IMPLEMENTACIÓN DE NETHSERVER Y CONFIGURACIÓN DE SERVICIOS DE SEGURIDAD PARA INFRAESTUCTURA

Luis Alirio García Rincón
e-mail: lagarciarin@unadvirtual.edu.co
Julián Camilo Calderón Chaparro
e-mail: jccalderonch@unadvirtual.edu.co
Miguel Ángel Álvarez Castillo
e-mail: maalvarezcast@unadvirtual.edu.co
Yamiled Rojas Scarpetha
e-mail: yrojass@unadvirtual.edu.co

RESUMEN: *El documento actual recopila el desarrollo general de las temáticas solucionadas bajo el entorno GNU/Linux, a las cuales se les aplicó sus respectivos procesos de instalación, configuración y ejecución, con el único propósito de responder a los requerimientos solicitados en la guía "Guía de actividades y rúbrica de evaluación – Paso 9 - Solucionando necesidades específicas con GNU/Linux", construyéndose una solución eficiente para infraestructura. Configurar Interfaces de usuario y escritorio a través de tareas administrativas con los servicios esenciales dándole un óptimo nivel de seguridad al sistema operativo GNU Linux*

PALABRAS CLAVE: Linux, DNS, Proxy, Cortafuegos, DHCP, VPN, Firewall, LDAP, File, Print.

1 INTRODUCCIÓN

Después de haberse llevado un proceso secuencial en cada una de las unidades programadas por el diplomado, se comprendieron los principios y herramientas necesarias en la plataforma GNU/Linux, esto hizo posible que se respondiera los requerimientos solicitados a través del servicio NethServer basado en CentOS, plataforma base en la que se ejecutó la solución a cada una de las temáticas presentes en este artículo, entre las que se describen: temática 1: DHCP server, DNS server y controlador de dominio. Temática 2: Proxy. Temática 3: Cortafuegos. Temática 4: File Server y Print. Temática 5: VPN. Cada una de estas soluciones se encuentran debidamente evidenciadas y coherentes a su funcionamiento.

El objetivo principal es diseñar y detallar el proceso de configuración que permita restringir, filtrar y monitorear el acceso a servicios de conectividad, asegurando que el tráfico cumpla con políticas de red específicas. Este ejercicio práctico no solo fomenta habilidades técnicas avanzadas en administración de redes, sino que también aborda aspectos críticos de seguridad, como la prevención del acceso no autorizado y la protección frente a contenidos maliciosos.

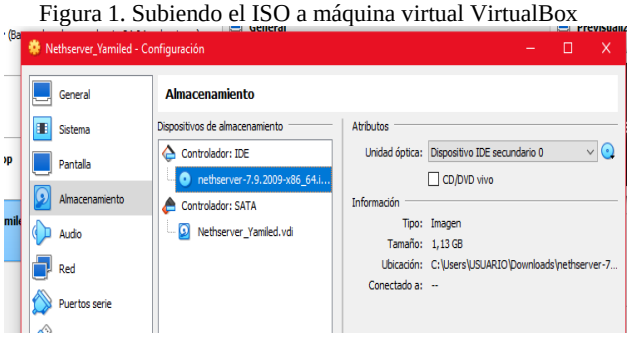
2 INSTALACIÓN DE NETHSERVER 7.9

NethServer 7.9 es una distribución estable de Linux basada en CentOS que proporciona una plataforma para servidores. está se encuentra diseñada para simplificar la administración de servidores y se brinda una variedad de herramientas y nacionalidades para facilitar la gestión de servicios como correo electrónico, firewall, servidor web, directorio, almacenamiento, servidor proxy entre muchas más funcionalidades.

2.1 CONFIGURACIÓN DE MÁQUINA VIRTUAL E INSTALACIÓN DE NETHSERVER

Se crea una máquina virtual, en donde se asigna el nombre a la máquina virtual que se instalará y se selecciona la ISO de NethServer, seguidamente se aplican configuraciones especiales como la cantidad en memoria, CPU y disco duro, con todo esto se tendrá la maquina lista para instalar.

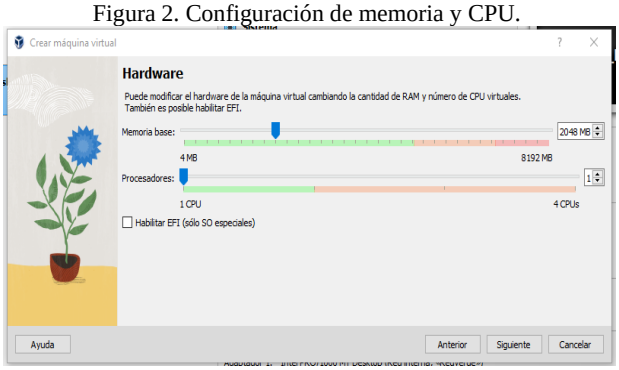
Figura 1. Subiendo el ISO a máquina virtual VirtualBox



Fuente: Autoría propia.

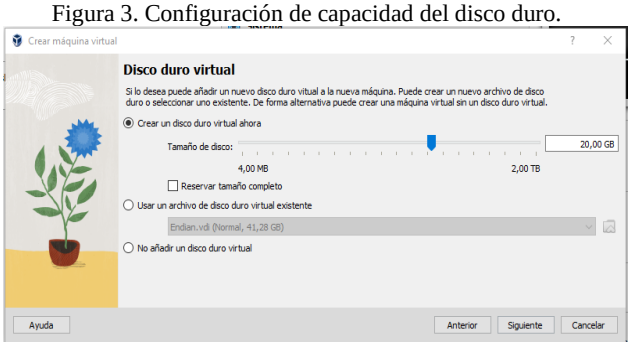
En este caso en particular, comenzamos montado la imagen ISO, para proceder con el proceso de instalación.

Figura 2. Configuración de memoria y CPU.



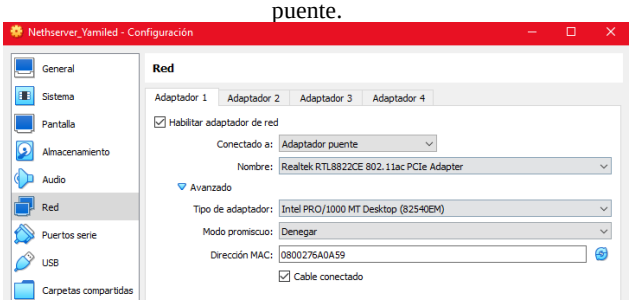
Fuente: Autoría propia.

Figura 3. Configuración de capacidad del disco duro.



Fuente: Autoría propia.

Figura 4. Configuración de red del adaptador 1, adaptador puente.

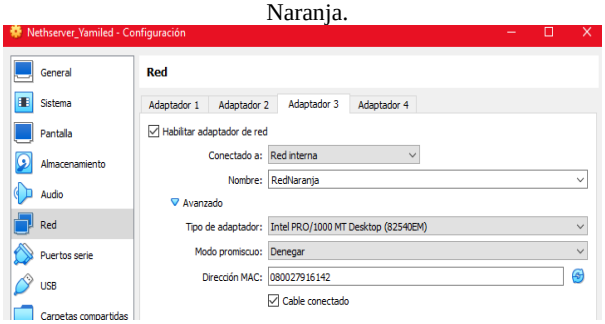


Fuente: Autoría propia.

Figura 5. Configuración de red del adaptador 2, red interna Verde.

Fuente: Autoría propia.

Figura 6. Configuración de red del adaptador 3, red interna Naranja.



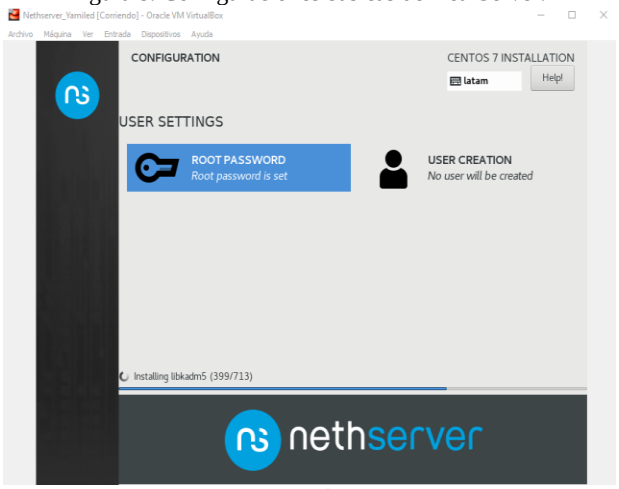
Fuente: Autoría propia.

Una vez las preconfiguraciones de la máquina virtual están listas, se procede con el inicio de la máquina virtual para proceder con la instalación de NethServer, aquí solo se realizan las preconfiguraciones básicas y el instalador hará el resto.

Figura 7. Selección de instalación de NethServer.

Fuente: Autoría propia.

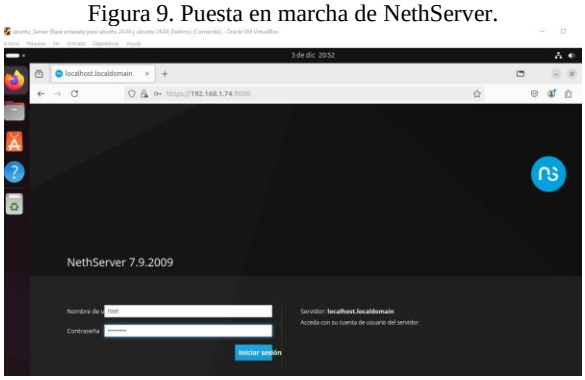
Figura 8. Configuraciones básicas de NethServer.



Fuente: Autoría propia.

Una vez finalizada la instalación, el servicio estará activo y podrá acceder a través del puerto 9090.

Figura 9. Puesta en marcha de NethServer.

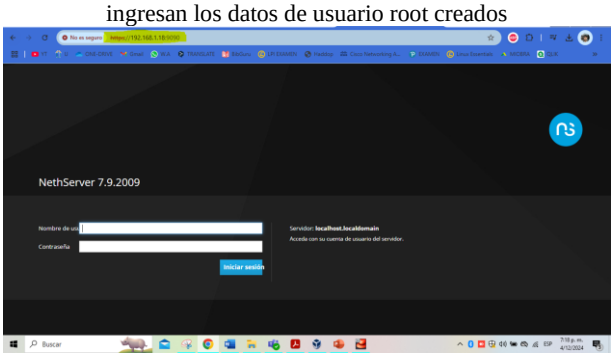


Fuente: Autoría propia.

2.2 TEMÁTICA 1: DHCP SERVER, DNS SERVER Y CONTROLADOR DE DOMINIO.

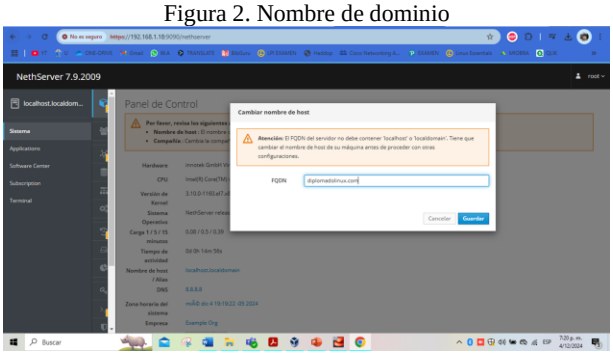
Producto esperado: Implementación y configuración detallada del acceso de una estación de trabajo GNU/Linux a través de un usuario y contraseña, así como también el registro de dicha estación en los servicios de Infraestructura IT de NethServer.

Figura 1. Ingreso al servicio: se realiza el ingreso al servicio NethServer mediante la IP registrada y el puerto 9090, se ingresan los datos de usuario root creados



Fuente: autoría propia

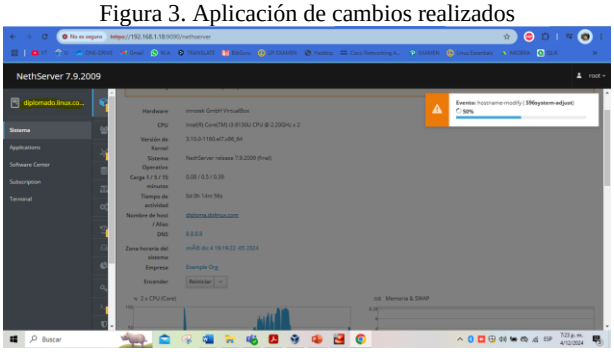
Figura 2. Nombre de dominio



Fuente: Autoría Propia

Se realiza un cambio de dominio siendo en este caso diplomado. linux, com

Figura 3. Aplicación de cambios realizados



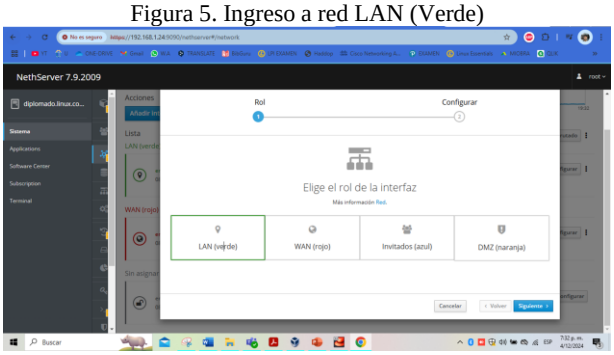
Fuente: autoría propia

Ingresamos al menú sistema y en la opción DHCP vemos las tres tarjetas de red que hemos habilitado para el procedimiento

Figura 4. Configuración en las tarjetas de red.

Fuente: autoría propia

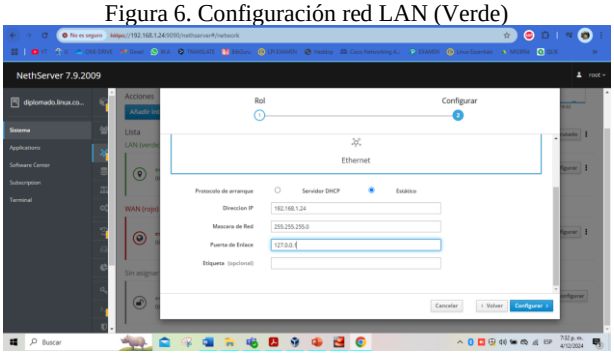
Figura 5. Ingreso a red LAN (Verde)



Fuente: autoría propia

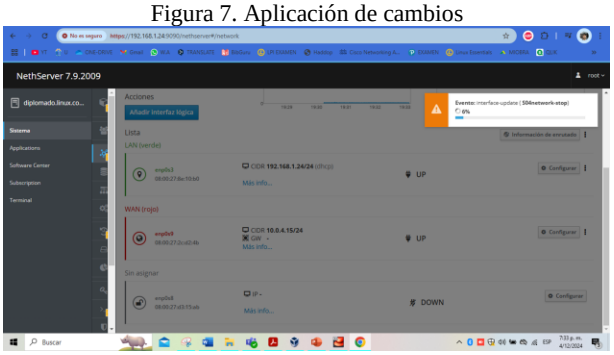
Procedemos a ingresar a esta sección donde se ingresan una IP estáticas para nuestro NethServer, esto se hace con el fin de no perder la conectividad al hacer reinicios del sistema.

Figura 6. Configuración red LAN (Verde)



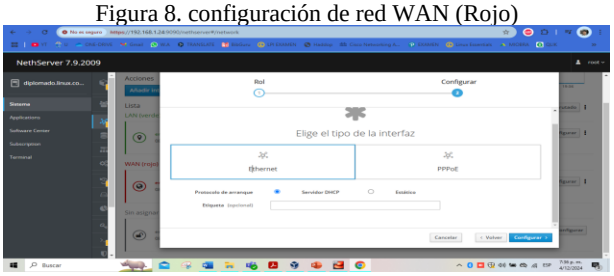
Fuente: autoría propia

Figura 7. Aplicación de cambios



Fuente: autoría propia

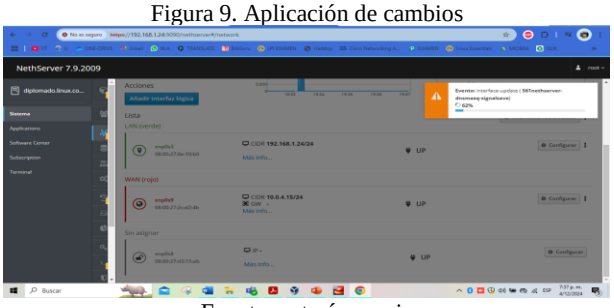
Figura 8. configuración de red WAN (Rojo)



Fuente: autoría propia

Una vez ingresado se procede a habilitar el servicio DHCP a esta red,

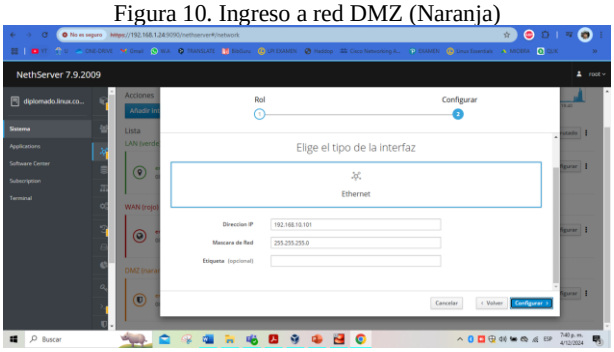
Figura 9. Aplicación de cambios



Fuente: autoría propia

Esta red nos pide una dirección IP distinta con la que conectaremos mediante un equipo externo.

Figura 10. Ingreso a red DMZ (Naranja)



Fuente: autoría propia

Una vez realizadas las configuraciones verificamos sus estados.

Figura 11. Aplicación de cambios y verificación de configuraciones.

Fuente: autoría propia

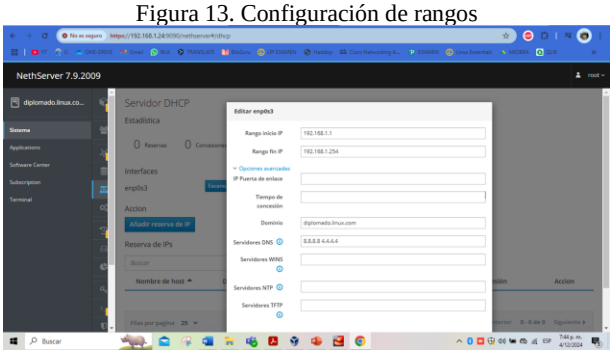
Ingresamos mediante sistema a nuestro otro servicio en el que configuraremos una reserva de IP para el equipo externo.

Figura 12. Reservas de IP

Fuente: autoría propia

Se configuran los rangos de IP que se registraran en el sistema permitido, además de los DNS para su navegación y el dominio que anteriormente se configuró.

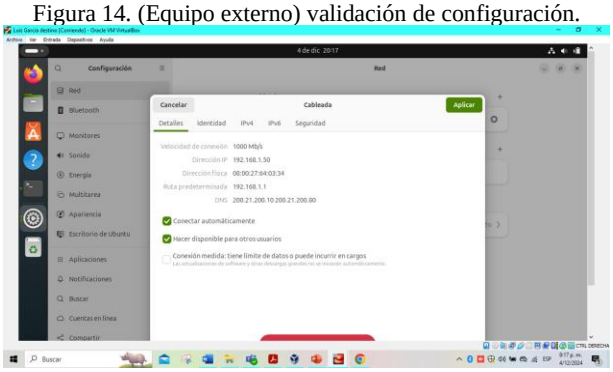
Figura 13. Configuración de rangos



Fuente: autoría propia

Desde nuestro equipo desktop ya con las configuraciones realizadas desde el Net server comparamos el rango de la IP.

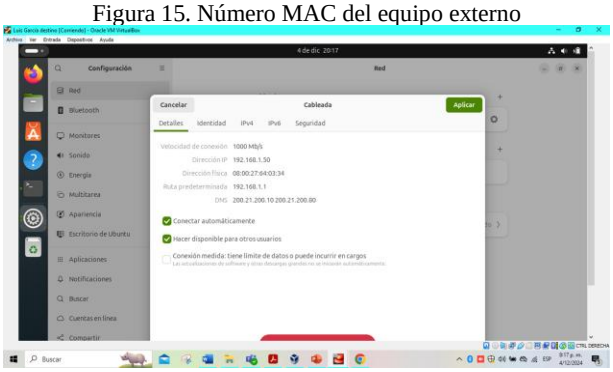
Figura 14. (Equipo externo) validación de configuración.



Fuente: autoría propia

En las configuraciones del sistema detectamos la MAC de nuestro equipo para darle acceso exclusivo desde el NethServer.

Figura 15. Número MAC del equipo externo



Fuente: autoría propia

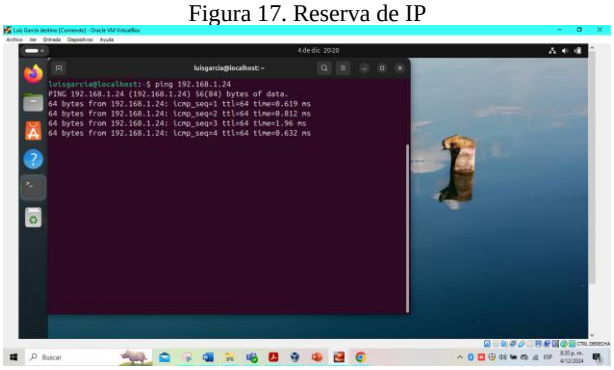
Mediante el comando ping realizamos prueba de conectividad a nuestro NethServer

Figura 16. Ping de conectividad.

Fuente. Autoría propia

Una vez verificados los datos ingresamos la IP de nuestro equipo externo (desktop) y la dirección MAC de este para conectividad mediante la red LAN

Figura 17. Reserva de IP



Fuente: autoría propia

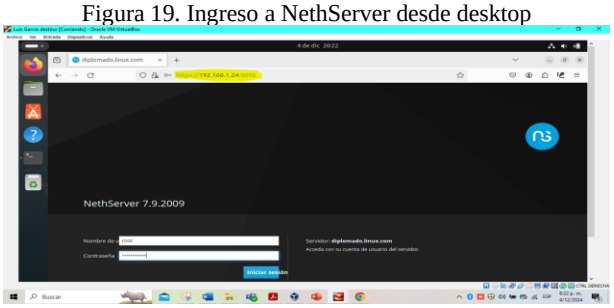
Al guardar los cambios vemos reflejadas las direcciones IP que hemos reservado.

Figura 18. Verificación de datos.

Fuente: autoría propia

Ingresamos a nuestro servicio de NethServer desde nuestro desktop con la IP asignada y el puerto 9090.

Figura 19. Ingreso a NethServer desde desktop



Fuente: autoría propia

En el apartado de sistema, encontramos el menú DNS donde se añadirá el registro de estas.

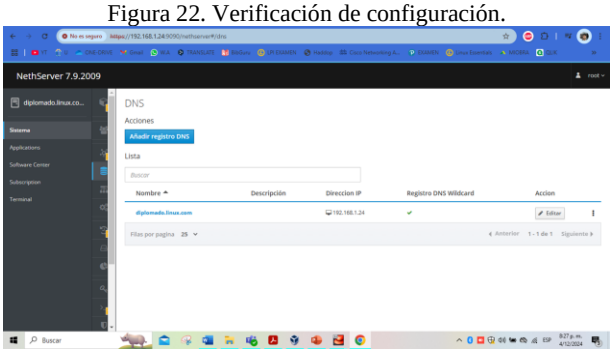
Figura 20. Registro DNS

Fuente: autoría propia

Figura 21. Registro de la DNS

Fuente: autoría propia

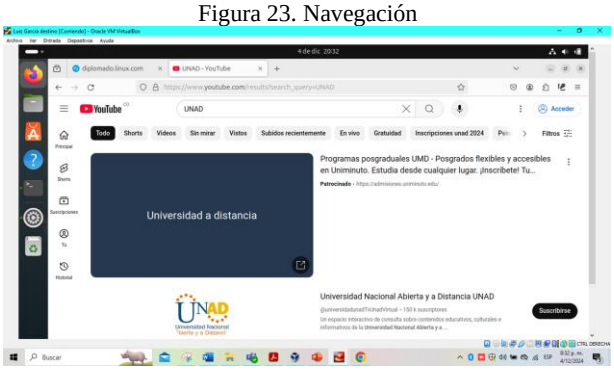
Figura 22. Verificación de configuración.



Fuente: autoría propia

Una vez realizadas las configuraciones tanto de reserva de IP como de los registros DNS procedemos a navegar desde nuestro equipo externo (desktop)

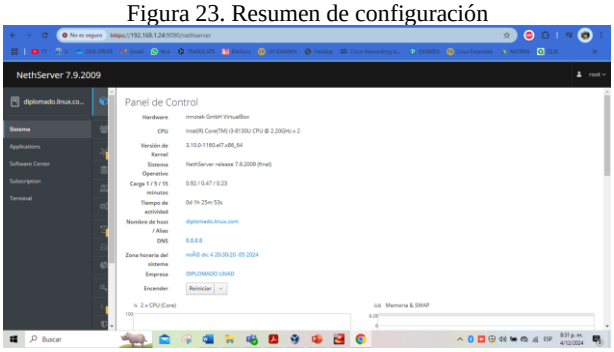
Figura 23. Navegación



Fuente: autoría propia

Una vez terminado podemos ver las configuraciones realizadas desde el panel de control.

Figura 23. Resumen de configuración



Fuente: autoría propia

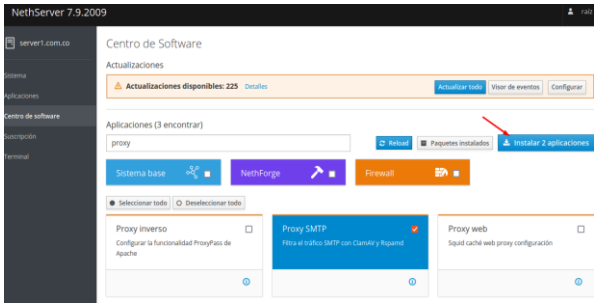
2.3 TEMÁTICA 2: PROXY

Producto esperado: Implementación y configuración detallada del control del acceso de una estación GNU/Linux a los servicios de conectividad a Internet desde NethServer a través de un proxy que filtra la salida por medio del puerto 3128, para esto se ingresa a la interfaz de NethServer.

Figura 24. Interfaz administrativa de NethServer.

Fuente: Autoría propia.

Figura 25. se procede a instalar el web proxy y el web filtro.



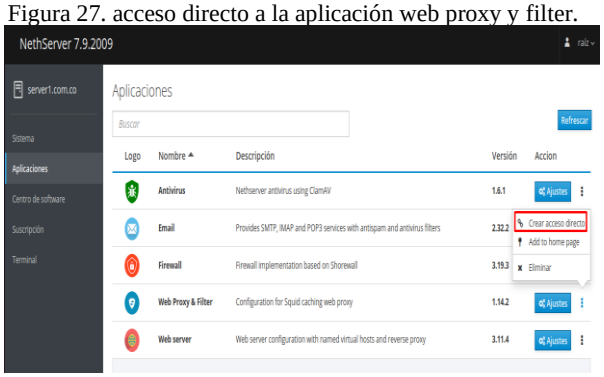
Fuente: Autoría propia.

Para esta topología también se implementará la configuración de dos tarjetas de red, una verde para LAN, una roja para WAN.

Figura 26. Configuración de tarjetas de red.

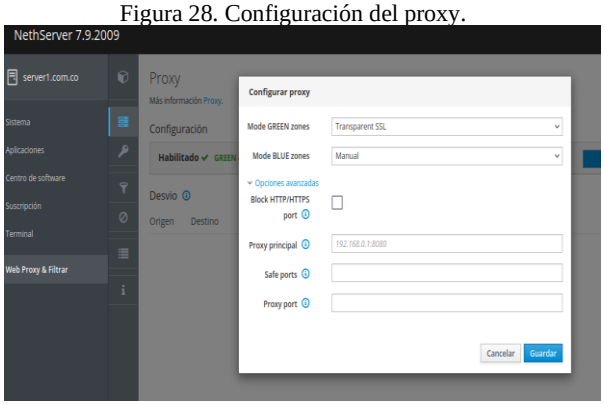
Fuente: Autoría propia.

Figura 27. acceso directo a la aplicación web proxy y filter.



Fuente: Autoría propia.

Figura 28. Configuración del proxy.



Fuente: Autoría propia.

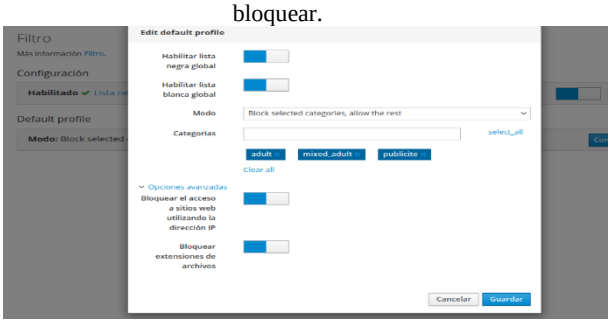
Figura 29. Descargamos la categoría de la lista negra.

Fuente: Autoría propia.

Figura 30. Configuración de la lista negra para bloqueos de anuncios a las páginas web.

Fuente: Autoría propia.

Figura 31. Configuración de las categorías que se van a bloquear.

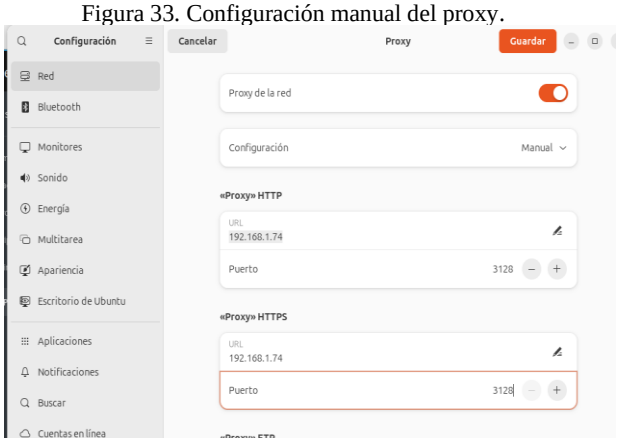


Fuente: Autoría propia.

Figura 32. Configuración de las redes del servidor.

Fuente: Autoría propia.

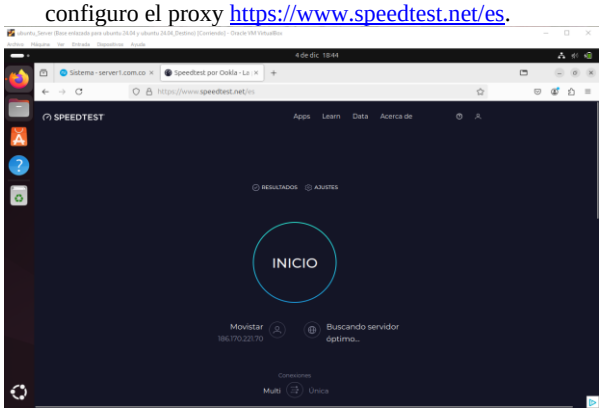
Figura 33. Configuración manual del proxy.



Fuente: Autoría propia.

Por último, hacemos las validaciones correspondientes de las páginas web a las que le bloqueamos los anuncio haciendo la comparación con Windows.

Figura 34. Pagina validada en el servidor donde se configuro el proxy https://www.speedtest.net/es.



Fuente: Autoría propia.

Figura 35. Pagina validada en el equipo de Windows donde no se tiene configurado el proxy.

Fuente: Autoría propia.

2.4 TEMÁTICA 3: CORTAFUEGOS

Producto esperado: Implementación y configuración detallada para la restricción de la apertura de sitios o portales Web de entretenimiento y redes sociales, evidenciando las reglas y políticas creadas. La validación del Funcionamiento del cortafuego aplicando las restricciones solicitadas, se hará desde una estación de trabajo GNU/Linux.

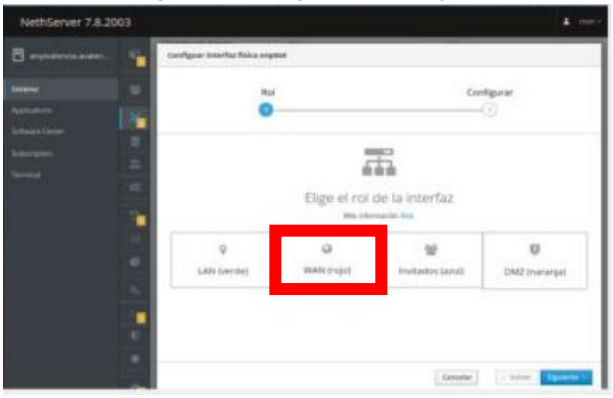
Figura 36. Instalación del Firewall y sus derivados

Fuente: Autoría propia.

Luego de la instalación del Firewall se accede a la plataforma y se procede a configurar los puertos correspondientes de la siguiente forma: La red roja será usada como red WAN, la red verde usada como red LAN y la red naranja usada como DMZ.

Para la configuración de la red roja (WAN), se hace elección de un puerto de la máquina virtual previamente configurada con el adaptador puente para asegurar la salida a internet y los demás pasos por el Firewall.

Figura 37. Configuración red roja.



Fuente: Autoría propia.

La configuración de la red sea por protocolo DHCP para que asigne una dirección IP automática, esta IP será usada como puerta de enlace para la red verde (LAN)

Figura 38. Configuración red verde.

Fuente: Autoría propia.

Para la configuración de esta red se elige el puerto de la máquina virtual configurada con la red interna

Figura 39. Configuración red naranja

Fuente: Autoría propia.

Se realiza configuración de la dirección IP estática, según la segmentación que brinda la red verde LAN y se hace uso de un puerto de la máquina virtual que se eligió en la red interna. En este punto se coloca la IP que asigno el DHCP de la red roja (WAN) como puerta de enlace o Gateway.

Figura 40. Configuración DHCP-LAN

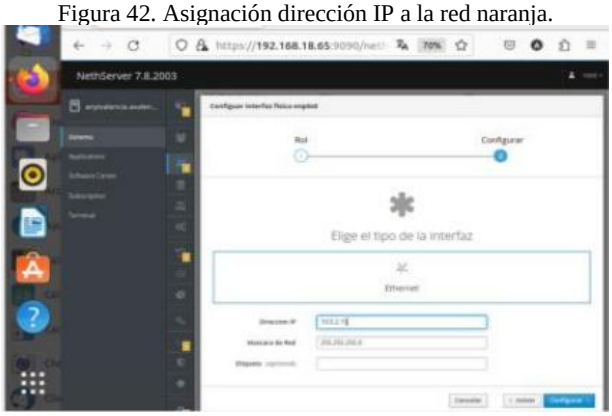
Fuente: Autoría propia.

Se realiza configuración de la red naranja (DMZ), se hace uso del puerto de la máquina virtual que se configure como red interna, esta se ingresa con un segmento de red diferente de la red LAN y la red WAN

Figura 41. Configuración DMZ.

Fuente: Autoría propia.

Figura 42. Asignación dirección IP a la red naranja.



Fuente: Autoría propia.

Se verifica que el DHCP esté funcionando correctamente y se realiza la configuración del servidor para que este brinde una dirección IP desde la siguiente que se asigne en la red verde (LAN).

Figura 43. Asignación dirección IP a la red verde.

Fuente: Autoría propia.

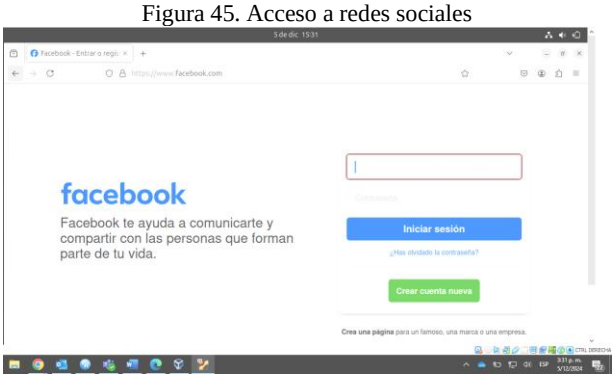
En el servidor de Firewall se puede observar la topología de la red en una grafica

Figura 44. Topología de red en el Firewall.

Fuente: Autoría propia.

En el Ubuntu Desktop se realiza la verificación del acceso a las redes sociales.

Figura 45. Acceso a redes sociales



Fuente: Autoría propia.

Con esta conexión ahora se puede verificar la terminal hacía que IP direcciona la página para poder restringir el acceso desde el Firewall.

Figura 46. Verificar la conexión

Fuente: Autoría propia.

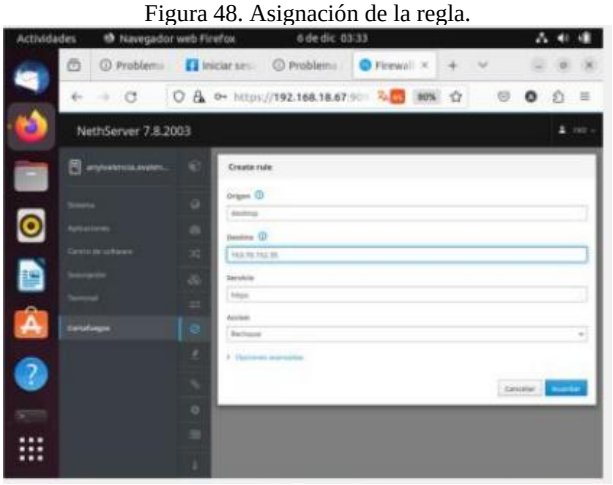
Se crea la regla para restringir el acceso a la dirección IP especificada.

Figura 47. Creación de la regla.

Fuente: Autoría propia.

Se ingresan los datos y se crea la regla para proceder con el bloqueo.

Figura 48. Asignación de la regla.



Fuente: Autoría propia.

Se verifica en el desktop que la dirección de Facebook ya no funciona gracias al bloqueo del Firewall

Figura 49. Verificación de la regla.

Fuente: Autoría propia.

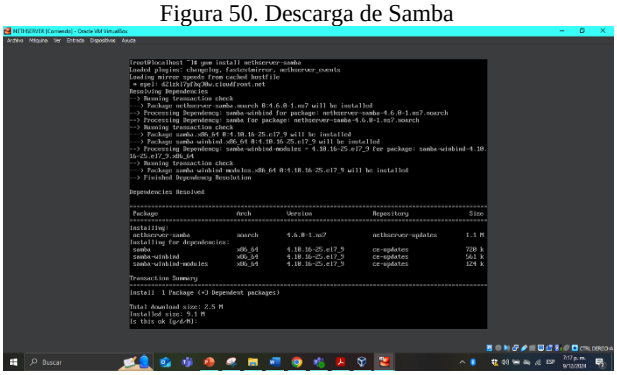
2.5 TEMÁTICA 4: FILE SERVER Y PRINT SERVER

Figura 49. Ingreso a NethServer

Fuente: autoría propia

Ingreso mediante la IP y el puerto 9090

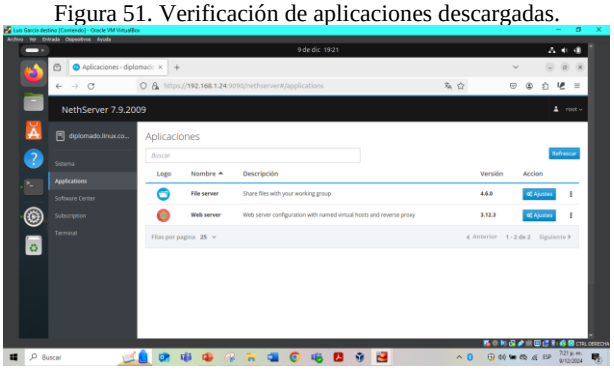
Figura 50. Descarga de Samba



Fuente: autoría propia

Realizamos en nuestra consola de NethServer la descarga e instalación de Samba

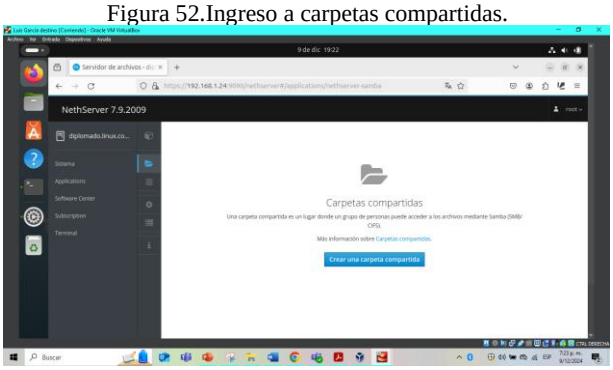
Figura 51. Verificación de aplicaciones descargadas.



Fuente: autoría propia

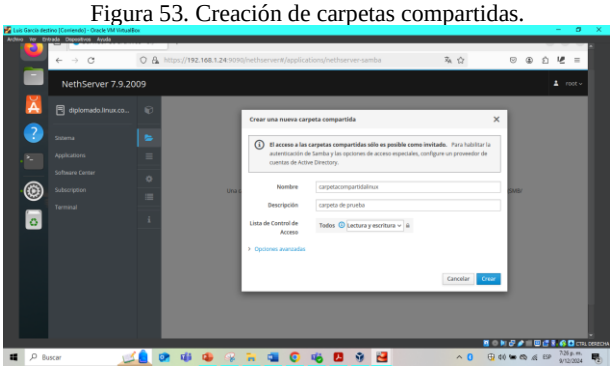
Una vez realizada la descarga e instalación en el menú de aplicaciones veremos reflejados dichos elementos.

Figura 52.Ingreso a carpetas compartidas.



Fuente: autoría propia

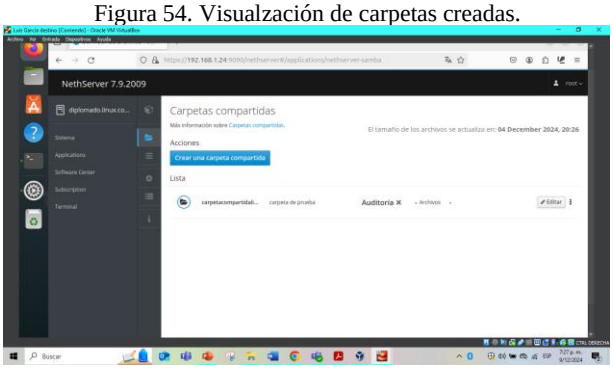
Figura 53. Creación de carpetas compartidas.



Fuente: autoría propia

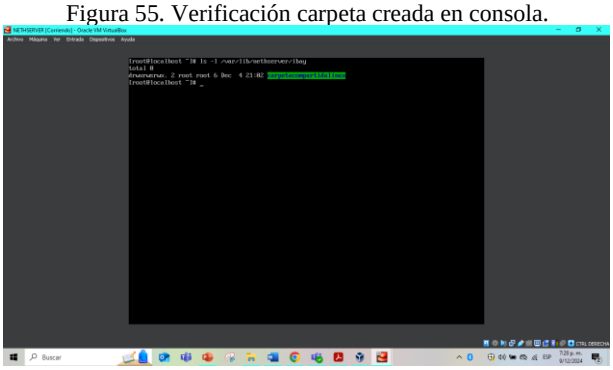
Creamos nuestra carpeta en la que se compartirán los archivos.

Figura 54. Visualzación de carpetas creadas.



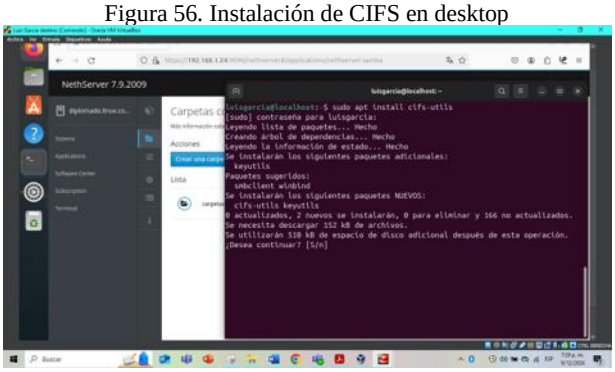
Fuente: autoría propia

Figura 55. Verificación carpeta creada en consola.



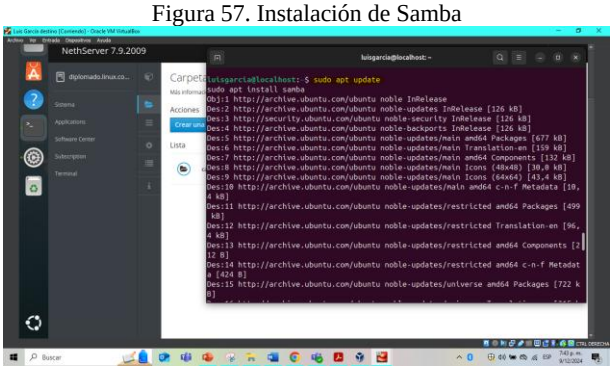
Fuente: autoría propia

Figura 56. Instalación de CIFS en desktop



Fuente: autoría propia

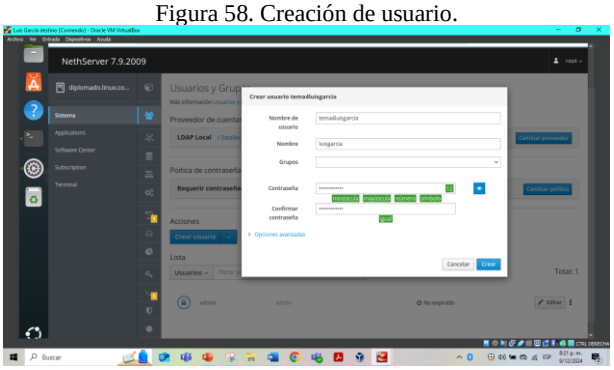
Figura 57. Instalación de Samba



Fuente: autoría propia

Procedemos a realizar la instalación del servicio Samba

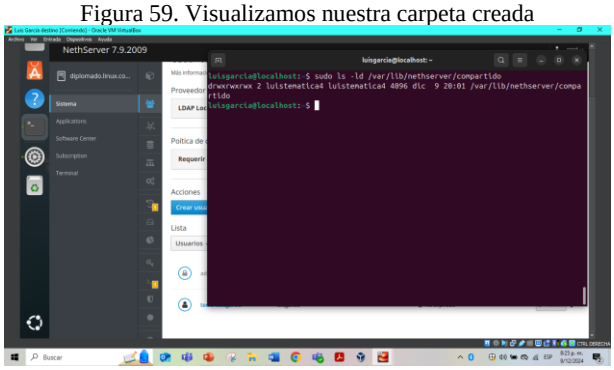
Figura 58. Creación de usuario.



Fuente: autoría propia

Posteriormente creamos un usuario con contraseña para compartir los datos

Figura 59. Visualizamos nuestra carpeta creada



Fuente: autoría propia

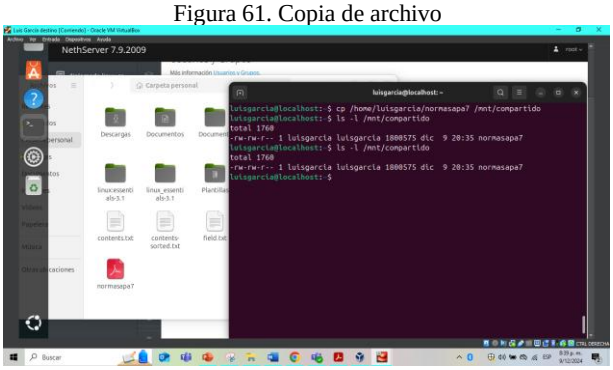
Ya en nuestro desktop procedemos a verificar que nuestra carpeta ha sido creada exitosamente.

Figura 60. Archivo a compartir.

Fuente: autoría propia.

Localizamos el archivo que deseamos compartir, en este caso “normasapa7”.

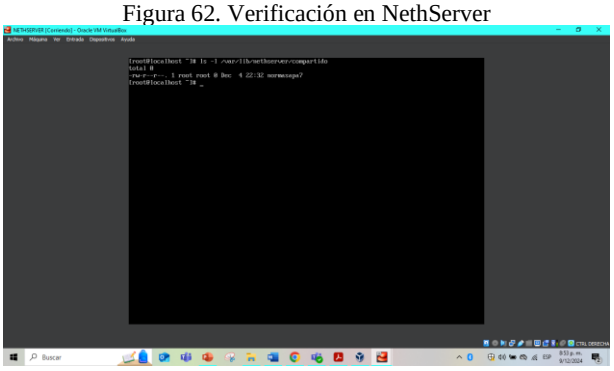
Figura 61. Copia de archivo



Fuente: autoría propia.

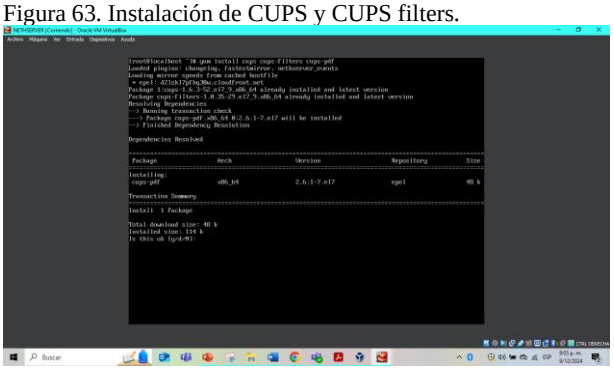
Copiamos nuestro archivo para la carpeta compartida.

Figura 62. Verificación en NethServer



Al momento de consultar nuestras carpetas compartidas desde la consola podremos visualizar que el cargue del documento compartido fue realizado.

Figura 63. Instalación de CUPS y CUPS filters.



Fuente: autoría propia

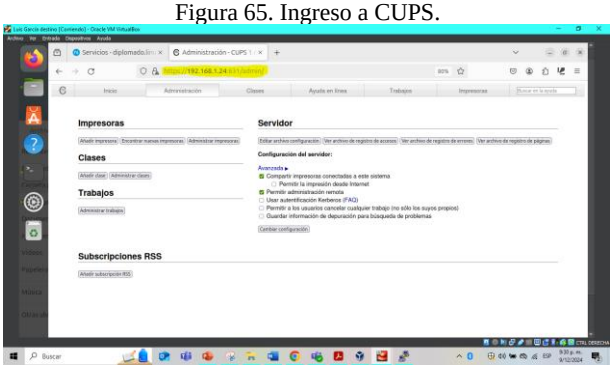
Entre los servicios para impresión tenemos estos dos repositorios que nos permitirán administrar y crear una impresora virtual.

Figura 64. Estado de CUPS.

Fuente: autoría propia

Una vez realizada la descarga procedemos a ingresar a los servicios adquiridos en el NethServer, aquí visualizaremos el estado de CUPS el cual es funcional y nos asigna un número de puerto asignado.

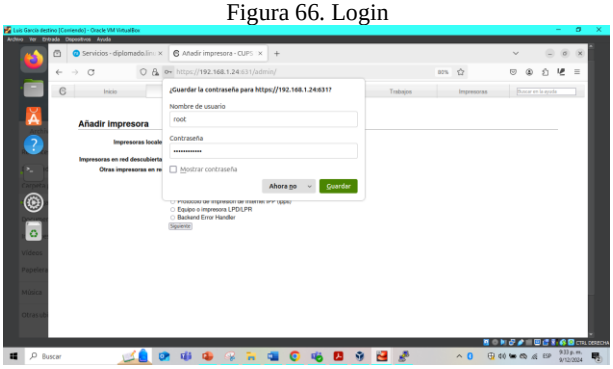
Figura 65. Ingreso a CUPS.



Fuente: autoría propia

Ingresamos a nuestro entorno de CUPS mediante la IP del NethServer, pero esta vez usaremos el puerto asignado el cual es el 631.

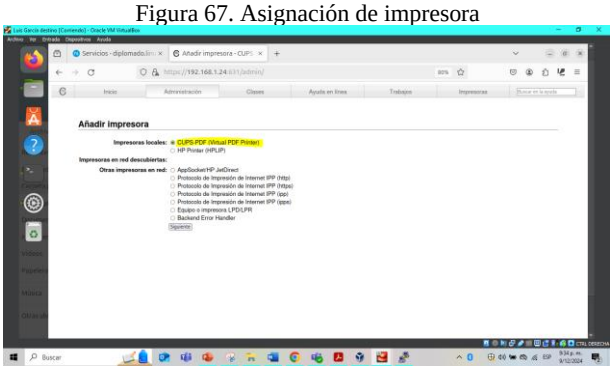
Figura 66. Login



Fuente: autoría propia

La página nos pedirá credenciales, usaremos las de usuario root que creamos desde la instalación de NethServer.

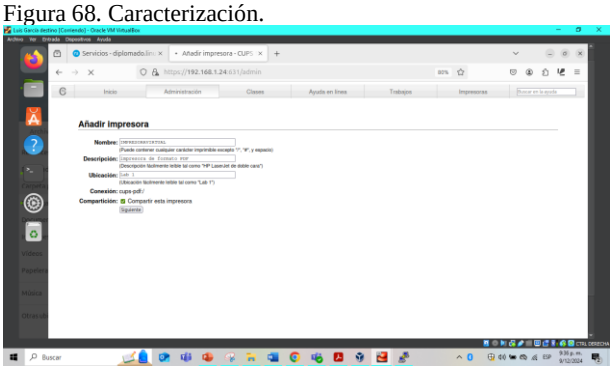
Figura 67. Asignación de impresora



Fuente: autoría propia.

Terminado el login, tendremos la opción de rear una impresora virtual, aquí, asignaremos una que sea impresora PDF.

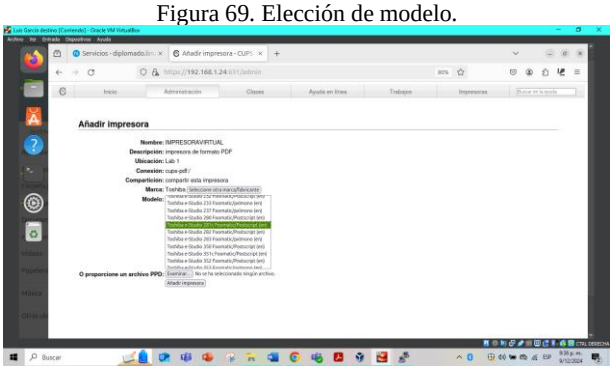
Figura 68. Caracterización.



Fuente: autoría propia.

Asignamos nombre, ubicación y descripción a nuestra impresora.

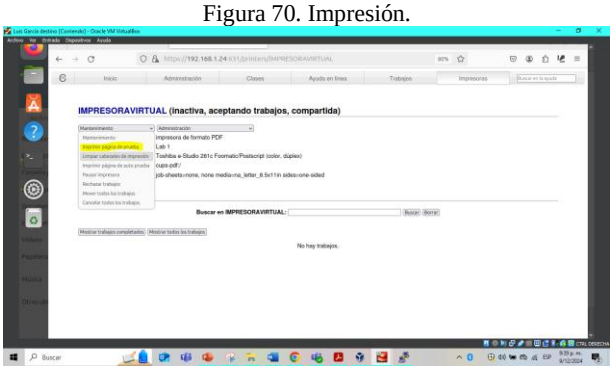
Figura 69. Elección de modelo.



Fuente: autoría propia

Elegimos el modelo de la impresora, y sus características básicas, en este caso, tamaño de hoja, y pixeles de impresión.

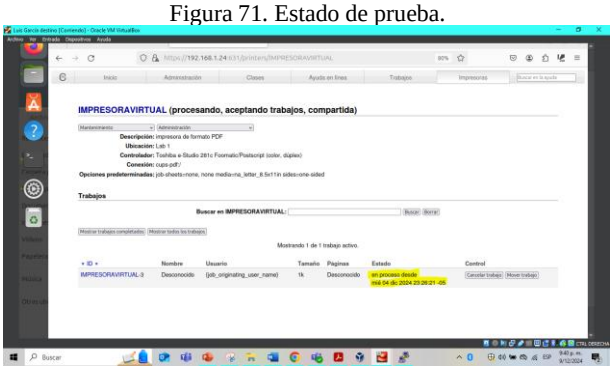
Figura 70. Impresión.



Fuente: autoría propia

Una vez terminado, procedemos a realizar la impresión de una página de prueba.

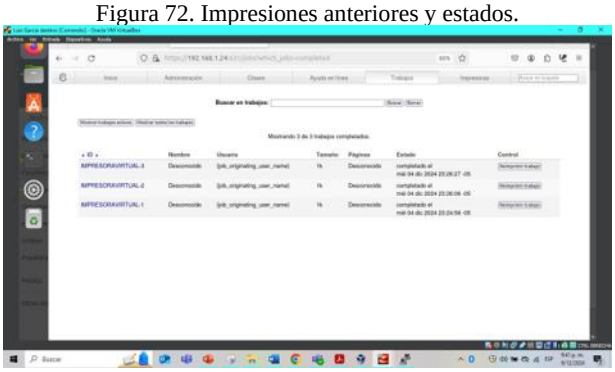
Figura 71. Estado de prueba.



Fuente: autoría propia

Al hacerse el envío de la página de prueba se verifica dicho estado en los trabajos activos.

Figura 72. Impresiones anteriores y estados.



Encontramos entonces en los registros de nuestra impresora las impresiones enviadas con anterioridad y /o cualquier trabajo que se haya realizado sobre esta.

2.6 TEMÁTICA 5: VPN

Producto esperado: Implementación y configuración detallada de la creación de una VPN que permita establecer un túnel privado de comunicación con una estación de trabajo GNU/Linux. Se debe evidenciar el ingreso a algún contenido o aplicación de la estación de trabajo.

Garantizar la seguridad y privacidad en las comunicaciones es una prioridad crítica para organizaciones y usuarios individuales. Las Redes Privadas Virtuales (VPN) son una tecnología ampliamente utilizada para establecer túneles cifrados que protegen el intercambio de información en redes públicas y privadas. Esta temática aborda la implementación y configuración de una VPN utilizando **NethServer** y **OpenVPN**, destacando su capacidad para crear una solución segura, flexible y de fácil gestión en entornos basados en GNU/Linux.

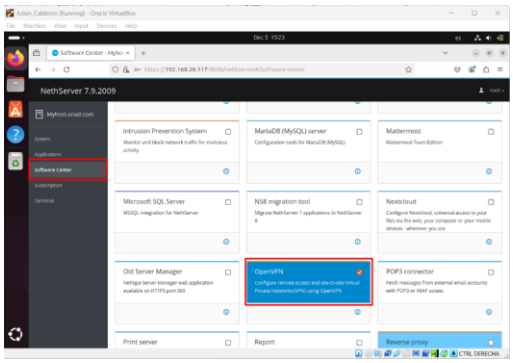
NethServer, basado en CentOS, es una plataforma robusta y modular diseñada para simplificar la gestión de servicios de red. En combinación con OpenVPN, un protocolo VPN reconocido por su confiabilidad y amplia compatibilidad, es posible construir una infraestructura de red que facilite el

acceso remoto seguro a recursos internos, como aplicaciones o archivos almacenados en estaciones de trabajo.

El objetivo de este trabajo es proporcionar una guía detallada para la creación de una VPN que permita establecer un túnel privado de comunicación con una estación de trabajo GNU/Linux. Además, se evidenciará la funcionalidad del sistema mediante el acceso remoto a contenido o aplicaciones alojadas en la estación de trabajo.

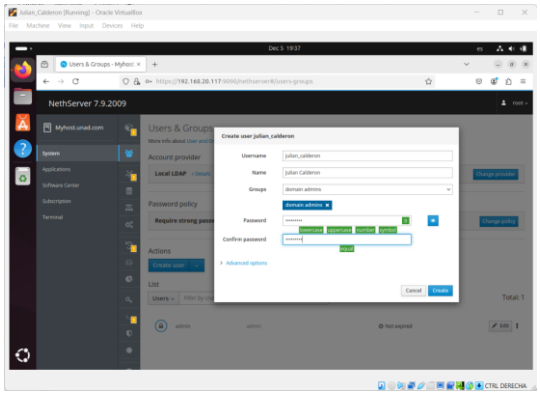
Los requisitos previos para la instalación del OpenVPN es tener instalado en Nethserver con su configuración el cual se puede ver en el punto 2, luego dentro del administrador de NethServer en el navegador instalamos el software:

Figura 73. Se ingresa a Software Center y se busca OpenVPN para instalar.



Fuente: Autoría propia.

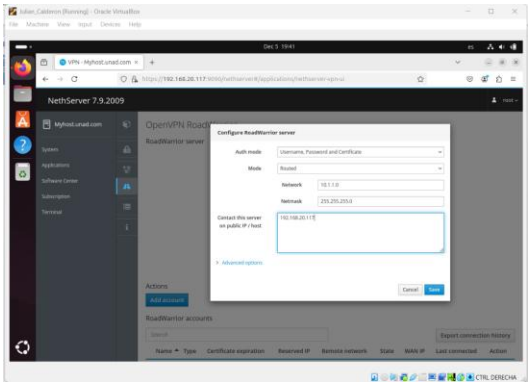
Figura 74. Se crea un usuario en LDAP asignándolo a grupo de dominio.



Fuente: Autoría propia

Este usuario y contraseña es el que nos va a permitir hacer el puente para conectarnos a la maquina desktop de forma remota.

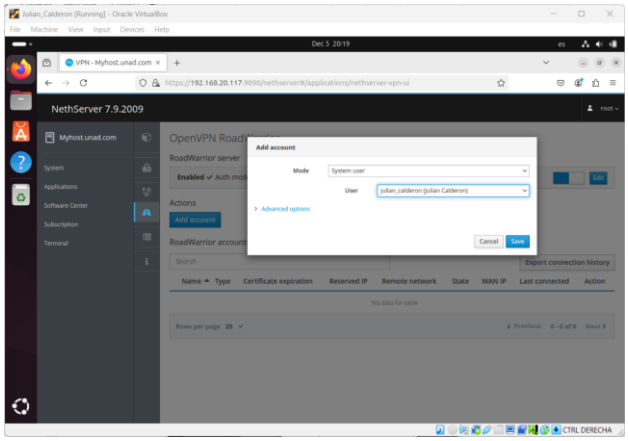
Figura 75. Se configura la VPN RoadWarrior Server el cual va permitir la conexión.



Fuente: Autoría propia

El método de autenticación en la VPN será el usuario y la contraseña creada con su certificado, la red que escogimos será 10.1.1.0 y esta apuntará a la IP configurada en al NethServer.

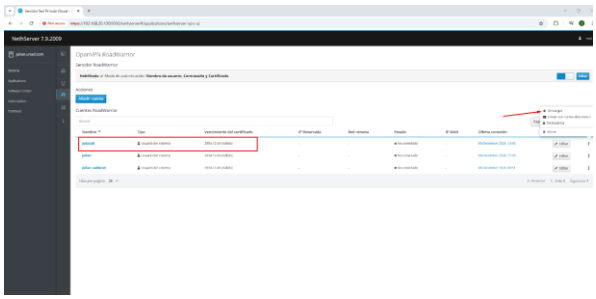
Figura 76. Luego se agrega el usuario creado con anterioridad al OpenVPN



Fuente: Autoría propia

Con este paso le estamos diciendo al sistema que el usuario que se creo es el que tiene los permisos para hacer la conexión por la VPN.

Figura 77. Se inicia sesión el equipo host, para descargar el archivo ovpn con la configuración para usar en el OpenVPN Conect.



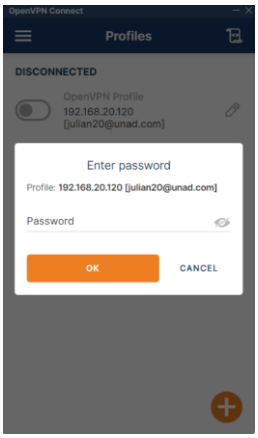
Fuente: Autoría propia

Ingresamos al NethServer a través del equipo Windows para descargar la configuración del usuario generado y que se va utilizar para la conexión de la VPN, el archivo que se descarga esta en formato .ovpn y es el que vamos a utilizar en OpenVPN Conect.

Figura 78. Se descarga el programa en la maquina host y se agrega el archivo descargado con la configuración del usuario creado en NethServer.

Fuente: Autoría propia

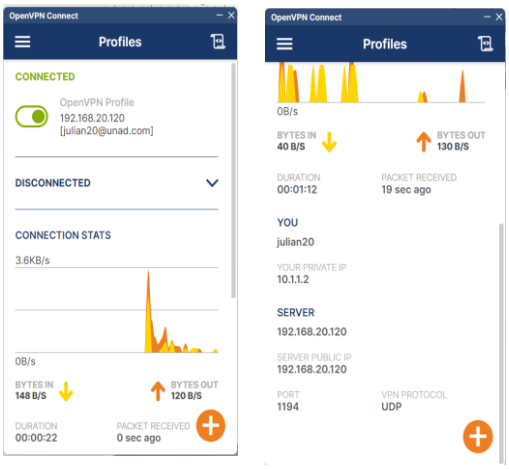
Figura 79. Luego de agregarlo nos va a pedir la contraseña configurada para el usuario.



Fuente: Autoría propia

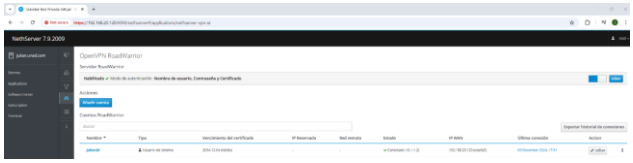
Luego de cargar el archivo descargado. ovpn solicitara la contraseña que fue configurada en el NethServer he indicara que la conexión fue exitosa.

Figura 80. En la imagen se ve como la conexión fue correcta, muestra la IP privada que se asignó y que apunta a la IP del NethServer



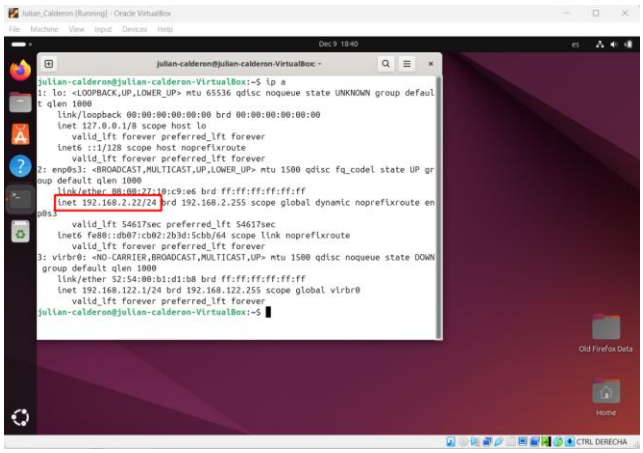
Fuente: Autoría propia

Figura 81. También se puede validar en OpenVPN de NethServer que la conexión fue exitosa.



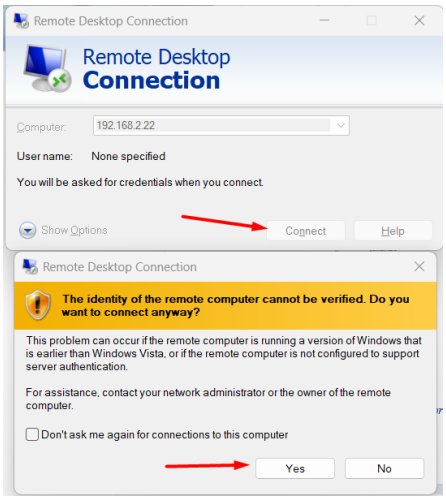
Fuente: Autoría propia

Figura 82. Luego se inicia sesión en la maquina Desktop y se verifica la IP para realizar la conexión remota a través de acceso remoto de Windows.



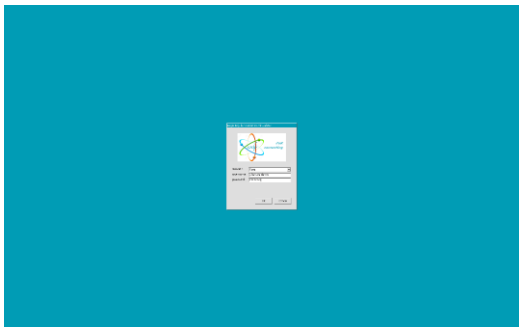
Fuente: Autoría propia

Figura 83. Luego de darle conectar, nos aparece un mensaje donde confirmamos que si requerimos la conexión



Fuente: Autoría propia

Figura 84. Por último nos aparece una ventana donde debemos iniciar sesión con el usuario del equipo desktop y poder trabajarlo. Importante tener en cuenta que se debe asignar buena memoria para que la conexión no se pierda.



Fuente: Autoría propia

2.6.1 Conclusiones.

En el transcurso de esta exploración sobre la implementación de NethServer en un entorno experimental de máquinas virtuales, se han destacado aspectos cruciales que respaldan la toma de decisiones en la gestión de sistemas y redes, en primer lugar, la experiencia de usuario amigable ofrecida por NethServer se demuestra ser un factor determinante para simplificar la administración, incluso para aquellos sin un profundo conocimiento técnico, esta característica es esencial para optimizar el tiempo y los recursos del equipo, allanando el camino hacia una gestión más eficiente, la versatilidad de NethServer, con su suite completa de servicios integrados, desde servidores de correo hasta firewalls, ha resultado fundamental, la coherencia y la compatibilidad entre estos servicios han facilitado el terreno para una implementación más suave y una gestión integral de la infraestructura.

La decisión de crear un entorno experimental mediante máquinas virtuales ha probado ser acertada, esta fase de prueba ha permitido evaluar a fondo las capacidades y funcionalidades de NethServer antes de llevar a cabo una implementación a mayor escala, este enfoque proactivo ha contribuido a identificar posibles desafíos y a refinar la configuración según las necesidades específicas.

El esquema de red propuesto, con las zonas verde, naranja y roja, ha añadido una capa adicional de seguridad y eficiencia. Esta estructura demuestra ser crucial para la gestión diferenciada de servicios internos, intermedios y aquellos expuestos directamente a Internet, estableciendo así un entorno más seguro y adaptado a las necesidades específicas.

Finalmente, este producto proporciona una solución eficaz para cualquier entorno que requiera monitoreo y restricción de la navegación, destacándose como una herramienta clave en la administración de sistemas de red modernos y seguros.

La implementación de una VPN utilizando NethServer y OpenVPN demuestra ser una solución eficaz, segura y flexible para establecer túneles privados de comunicación en entornos GNU/Linux. Esta configuración permite proteger la transmisión de datos y facilita el acceso remoto a recursos críticos, como aplicaciones o archivos almacenados en estaciones de trabajo, garantizando la confidencialidad y la integridad de la información.

El enfoque detallado en la configuración y funcionamiento de la VPN resalta la importancia de implementar soluciones de conectividad seguras en un mundo donde las amenazas cibernéticas son constantes. Por último, este trabajo fomenta la replicabilidad de la solución en diversos escenarios, proporcionando a las organizaciones y usuarios un método confiable para proteger su comunicación y acceso remoto.

3 REFERENCIAS

LPI LPIC-1 Exam 102. (2022). Tema 109: Fundamentos de redes. https://learning.lpi.org/es/learning-materials/102-500/109/

Canonical (2023). Guía del Ubuntu desktop 20.04 LTS. Help Ubuntu. https://help.ubuntu.com/20.04/ubuntu-help/index.html

Oracle (2020). Manual de usuario VirtualBox. VirtualBox. https://www.virtualbox.org/manual/

LPI LPIC-1 Exam 102. (2022). Tema 110: Seguridad. https://learning.lpi.org/es/learning-materials/102-500/110/

Gómez-Marí, I., & Pedrosa-Sáez, A. (2023). La educación en la era del metaverso. ¿Está la comunidad educativa preparada?: Análisis de las actitudes y el conocimiento del alumnado, docentes y familias hacia la inclusión del metaverso en la educación. EducaT: Educación Virtual, Innovación Y Tecnologías, 4(1), 3-44. https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/educat/article/view/6571/6473