en el Server5. De esta manera, los equipos de usuario obtienen su configuración automáticamente, lo cual simplifica la administración de la red.

El pool configurado contenía los siguientes parámetros:

- **Default Gateway:** 192.168.0.1
- **DNS Server:** 192.168.1.2
- **Rango de direcciones:** 192.168.0.100 – 192.168.0.255
- **Máscara de subred:** 255.255.255.0
- **Máximo número de usuarios:** 150

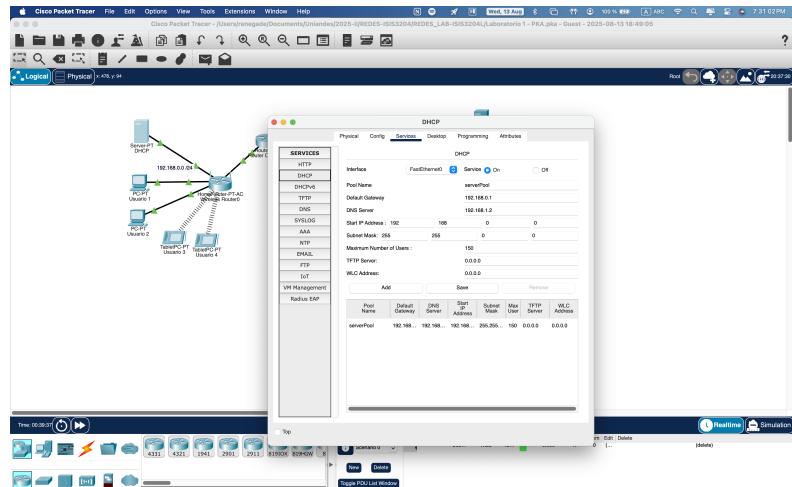


Figure 2: Configuración del servicio DHCP en el Server5.

#### 4.1.3 Asignación dinámica en clientes

Cada usuario (PC1, PC2, PC3, PC4) fue configurado en modo DHCP. Al ejecutar seleccionar la opción DHCP, se comprobó que los clientes recibieron direcciones dentro del rango definido, además del gateway y del servidor DNS.

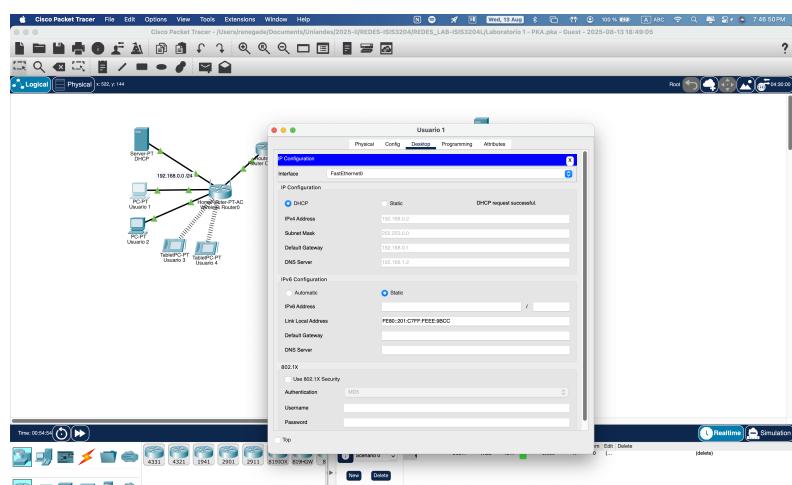


Figure 3: Dirección IP obtenida dinámicamente por Usuario 1.

En conclusión, la red quedó con un direccionamiento mixto: los servidores con IP fija para garantizar disponibilidad, y los clientes con IP dinámica para mayor flexibilidad.

## 4.2 Configuración de servicio DNS

El servicio DNS fue implementado en el Server1. Su propósito es **traducir nombres de dominio a direcciones IP**, de manera que los usuarios no tengan que recordar números, sino que puedan acceder a los servicios escribiendo su URL.

### 4.2.1 Pasos realizados

1. Se deshabilitaron todos los servicios del servidor excepto el de **DNS**.
2. En la pestaña de configuración de DNS, se agregaron registros de tipo **A Record**, asociando los nombres de dominio de los servicios con sus respectivas direcciones IP.

#### 4.2.2 Registros configurados

- dns.labredes.com → 192.168.1.2
- ftp.labredes.com → 192.168.1.33
- mail.labredes.com → 192.168.1.34
- web.labredes.com → 192.168.1.35

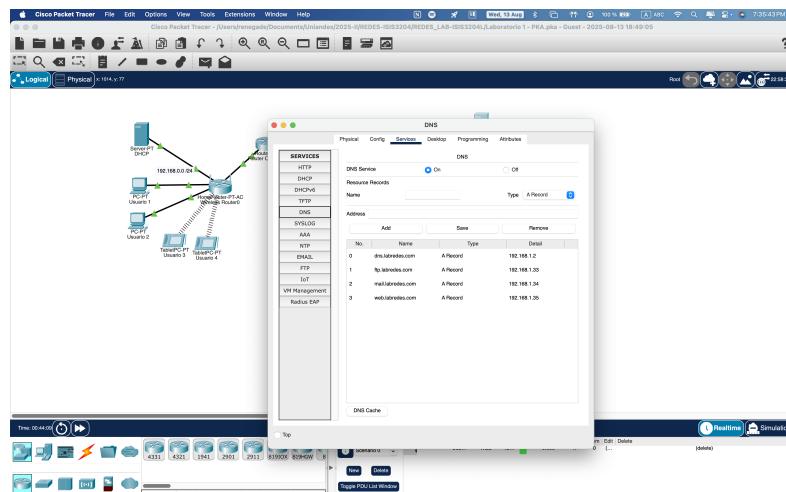


Figure 4: Registros DNS configurados en el servidor.

Gracias a esta configuración, al realizar pruebas desde los clientes se logró acceder a los servicios tanto por dirección IP como por nombre de dominio. Esto demuestra el correcto funcionamiento del servidor DNS dentro de la red diseñada.

### 4.3 Pruebas de Conectividad (Comando ping) y Exploración del Protocolo DNS

Para este punto vamos a probar la correcta conectividad de los equipos de los clientes y, sobretodo, verificaremos el correcto funcionamiento del servidor DNS, esto a través del comando **ping** mostrándonos el tiempo de respuesta del servidor y si es accesible o no.

#### 4.3.1 Obtener direcciones ip usuarios

Se hallaron las ip de los 4 usuarios, haciendo uso del comando **ipconfig**, así como lo muestra la figura 5, la cual muestra la ejecución de este comando para el usuario 1.

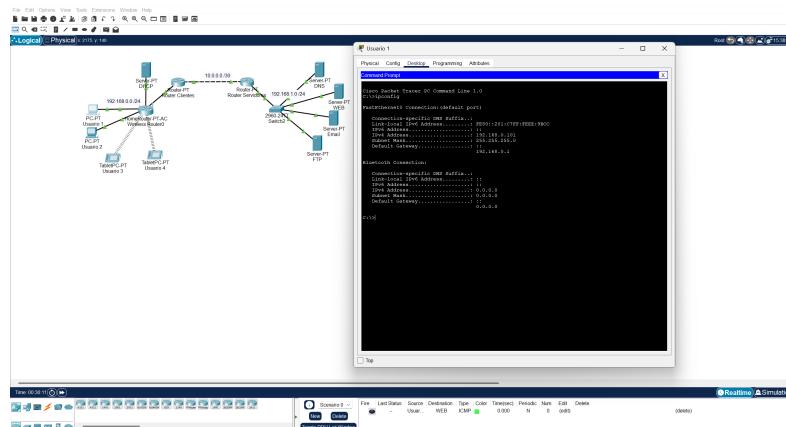


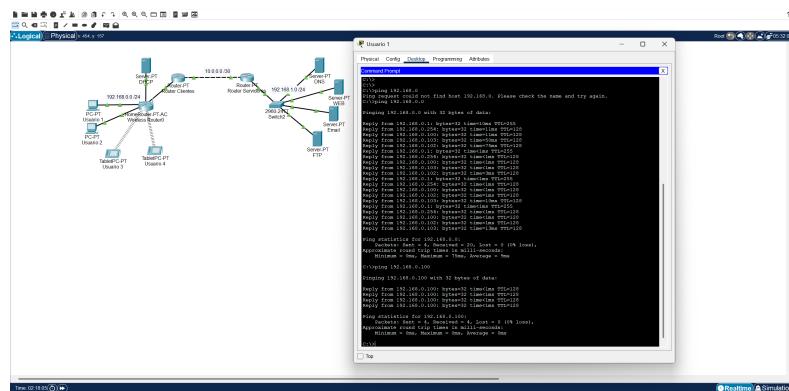
Figure 5: Ejecución ipconfig en la máquina de usuario 1.

Tambien adjuntamos las ip halladas usando el comando de **ipconfig** para los 4 usuarios

- **Usuario 1** → 192.168.0.101
- **Usuario 2** → 192.168.0.100
- **Usuario 3** → 192.168.0.102
- **Usuario 4** → 192.168.0.103

#### 4.3.2 Prueba ping a los diferentes usuarios

A continuacion haremos uso del comando ping desde el usuario 1 hacia los demas usuarios para verificar la correcta conexion de todos los usuarios a la red. Esto usando el comando **ping** como se muestra a continuación.



**Figure 6:** Ping desde usuario 1 a los demas dispositivos conectados en la parte de la red de clientes.

Como se ve en la figura 6, usando el comando **ping**, no solo encontramos que los otros 3 usuarios estan en linea, sino tambien pudimos encontrar que el servidor DHCP tambien nos devolvio una respuesta, al igual que el "Router Clientes".

#### 4.3.3 Ping al servidor web

Seguiremos con un ping al servidor web, el cual cuenta con la direccion ip estatica 192.168.1.35. Como podremos observar en la figura 6 contaremos con una respuesta positiva por parte del servidor.

```
C:\>ping 192.168.1.35
Pinging 192.168.1.35 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.35:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

**Figure 7:** Ping desde usuario 1 al servidor web.

En la figura 7 tambien podemos observar que el primer paquete de bytes se pierde, esto se da porque para el primer paquete no se ha enrutado con el MAC del servidor y no se logra dar una respuesta a tiempo, cosa que no sucede para el resto de los paquetes.

#### 4.3.4 Ping web.labredes.com

Vamos entonces a hacer una prueba de conectividad al servidor web y al mismo tiempo, una prueba del correcto funcionamiento del servidor dns, el cual permite que al hacer ping a *web.labredes.com* y que este se conecte a la ip de nuestro servidor.

```
C:\>ping web.labredes.com
Pinging 192.168.1.35 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time=10ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.35:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 10ms, Average = 2ms
```

**Figure 8:** Ping desde usuario 1 al servidor web usando su url.

Como vemos en la figura 8, tenemos que la respuesta del ping es favorable, y ademas, responde desde la IP estatica que configuramos para nuestro servidor web, demostrando asi que el servidor **DNS** quedo correctamente configurado.

#### 4.3.5 Ejecutar nslookup

**nslookup** es un comando que nos dice la direccion IP asociada a cierto dominio, el servidor donde esta alojado y la direccion IP del mismo.

```
C:\>nslookup 192.168.1.2
Server: [192.168.1.2]
Address: 192.168.1.2
*** UnKnown can't find 192.168.1.2: Non-existent domain.

C:\>nslookup dns.labredes.com
Server: [192.168.1.2]
Address: 192.168.1.2

Non-authoritative answer:
Name: dns.labredes.com
Address: 192.168.1.2
```

**Figure 9:** Ejecucion del comando nslookup.

Como vemos en la figura 9 el comando **nslookup** no solo nos dice la informacion de un servidor, sino que tambien nos puede decir si cierto dominio es inexistente. Util para hallar informacion a cerca de los servidores asociados a un dominio o para solucionar problemas que puedan estar relacionados al DNS.

### 4.4 Configuración y Exploración del servidor WEB

Para este punto del laboratorio buscaremos configurar el servidor web, con los protocolos *HTTP* y *HTTPS*. Teniendo en cuenta que, como vimos en los puntos anteriores, ya hemos configurado el DNS y su IP para asegurar su correcto funcionamiento.

#### 4.4.1 Habilitar servicios HTTP y HTTPS

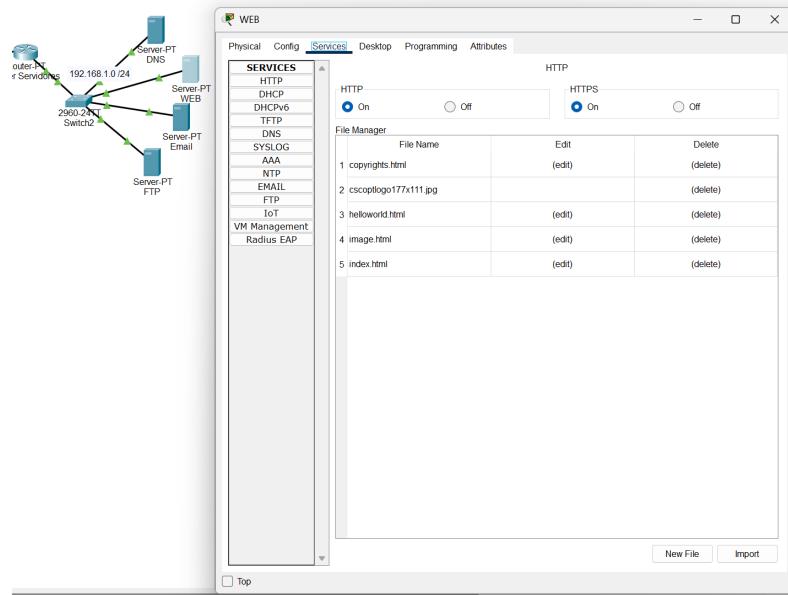


Figure 10: Ejecucion del comando nslookup.

En la figura 10 podemos ver como activamos los servicios de web (*HTTP y HTTPS*) para poder acceder por medio de las tecnologías web, como un buscador, a las diferentes páginas que se tengan cargadas en el servidor.

#### 4.4.2 Creacion de paginas de presentacion

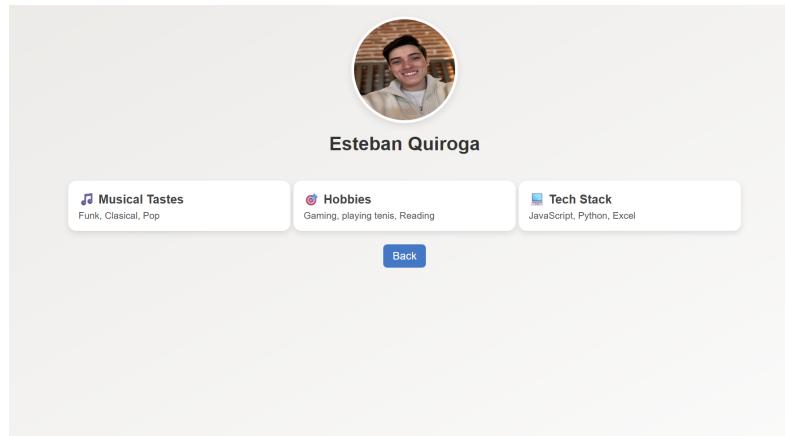


Figure 11: Pagina de presentacion Esteban Quiroga.

En la figura 11 vemos la página de presentación para el compañero Esteban Quiroga, donde se ven sus intereses, gustos musicales, entre otros.

#### 4.4.3 Pruebas de conectividad servicios HTTP y HTTPS

```
C:\>ping web.labredes.com
Pinging 192.168.1.35 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.35:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.1.35
Pinging 192.168.1.35 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time=27ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.35: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.35:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 27ms, Average = 6ms
C:\>
```

Figure 12: Prueba de conexion servidor web.

En la figura 12 podemos ver la respuesta positiva usando el comando *ping* para el servidor, tanto usando su IP, como usando su correspondiente URL.

#### 4.4.4 Prueba de conexion HTTP usando el buscador

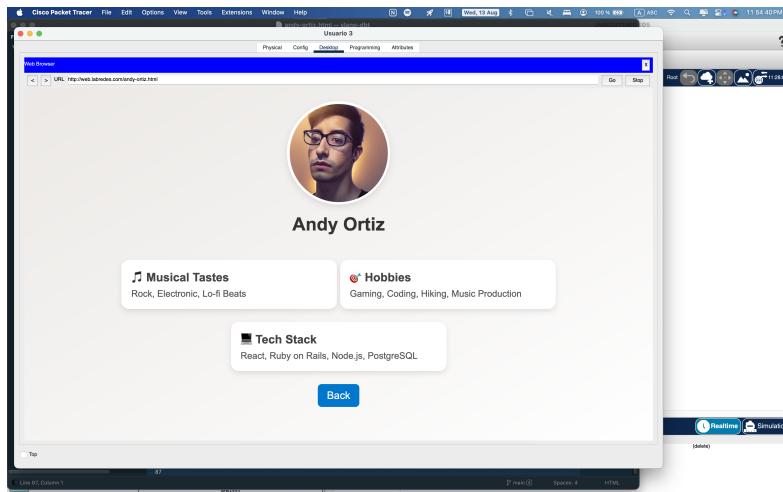
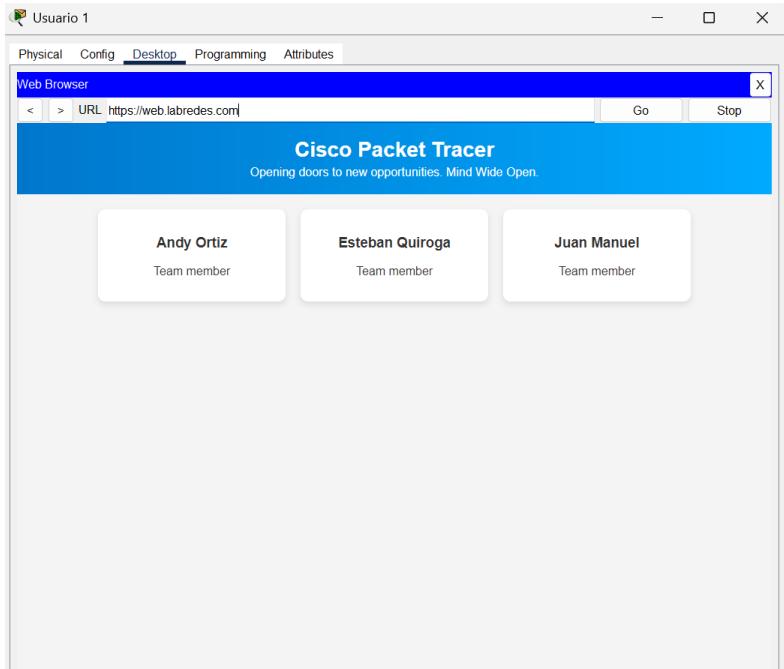


Figure 13: Prueba de conexion exitosa usando HTTP.

En la figura 13 podemos ver como la conexion al servidor web fue exitosa usando el protocolo web HTTP, pues la pagina de perfil de Andy cargo correctamente usando este protocolo.

#### 4.4.5 Prueba de conexion HTTP usando el buscador



**Figure 14:** Prueba de conexion exitosa usando HTTPS.

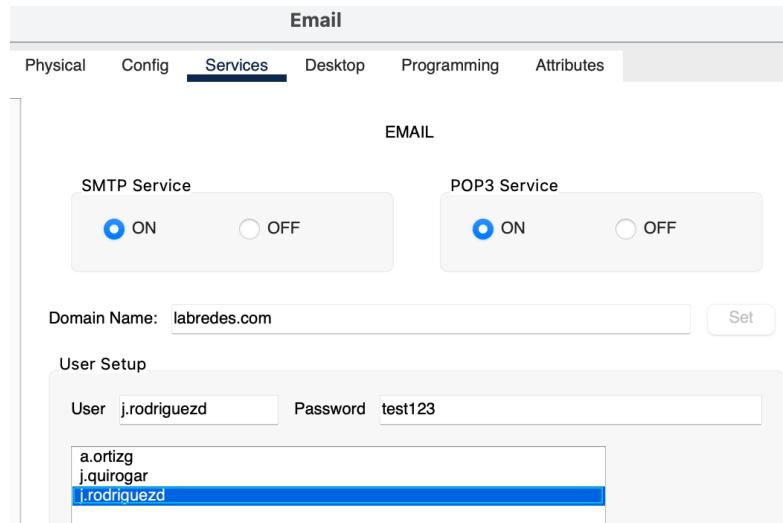
En la figura 14 podemos ver como la conexion al servidor web fue exitosa usando el protocolo web HTTPS, pues la pagina *index* cargo exitosamente, demostrando asi con el paso anterior que ambos servicios estan en linea y funcionando segun lo esperado.

### 4.5 Configuración y exploración de los protocolos de correo electrónico SMTP y POP3

En esta sección del laboratorio, realizamos la configuración y validación de servicios de email en la red simulada. Para lograrlo, activamos SMTP y POP3 en el servidor de email (192.168.1.34) para enviar emails de un cliente a otro y recuperar los emails en el cliente destino.

#### 4.5.1 Configuración de email server

Configuramos el servidor de email para que no ofrezca servicios que no tengan que ver con email. Habilitamos el servicio SMTP que escucha en el puerto 25 y funciona para que los clientes puedan enviar emails. También habilitamos el servicio POP3 que escucha en el puerto 110 y funciona para que los clientes puedan recibir emails. Juntos, estos protocolos completan el ciclo de comunicación por email. Adicionalmente, se agregaron usuarios y contraseñas para cada miembro del grupo. Estas credenciales sirven para autenticar a cada cliente al enviar (SMTP) y recibir (POP3) mensajes, asegurando que cada usuario solamente tenga acceso a su propio mailbox.



**Figure 15:** Configuracion de email server

#### 4.5.2 Prueba de conectividad al email server

En este paso se realizó una prueba de conectividad para asegurar que el servidor de email sea alcanzable desde las máquinas de los clientes. Si el cliente que realiza el **ping** obtiene respuestas, significa que el enrutamiento entre la subred del usuario y la subred del servidor de email está correcto.

```
C:\>ping 192.168.1.34

Pinging 192.168.1.34 with 32 bytes of data:

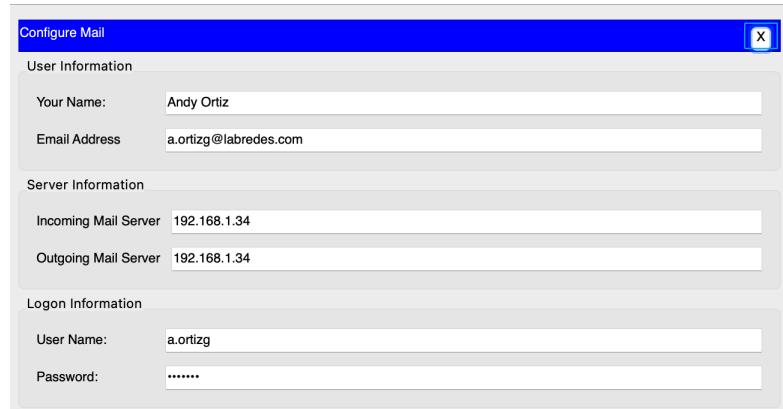
Reply from 192.168.1.34: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.34:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

**Figure 16:** ping al email server

Esta prueba es importante ya que SMTP ni POP3 van a funcionar correctamente si falla el ping, ya que esos protocolos de la capa de aplicación dependen de que la conexión TCP esté funcionando.

#### 4.5.3 Configuración de emails en maquinas de cliente



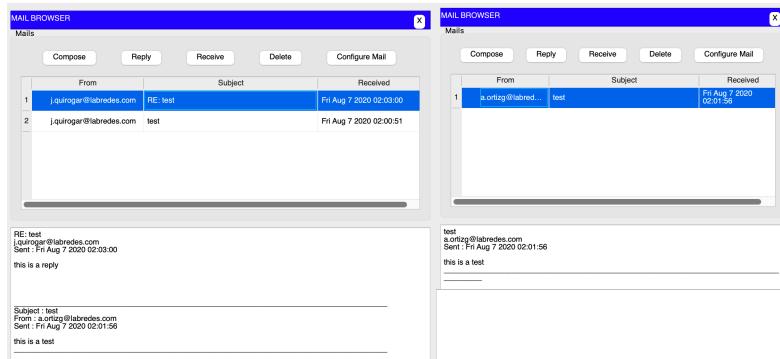
**Figure 17:** Configuración cliente email para a.ortizg

Después de verificar que sea posible establecer una conexión entre los clientes y el servidor de email, configuramos a cada usuario en las máquinas de los clientes con su respectivo email, contraseña, y la información del servidor de email. Esta configuración le deja saber al servidor de email quién es el usuario y a dónde debe dirigir correos destinados a un usuario en particular.

#### 4.5.4 Envío y recepción de correos entre clientes

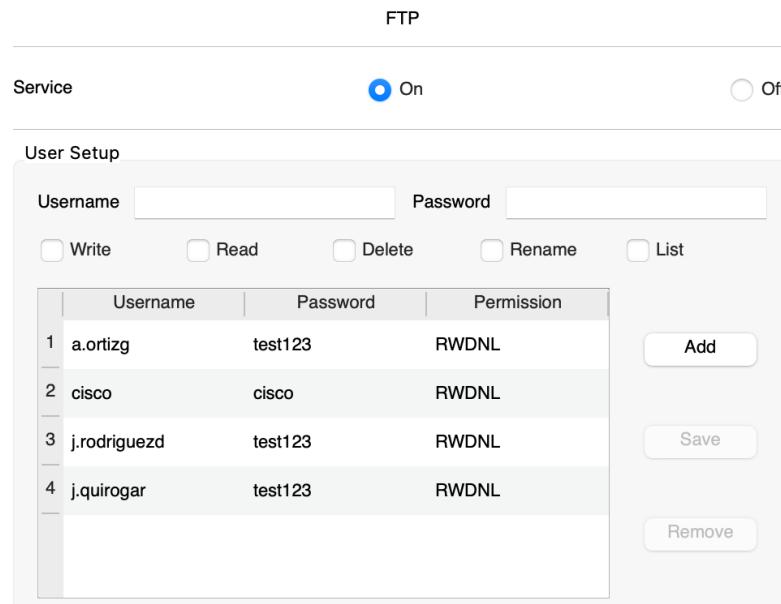
Al realizar las configuraciones de los clientes, podemos enviar un mensaje de un cliente a otro. A continuacion describimos los pasos para realizar esta comunicacion:

1. *a.ortizg* escribe un mensaje para *j.quirogar*
2. Por medio de SMTP *a.ortizg* manda el mensaje al email server
3. El email server lo recibe y lo mete en el buzón de *j.quirogar*
4. Cuando el cliente de *j.quirogar* revisa su buzón, se conecta con POP3, se autentica, y descarga el mensaje
5. El mensaje es marcado para eliminación del email server (si se elimina del cliente, desaparece para siempre)



**Figure 18:** Enviendo/recibiendo un email

#### 4.6 Configuración y exploración de protocolo FTP



**Figure 19:** Configuración de FTP server

#### 4.6.1 Configuración de usuarios en el FTP server

Para lograr el envío de archivos entre cliente y servidor en nuestra red simulada, configuramos el FTP server. FTP funciona con dos canales: El canal de control (port 21) donde el cliente manda comandos y el servidor responde y el canal de datos (port 20) donde el contenido del archivo se mueve. En la figura 9 se ven las credenciales de los usuarios del FTP server.

#### 4.6.2 Prueba de conectividad al FTP server

De forma similar a la prueba de conectividad al email server, también realizamos las prueba para el FTP server.

```
C:\>ping 192.168.1.33

Pinging 192.168.1.33 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time<1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.1.33: bytes=32 time<1ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.1.33:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms
```

Figure 20: *ping* al FTP server

#### 4.6.3 Conexión y descarga de archvios al FTP server

Para que un cliente configurado pueda descargar archivos del FTP server se conecta por medio del comando **ftp ftp.labredes.com**. El cliente luego corre **dir** y el servidor responde con la lista de archivos disponibles. El cliente luego realiza un GET para indicarle al servidor que tiene que enviar el archivo. El servidor establece una conexión separada para los datos en puerto 20 mientras que el canal de control permanece abierto. El servidor luego lee el archivo de almacenamiento y manda el contenido del archivo al cliente en un bit stream sobre el canal de datos. TCP se asegura de que el archivo llegue intacto. El cliente escribe los bits de llegada en un archivo local nuevo y completa la descarga. Cuando se acaba la transferencia, el servidor cierra el canal de datos pero deja abierto el canal de control para recibir otro comando.

```

C:\>ftp ftp.labredes.com
Trying to connect...ftp.labredes.com
Connected to ftp.labredes.com
220- Welcome to PT Ftp server
Username:a.ortizg
331- Username ok, need password
Password:
230- Logged in
(passive mode On)
ftp>dir

Listing /ftp directory from ftp.labredes.com:
0   : asa842-k8.bin                               5571584
1   : asa923-k8.bin                               30468096
2   : c1841-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin    33591768
3   : c1841-ipbasek9-mz.123-14.T7.bin           13832032
4   : c1841-ipbasek9-mz.124-12.bin              16599160
5   : c1900-universalk9-mz.SPA.155-3.M4a.bin    33591768
6   : c2600-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin    33591768
7   : c2600-i-mz.122-28.bin                      5571584
8   : c2600-ipbasek9-mz.124-8.bin               13169700
9   : c2800nm-advipservicesk9-mz.124-15.T1.bin  50938004
10  : c2800nm-advipservicesk9-mz.151-4.M4.bin   33591768
11  : c2800nm-ipbasek9-mz.123-14.T7.bin         5571584
12  : c2800nm-ipbasek9-mz.124-8.bin             15522644
13  : c2900-universalk9-mz.SPA.155-3.M4a.bin   33591768
14  : c2950-i6q4l2-mz.121-22.EA4.bin            3058048
15  : c2950-i6q4l2-mz.121-22.EA8.bin            3117390
16  : c2960-lanbase-mz.122-25.FX.bin           4414921
17  : c2960-lanbase-mz.122-25.SE1.bin           4670455
18  : c2960-lanbasek9-mz.150-2.SE4.bin          4670455
19  : c3560-advipservicesk9-mz.122-37.SE1.bin   8662192
20  : c3560-advipservicesk9-mz.122-46.SE.bin    10713279
21  : c800-universalk9-mz.SPA.152-4.M4.bin     33591768
22  : c800-universalk9-mz.SPA.154-3.M6a.bin    83029236
23  : cat3k_caa-universalk9.16.03.02.SPA.bin   505532849
24  : cgr1000-universalk9-mz.SPA.154-2.CG      159487552
25  : cgr1000-universalk9-mz.SPA.156-3.CG      184530138
26  : ir800-universalk9-bundle.SPA.156-3.M.bin 160968869
27  : ir800-universalk9-mz.SPA.155-3.M          61750062
28  : ir800-universalk9-mz.SPA.156-3.M          63753767
29  : ir800_yocto-1.7.2.tar                     2877440
30  : ir800_yocto-1.7.2_python-2.7.3.tar       6912000
31  : pt1000-i-mz.122-28.bin                   5571584
32  : pt3000-i6q4l2-mz.121-22.EA4.bin          3117390
ftp>get asa842-k8.bin

Reading file asa842-k8.bin from ftp.labredes.com:
File transfer in progress...

[Transfer complete - 5571584 bytes]

5571584 bytes copied in 92.514 secs (13799 bytes/sec)
ftp>quit

221- Service closing control connection.
C:\>dir

Volume in drive C has no label.
Volume Serial Number is 5E12-4AF3
Directory of C:\

12/31/1969  19:00 PM           5571584  asa842-k8.bin
12/31/1969  19:00 PM             26      sampleFile.txt
                           5571610 bytes        2 File(s)

```

Figure 21: Menu de FTP server y descarga de archivo

## References

- [1] Cisco Packet Tracer Tutorials.
- [2] Conceptos y Protocolos de Enrutamiento. Currícula Cisco CCNA Exploration.
- [3] Computer Networking, a top-down approach. James Kurose, Keith Ross. Addison-Wesley, 6th ed.