



**Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Software

Aplicaciones Distribuidas

# **Implementación de un Servidor DNS y Resolución de Nombre de Dominio en entorno virtualizado**

**Estudiante:** Carlos Granda, Bryan Quispe, Erick Moreira,  
Kevin Coloma

**Docente:** Angel Geovanny Cudco Pomagualli

13 de octubre de 2025

# Índice General

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>1</b>
1.1	Contexto . . . . .	1
1.2	Justificación . . . . .	1
1.3	Objetivos del estudio . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>2</b>
2.1	Objetivo general . . . . .	2
2.2	Objetivos específicos . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Metodología</b>	<b>3</b>
3.1	Diseño de investigación . . . . .	3
3.2	Participantes . . . . .	3
3.3	Instrumentos . . . . .	3
3.4	Procedimiento . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Resultados</b>	<b>11</b>
4.1	Análisis descriptivo . . . . .	11
4.2	Análisis inferencial . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Discusión</b>	<b>13</b>
5.1	Interpretación de resultados . . . . .	13
5.2	Comparación con literatura previa . . . . .	13
5.3	Limitaciones . . . . .	13
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>15</b>
6.1	Conclusiones principales . . . . .	15
6.2	Recomendaciones . . . . .	15
	<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>16</b>
	Instrumentos Utilizados . . . . .	17
	Datos Adicionales . . . . .	18
	<b>Anexos</b>	<b>17</b>

# Lista de Figuras

Figura 1.1	Servidor DNS y su interacción con un servidor web . . . . .	1
Figura 3.1	Verificando BIND9 . . . . .	6
Figura 3.2	Página web de prueba . . . . .	7
Figura 3.3	verificando con curl . . . . .	7
Figura 3.6	Verificando ping . . . . .	8
Figura 3.4	Enter Caption . . . . .	8
Figura 3.5	Enter Caption . . . . .	8
Figura 3.7	Dirección traducida a la ip y fue respondico correctamente por el servidor . . . . .	9
Figura 3.8	muestra en tu terminal del cliente el contenido de la página	9
Figura 4.1	Máquinas virtuales accediendo a la pagina . . . . .	11
Figura 1	Página alojada en el servidor Web. . . . .	17

# Lista de Tablas

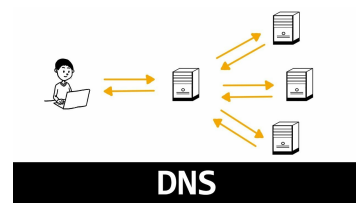
Tabla 4.1	Pruebas de conectividad y resolución de nombres entre VMs	11
Tabla 1	Rendimiento y confiabilidad de los servicios en la red interna	18

# Introducción

## 1.1. Contexto

El crecimiento de las redes de computadoras y la necesidad de acceder a recursos mediante nombres de dominio ha hecho imprescindible el uso de servidores DNS que permitan la traducción de nombres legibles por humanos a direcciones IP Tanenbaum (2011). En entornos educativos y corporativos, la implementación de un servidor DNS junto con un servidor web facilita la comprensión de la infraestructura de red, la administración de dominios y la disponibilidad de servicios en una red privada.

En esta práctica de laboratorio se implementó un entorno virtualizado con tres máquinas virtuales: un servidor web Debian 13, un servidor DNS Debian 13 y un cliente Ubuntu 22. La red interna utilizada fue la 192.168.10.0/24, lo que permitió aislar la comunicación y garantizar la seguridad de las pruebas Hunt (2019).



**Figura 1.1:** Servidor DNS y su interacción con un servidor web

*Fuente:* Internet in Myanmar (2022)

## 1.2. Justificación

La práctica de laboratorio se justifica por la necesidad de que los estudiantes comprendan el funcionamiento práctico de los servicios DNS y web en un entorno controlado. Implementar un servidor DNS permite observar cómo se gestionan los registros de dominios y cómo se resuelven los nombres hacia los servidores correspondientes Foundation (2023). Asimismo, integrar un servidor web accesible mediante el dominio configurado facilita la comprensión del flujo completo de la información en una red interna y la relación entre servicios de infraestructura.

## 1.3. Objetivos del estudio

El presente estudio tiene como propósito demostrar la configuración y uso de un servidor DNS para gestionar un dominio interno, vincularlo a un servidor web y verificar su funcionamiento desde un cliente en una red privada virtualizada. En los capítulos siguientes se detallan los objetivos generales y específicos que guían la práctica, así como la metodología y resultados obtenidos.

# Objetivos

## 2.1. Objetivo general

El objetivo general de este estudio es diseñar y desplegar un entorno de red virtualizado que permita comprender el funcionamiento de un servidor DNS, configurarlo en una máquina virtual, apuntar registros a un servidor web en otra VM y verificar la resolución de dominio desde un cliente en una tercera VM Hunt (2019). Esto permite que los estudiantes adquieran habilidades prácticas en administración de redes y servicios de infraestructura, aplicando conceptos teóricos en un laboratorio controlado.

## 2.2. Objetivos específicos

- Configurar un servidor DNS utilizando BIND9 en una máquina virtual Debian, estableciendo zonas directas e inversas para el dominio `bryan.espe.edu.ec` Tanenbaum (2011).
- Instalar y configurar un servidor web Apache2 en otra máquina virtual Debian y alojar una página web de prueba accesible desde la red interna Foundation (2023).
- Verificar la resolución de nombres y el acceso a la página web desde un cliente Ubuntu, asegurando que la comunicación entre las VMs funcione correctamente dentro de la red interna .

# Metodología

## 3.1. Diseño de investigación

El presente estudio se desarrolló bajo un diseño experimental de laboratorio con enfoque práctico. Se implementó un entorno virtualizado utilizando VirtualBox, en el cual se configuraron tres máquinas virtuales interconectadas mediante una red interna aislada ('192.168.10.0/24'). Este diseño permitió simular un escenario real de red corporativa donde los estudiantes pueden experimentar con la instalación, configuración y verificación de servicios de infraestructura, como servidores DNS y web Hunt (2019).

## 3.2. Participantes

La muestra del estudio corresponde a la infraestructura virtual utilizada en el laboratorio. Las máquinas virtuales configuradas fueron:

- **Servidor Web** (Debian 13) con IP 192.168.10.2, encargado de alojar la página web de prueba.
- **Servidor DNS** (Debian 13) con IP 192.168.10.3, encargado de resolver nombres de dominio internos mediante BIND9.
- **Cliente** (Ubuntu 22) con IP 192.168.10.4, utilizado para verificar la resolución de nombres y el acceso al servidor web.

## 3.3. Instrumentos

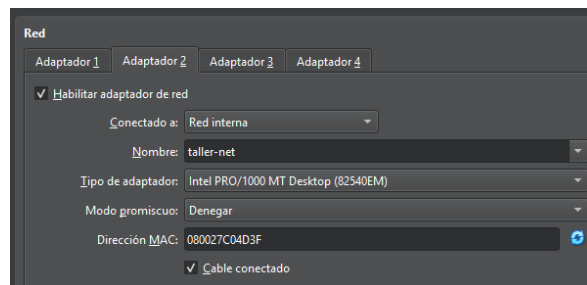
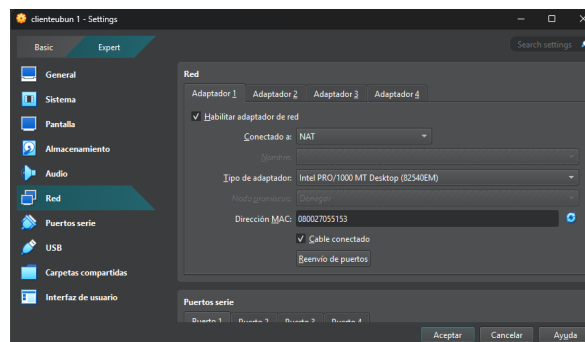
Los instrumentos y herramientas utilizados fueron:

- **VirtualBox**: para virtualizar las máquinas y simular la red interna Corporation (2023).
- **Debian 13 y Ubuntu 22**: sistemas operativos para servidores y cliente.
- **BIND9**: software para la implementación del servicio DNS.
- **Apache2**: software para la implementación del servidor web.
- **Comandos de Linux**: ping, dig y curl para verificar conectividad, resolución de nombres y disponibilidad de la página web Tanenbaum (2011).

## 3.4. Procedimiento

El procedimiento seguido en la práctica fue el siguiente:

1. **Configuración de la red interna en VirtualBox:** Se asignaron dos adaptadores a cada VM:
  - Adaptador 1: NAT, para acceso a Internet.
  - Adaptador 2: Red interna, nombre **taller-net**, para comunicación entre las VMs.



2. **Asignación de IPs estáticas:** Cada VM fue configurada con una IP estática en la red interna.
  - Servidor Web: 192.168.10.2
  - Servidor DNS: 192.168.10.3
  - Cliente Ubuntu: 192.168.10.4

Ejemplo de configuración en Debian (Servidor Web y DNS) en `/etc/network/interfaces`:

```
auto enp0s8
iface enp0s8 inet static
    address 192.168.10.X
    netmask 255.255.255.0
    gateway 192.168.10.1
    dns-nameservers 192.168.10.3
```

En Ubuntu (Cliente):

```
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    enp0s8:
      dhcp4: no
      addresses: [192.168.10.4/24]
      nameservers:
        addresses: [192.168.10.3]
        search: [bryan.espe.edu.ec]
```

```
vboxuser@servidorweb:~$ ip addr show enp0s8
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:a1:40:55 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altnam enx080027a14055
    inet 192.168.10.2/24 brd 192.168.10.255 scope global enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe18:4055/64 scope link proto kernel_ll
        valid_lft forever preferred_lft forever
vboxuser@servidorweb:~$
```

```
vboxuser@servidordns:~$ ip addr show enp0s8
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:18:50:b1 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    altnam enx0800271850b1
    inet 192.168.10.3/24 brd 192.168.10.255 scope global enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe18:50b1/64 scope link proto kernel_ll
        valid_lft forever preferred_lft forever
vboxuser@servidordns:~$
```

```
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$ ip addr show enp0s8
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:71:44:39 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.10.4/24 brd 192.168.10.255 scope global noprefixroute enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe71:4439/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$
```

### 3. Instalación y configuración de BIND9 en el Servidor DNS:

a) Instalar BIND9:

```
sudo apt update
sudo apt install bind9 bind9utils bind9-doc -y
```

b) Configurar la zona directa en /etc/bind/db.bryan.espe.edu.ec:

```
$TTL 86400
@ IN SOA ns1.bryan.espe.edu.ec. admin.bryan.espe.edu.ec. (
    2025101101
    3600
    600
    604800
    86400 )

;
@ IN NS ns1.bryan.espe.edu.ec.
```



```
ns1      IN  A      192.168.10.3
@        IN  A      192.168.10.2
www      IN  A      192.168.10.2
```

c) Configurar la zona inversa en `/etc/bind/db.192.168.10`:

```
$TTL 86400
@   IN  SOA ns1.bryan.espe.edu.ec. admin.bryan.espe.edu.ec. (
    2025101101
    3600
    600
    604800
    86400 )
;
@   IN  NS  ns1.bryan.espe.edu.ec.
2   IN  PTR www.bryan.espe.edu.ec.
3   IN  PTR ns1.bryan.espe.edu.ec.
```

d) Configurar `/etc/bind/named.conf.options` para permitir consultas:

```
options {
    directory "/var/cache/bind";
    recursion yes;
    allow-query { 192.168.10.0/24; localhost; };
    listen-on port 53 { 192.168.10.3; 127.0.0.1; };
    forwarders { 8.8.8.8; 1.1.1.1; };
};
```

e) Reiniciar BIND9 y verificar:

```
sudo systemctl restart bind9
sudo systemctl enable bind9
dig @192.168.10.3 www.bryan.espe.edu.ec +short
```

Resultado esperado: 192.168.10.2

```
vboxuser@servidordns:~$ dig @192.168.10.3 www.bryan.espe.edu.ec +short
192.168.10.2
vboxuser@servidordns:~$
```

**Figura 3.1:** Verificando BIND9

#### 4. Instalación y configuración de Apache2 en el Servidor Web:

a) Instalar Apache2:

```
sudo apt update
sudo apt install apache2 -y
```

```
sudo systemctl enable --now apache2
```

- b) Crear la página web de prueba en `/var/www/html/index.html`:

```
sudo nano /var/www/html/index.html
```

Ejemplo de contenido:



```
GNU nano 3.4 index.html
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Laboratoria 1 - Aplicaciones Distribuidas</title>
  <link rel="stylesheet" href="estilo.css">
</head>
<body>
  <div class="container">
    <header>
      <h1>Bienvenidos</h1>
    </header>
    <main>
      <p>Autores:</p>
      <ul>
        <li><strong>Bryan Quispe</strong></li>
        <li><strong>Erick Moreira</strong></li>
        <li><strong>Carlos Granda</strong></li>
        <li><strong>Kevin Coloma</strong></li>
      </ul>
      <p>Laboratorio 1 para Aplicaciones Distribuidas</p>
      <p><strong>NRC:</strong> 27885</p>
    </main>
    <footer>
      <p>&copy; 2025 - B.E.C.</p>
    </footer>
  </div>
</body>
</html>
```

Figura 3.2: Página web de prueba

- c) Verificar localmente:

```
curl http://localhost
```

```
root@servidorweb:/var/www/html# curl http://localhost
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Laboratoria 1 - Aplicaciones Distribuidas</title>
  <link rel="stylesheet" href="estilo.css">
</head>
<body>
  <div class="container">
    <header>
      <h1>Bienvenidos</h1>
    </header>
    <main>
      <p>Autores:</p>
      <ul>
        <li><strong>Bryan Quispe</strong></li>
        <li><strong>Erick Moreira</strong></li>
        <li><strong>Carlos Granda</strong></li>
        <li><strong>Kevin Coloma</strong></li>
      </ul>
      <p>Laboratorio 1 para Aplicaciones Distribuidas</p>
      <p><strong>NRC:</strong> 27885</p>
    </main>
    <footer>
      <p>&copy; 2025 - B.E.C.</p>
    </footer>
  </div>
</body>
</html>
root@servidorweb:/var/www/html#
```

Figura 3.3: verificando con curl

## 5. Configuración del Cliente Ubuntu:

```
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$ ping 192.168.10.2
PING 192.168.10.2 (192.168.10.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.20 ms
64 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.70 ms
64 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.18 ms
^C
--- 192.168.10.2 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2009ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.180/1.359/1.702/0.242 ms
```

Figura 3.6: Verificando ping

- Configurar el DNS interno (192.168.10.3) en Netplan (ver paso 2).
- Aplicar cambios:

```
sudo netplan apply
```

```
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: enp0s3: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:05:51:53 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.2.15/24 brd 10.0.2.255 scope global dynamic noprefixroute enp0s3
        valid_lft 86398sec preferred_lft 86398sec
    inet6 fd17:625c:f037:2:f14c:eece:559c:2f81/64 scope global temporary dynamic
        valid_lft 86398sec preferred_lft 14398sec
    inet6 fd17:625c:f037:2:a00:27ff:fe05:5153/64 scope global dynamic mngtmpaddr
        valid_lft 86398sec preferred_lft 14398sec
    inet6 fe80::a00:27ff:fe05:5153/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: enp0s8: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc fq_codel state UP group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:71:44:39 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.10.4/24 brd 192.168.10.255 scope global noprefixroute enp0s8
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::a00:27ff:fe71:4439/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Figura 3.4: Enter Caption

```
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$ resolvectl status
Global
  Protocols: -LLMNR -mDNS -DNSOverTLS DNSSEC=no/unsupported
  resolv.conf mode: stub

Link 2 (enp0s3)
  Current Scopes: DNS
  Protocols: +DefaultRoute -LLMNR -mDNS -DNSOverTLS DNSSEC=no/unsupported
  Current DNS Server: 10.0.2.3
  DNS Servers: 10.0.2.3
  DNS Domain: lan

Link 3 (enp0s8)
  Current Scopes: DNS
  Protocols: -DefaultRoute -LLMNR -mDNS -DNSOverTLS DNSSEC=no/unsupported
  Current DNS Server: 192.168.10.3
  DNS Servers: 192.168.10.3
  DNS Domain: bryan.espe.edu.ec
```

Figura 3.5: Enter Caption

- Verificar resolución de nombres y conectividad:

```
ping 192.168.10.2
ping www.bryan.espe.edu.ec
dig www.bryan.espe.edu.ec @192.168.10.3
curl http://www.bryan.espe.edu.ec
```

## 6. Pruebas finales de conectividad y funcionalidad:

- Usar `ping` para comprobar comunicación entre todas las VMs.

```
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$ dig www.bryan.espe.edu.ec @192.168.10.3
; <<> DiG 9.18.39-0ubuntu0.24.04.1-Ubuntu <<> www.bryan.espe.edu.ec @192.168.10.3
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 35274
;; flags: qr aa rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:; udp: 1232
; COOKIE: 8445a518d66b8b840100000068ec498a0c8769d4418f757f (good)
;; QUESTION SECTION:
;www.bryan.espe.edu.ec.      IN      A
;; ANSWER SECTION:
www.bryan.espe.edu.ec.  86400  IN      A      192.168.10.2
;; Query time: 1 msec
;; SERVER: 192.168.10.3#53(192.168.10.3) (UDP)
;; WHEN: Mon Oct 13 00:36:26 UTC 2025
;; MSG SIZE rcvd: 94
```

Figura 3.7: Dirección traducida a la ip y fue respondido correctamente por el servidor

```
Oct 13 00:44
vboxuser@clienteubun: ~/Desktop
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$ curl http://www.bryan.espe.edu.ec
<!DOCTYPE html>
<html lang="es">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Laboratoria 1 - Aplicaciones Distribuidas</title>
  <link rel="stylesheet" href="estilo.css">
</head>
<body>
  <div class="container">
    <header>
      <h1>Bienvenidos</h1>
    </header>
    <main>
      <p>Autores:</p>
      <ul>
        <li><strong>Bryan Quispe</strong></li>
        <li><strong>Erick Moreira</strong></li>
        <li><strong>Carlos Granda</strong></li>
        <li><strong>Kevin Coloma</strong></li>
      </ul>
      <p>Laboratorio 1 para Aplicaciones Distribuidas</p>
      <p><strong>NRC:</strong> 27885</p>
    </main>
    <footer>
      <p>&copy; 2025 - B.E.C.</p>
    </footer>
  </div>
</body>
</html>
vboxuser@clienteubun:~/Desktop$
```

Figura 3.8: muestra en tu terminal del cliente el contenido de la página

- Usar `dig` para comprobar que la resolución de nombres funciona correctamente.
- Usar `curl` para comprobar que la página web del servidor web se carga correctamente desde el cliente.
- Registrar los resultados en tabla de conectividad y verificar que todas las pruebas hayan sido satisfactorias.

# Resultados

## 4.1. Análisis descriptivo

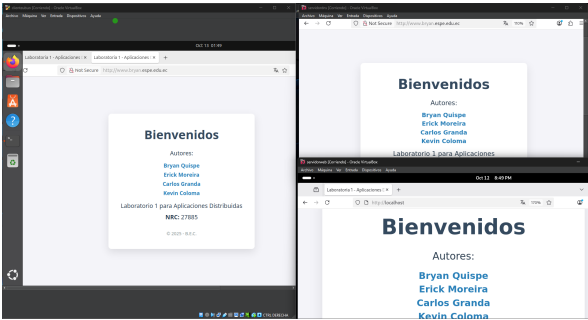
En esta sección se presentan los resultados obtenidos tras la implementación del laboratorio de DNS y servidor web en red interna virtualizada. Se verificó la comunicación entre las tres máquinas virtuales (Servidor Web, Servidor DNS y Cliente Ubuntu) y se comprobó la resolución de nombres y el acceso a la página web de prueba.

**Tabla 4.1:** *Pruebas de conectividad y resolución de nombres entre VMs*

Prueba	Servidor (192.168.10.3)	DNS	Cliente (192.168.10.4)
Ping a Servidor Web (192.168.10.2)	3/3 respuestas		3/3 respuestas
Ping a Servidor DNS (192.168.10.3)	3/3 respuestas		3/3 respuestas
Ping a Cliente (192.168.10.4)	3/3 respuestas		3/3 respuestas
Resolución de www.bryan.espe.edu.ec	192.168.10.2		192.168.10.2
Acceso web con curl	Página cargada correctamente		Página cargada correctamente

*Fuente:* Elaboración propia basada en las pruebas realizadas en el laboratorio

La Tabla 4.1 muestra que todas las máquinas virtuales pudieron comunicarse correctamente dentro de la red interna. El servidor DNS (192.168.10.3) resolvió el dominio `www.bryan.espe.edu.ec` apuntando correctamente al servidor web (192.168.10.2), permitiendo que tanto el cliente como el propio servidor DNS accedieran a la página alojada en el servidor web. De esta manera, se comprobó el correcto funcionamiento de la resolución de nombres, la conectividad entre las máquinas virtuales y el servicio web dentro de la red interna.



**Figura 4.1:** Máquinas virtuales accediendo a la pagina

## 4.2. Análisis inferencial

Aunque el estudio corresponde a un laboratorio práctico, se pueden inferir algunas conclusiones sobre el desempeño de los servicios implementados:

- La configuración del servidor DNS con BIND9 permite la resolución correcta de nombres internos, asegurando que las solicitudes del cliente se traduzcan a la IP del servidor web (192.168.10.2) Hunt (2019).
- La disponibilidad del servidor web Apache2 y la correcta carga de la página mediante `curl` muestran que los servicios de infraestructura funcionaron de manera confiable dentro de la red interna Foundation (2023).
- La comunicación entre todas las VMs, comprobada mediante `ping`, evidencia que la red interna virtualizada ('192.168.10.0/24') es estable y permite la integración de servicios DNS y web para pruebas educativas.

# Discusión

## 5.1. Interpretación de resultados

Los resultados obtenidos en el laboratorio muestran que la implementación de un servidor DNS con BIND9 y un servidor web Apache2 en una red interna virtualizada fue exitosa. La comunicación entre todas las máquinas virtuales se realizó correctamente, y la resolución de nombres del dominio `www.bryan.espe.edu.ec` hacia la IP del servidor web (`192.168.10.2`) funcionó sin incidencias, permitiendo al cliente Ubuntu acceder a la página web de prueba mediante su nombre de dominio.

Estos hallazgos confirman que la configuración de servicios de infraestructura en un entorno virtualizado proporciona un entorno seguro y controlado para la experimentación, permitiendo que los estudiantes comprendan el flujo de información en una red y el funcionamiento del DNS y servicios web en la práctica Tanenbaum (2011).

## 5.2. Comparación con literatura previa

La práctica realizada concuerda con estudios previos sobre administración de redes y servicios de infraestructura. Según Hunt (2019), la correcta implementación de un servidor DNS y su integración con servidores web es esencial para garantizar la disponibilidad y resolución de nombres en redes corporativas o educativas Hunt (2019). Asimismo, la literatura sobre Apache2 indica que un servidor web bien configurado permite la entrega confiable de contenido a los clientes mediante HTTP, siendo accesible mediante direcciones IP o nombres de dominio Foundation (2023).

Comparado con estos estudios, los resultados de la práctica muestran que, incluso en un entorno virtualizado y controlado, los principios de administración de servicios de red se aplican efectivamente, permitiendo la enseñanza de conceptos de redes y DNS en escenarios prácticos.

## 5.3. Limitaciones

A pesar del éxito de la práctica, se identificaron algunas limitaciones:

- El laboratorio se realizó en un entorno virtualizado, por lo que no se evaluó el rendimiento ni la escalabilidad en redes físicas más complejas o con mayor número de clientes.
- No se implementaron medidas de seguridad avanzadas como DNSSEC, certificados HTTPS en Apache o firewall configurado, elementos que son críticos en un entorno de producción real.



- La práctica se centró en la funcionalidad básica de resolución de nombres y acceso web, sin evaluar otros servicios de infraestructura que podrían interactuar en una red corporativa.

Estas limitaciones indican que, aunque los resultados son válidos para fines educativos y prácticos, se recomienda ampliar el laboratorio en futuras implementaciones para incluir seguridad, escalabilidad y otros servicios de red complementarios.

# Conclusiones

## 6.1. Conclusiones principales

A partir de los resultados obtenidos en el laboratorio de implementación de un servidor DNS y un servidor web en un entorno virtualizado, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- La configuración de un servidor DNS con BIND9 en Debian permite la resolución correcta de nombres de dominio internos, asegurando que los clientes puedan localizar los servicios de red mediante nombres amigables Hunt (2019).
- La implementación de un servidor web Apache2 en Debian garantiza la disponibilidad de contenido accesible desde la red interna, permitiendo que los clientes visualicen páginas web mediante los nombres de dominio configurados Foundation (2023).
- La integración de los servicios DNS y Web en una red interna virtualizada ‘192.168.10.0/24’ proporciona un entorno seguro y controlado, ideal para fines educativos y experimentación práctica.
- Las pruebas realizadas desde el cliente Ubuntu demostraron que la resolución de nombres y el acceso a la página web fueron correctos, validando la funcionalidad de los servicios implementados y la estabilidad de la red interna.

## 6.2. Recomendaciones

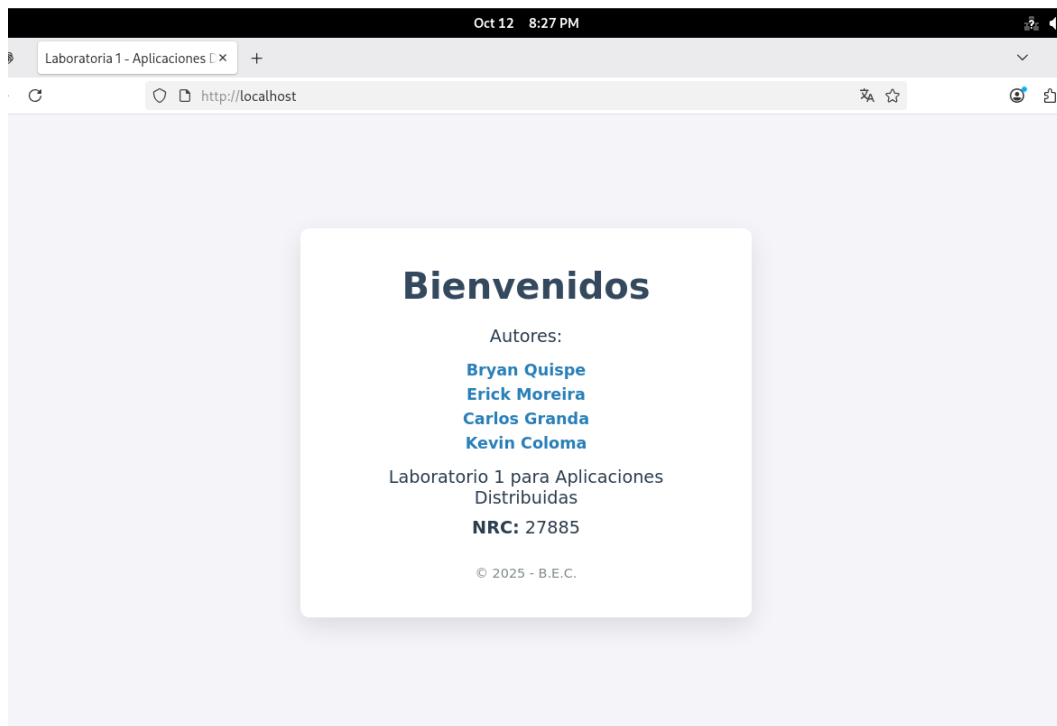
Con base en la experiencia y los resultados obtenidos, se sugieren las siguientes recomendaciones para futuras prácticas o implementaciones similares:

- Implementar medidas de seguridad adicionales, como DNSSEC, HTTPS en Apache2 y configuración de firewalls, para simular escenarios más cercanos a entornos de producción Tanenbaum (2011).
- Ampliar el laboratorio incluyendo más clientes y subredes, para evaluar la escalabilidad de los servicios DNS y web y la eficiencia de la red en escenarios más complejos.
- Documentar scripts de automatización para la instalación y configuración de servidores, con el fin de facilitar la reproducción del laboratorio y reducir errores humanos durante la implementación.
- Integrar servicios adicionales, como servidores de correo o almacenamiento, para que los estudiantes comprendan la interacción entre distintos servicios de infraestructura en una red corporativa.

# Referencias Bibliográficas

- Corporation, O. (2023). VirtualBox User Manual Virtualbox user manual [Manual de software informático]. Disponible en: <https://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html>
- Foundation, A. S. (2023). Apache HTTP Server Documentation Apache http server documentation [Manual de software informático]. Disponible en: <https://httpd.apache.org/docs/>
- Hunt, C. 2019. DNS and BIND Dns and bind (5.<sup>a</sup> ed.). USAO'Reilly Media.
- Internet in Myanmar. (2022). Public DNS Servers in Myanmar – The Fastest DNS for 2022. Public dns servers in myanmar – the fastest dns for 2022. <https://www.internetinmyanmar.com/public-dns-fastest-myanmar/> Accedido el 12 de octubre de 2025
- Tanenbaum, A. S. 2011. Redes de Computadoras Redes de computadoras (5.<sup>a</sup> ed.). México Pearson Educación.

# Anexos



**Figura 1:** Página alojada en el servidor Web.

*Fuente:* Elaboración propia basado en el laboratorio

## Instrumentos Utilizados

En el laboratorio se utilizaron las siguientes herramientas e instrumentos para la implementación de la red interna y los servicios de DNS y web:

- **Máquina Host:** Lenovo ThinkPad, procesador Intel Core i5, 16 GB RAM, 512 GB SSD, sistema operativo Windows 11. Capaz de soportar tres máquinas virtuales simultáneamente con VirtualBox.
- **Software de virtualización:** Oracle VirtualBox 7.0, permitiendo la creación de redes internas entre las máquinas virtuales.
- **Sistemas operativos de las VMs:**
  - Debian 13 para servidor DNS y servidor web.
  - Ubuntu 22.04 LTS como cliente.
- **Servicios configurados:**
  - BIND9 como servidor DNS.
  - Apache2 como servidor web.

- **Herramientas de verificación:** ping, dig, curl, nano para edición de archivos de configuración y netplan para ajustes de red.

## Datos Adicionales

**Tabla 1:** Rendimiento y confiabilidad de los servicios en la red interna

Máquina / Servicio	Comando / Consulta	Tiempo medio	Pro-	Estado	Observaciones
Servidor (192.168.10.3)	DNS 'dig www.bryan.espe.edu.ec' (local)	3 ms		OK	Resolución correcta y rápida
Servidor (192.168.10.2)	Web 'curl http://localhost'	1 ms		OK	Página cargada correctamente
Cliente (192.168.10.4)	Ubuntu 'dig @192.168.10.3 www.bryan.espe.edu.ec'	12 ms		OK	DNS externo funcionando
Cliente (192.168.10.4)	Ubuntu 'curl http://www.bryan.espe.edu.ec'	25 ms		Página cargada	Acceso web exitoso
Servidor (192.168.10.2) apagado	Web 'curl http://www.bryan.espe.edu.ec' (cliente)	-		Error de conexión	Timeout, muestra efecto de fallo
Servidor (192.168.10.3) apagado	DNS 'dig www.bryan.espe.edu.ec @192.168.10.3' (cliente)	-		No responde	DNS inaccesible, falla la resolución
DNS mal configurado	'dig @192.168.10.3 www.bryan.espe.edu.ec'	-		Error 404 / no resuelto	Cambiando A record a IP incorrecta

*Fuente:* Elaboración propia basada en pruebas de laboratorio

Cabe destacar que las últimas filas de la tabla corresponden a pruebas de fallo intencionales, realizadas para verificar el comportamiento del sistema ante interrupciones o configuraciones incorrectas. Estos casos muestran que, aunque el DNS puede seguir respondiendo correctamente, la indisponibilidad del servidor web o errores en los registros DNS impiden el acceso exitoso al sitio, evidenciando así la importancia de una configuración coherente y del monitoreo continuo de los servicios.