

DESARROLLO DE SOLUCIONES PARA SERVICIOS IT EN NECESIDADES ESPECÍFICAS MEDIANTE SO GNU/LINUX

Wilmar Devia Robinson
wdeviar@unadvirtual.edu.co
Paola Alexandra Hernández Ramírez
pa65her341@unadvirtual.edu.co
Juan Carlos Garces Ortiz
jcgarceso@unadvirtual.edu.co
Camilo Méndez Marín
mendezma@unadvirtual.edu.co

RESUMEN: *La actividad consistió en la implementación y configuración de servicios de infraestructura IT bajo el sistema operativo GNU/Linux NethServer, aplicando los conocimientos adquiridos en pasos previos del curso, por ello cada estudiante seleccionó una temática específica: DHCP, DNS y Controlador de Dominio; Proxy; Cortafuegos; File Server y Print Server; o VPN, dando cumplimiento al trabajo realizado el cual incluyó la instalación de NethServer como sistema base, al igual que efectuar la correcta configuración de una red administrable con zona DMZ y la implementación detallada del servicio elegido, siendo importante para efectuar servicios en cada solución los cuales requirió configuraciones específicas, al igual como las asertivas políticas de acceso a recursos compartidos, siendo importantes reglas de filtrado de tráfico, o creación de túneles seguros para VPN, en donde vemos los resultados que evidenciaron la funcionalidad de los servicios requeridos en estaciones de trabajo y servicios GNU/Linux.*

PALABRAS CLAVE: GNU/Linux, Open Source, Seguridad, Redes, Servicios, NethServer, Infraestructura IT.

1 INTRODUCCIÓN

Esta actividad reviste en la gestión eficiente de servicios tecnológicos en redes empresariales e institucionales es un desafío clave que requiere soluciones robustas y seguras, logrando implementar y configurar servicios de infraestructura IT, utilizando el sistema operativo GNU/Linux NethServer como base, permitiendo aplicar de forma práctica los conocimientos adquiridos durante el curso, en donde cada una de las cinco temáticas específicas, como DHCP, DNS, Controlador de Dominio, Proxy, Cortafuegos, File Server y Print Server o VPN, logrando desarrollar una asertiva solución detallada basada en escenarios reales de administración IT, teniendo una parametrización administrable que incluye una zona DMZ, y se implementa el servicio elegido, ajustando requerimientos específicos según sus funcionalidades, preparándolos para enfrentar retos en entornos empresariales modernos, los cuales nos permiten evidenciar un nivel de seguridad y flexibilidad de la red con habilidades prácticas IT.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar una serie de soluciones mediante el uso de servicios de infraestructura Open Source bajo GNU/Linux NethServer, asegurando su correcto funcionamiento en redes empresariales mediante configuraciones específicas que optimicen la conectividad, seguridad y administración, fortaleciendo la estructuración asertiva de la correcta aplicación de la gestión de redes modernas aplicadas en estándares IT.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

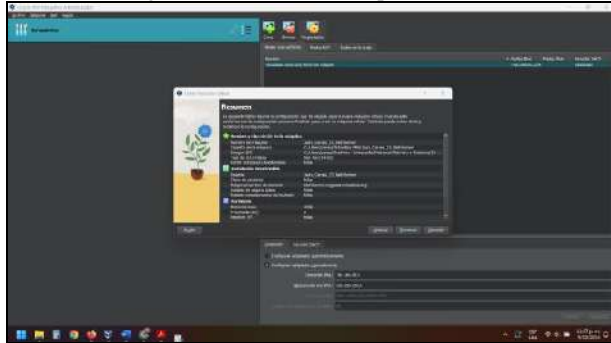
Configurar NethServer como base de servicios IT: Instalar y configurar el sistema operativo NethServer, habilitando los componentes necesarios para la implementación de servicios avanzados como DHCP, DNS, Proxy, Cortafuegos, File Server o VPN, de acuerdo con el desarrollo de cada una de las temáticas efectuadas bajo los estándares requeridos de acuerdo las necesidades establecidas.

Gestionar e implementar soluciones ajustadas al servicio elegido: Realizar la implementación detallada del servicio seleccionado, aplicando configuraciones específicas que garanticen su funcionalidad, como políticas de acceso, filtrado de tráfico o creación de túneles seguros, según las necesidades IT del entorno usadas asertivamente, contemplando el uso eficiente de cada servicio y su aplicación.

Validar y documentar el procedimiento realizado: Probar el funcionamiento de los servicios implementados desde estaciones de trabajo GNU/Linux, de acuerdo con los servicios requeridos por el usuario, recolectando evidencias de los resultados obtenidos y elaborar los informes técnicos correspondientes con los detalles de cada paso del procedimiento, destacando las configuraciones realizadas y mejoras alcanzadas durante el desarrollo aplicado y realizado.

Se efectúa verificación exitosa del resumen final de la creación de la máquina virtual de NethServer.

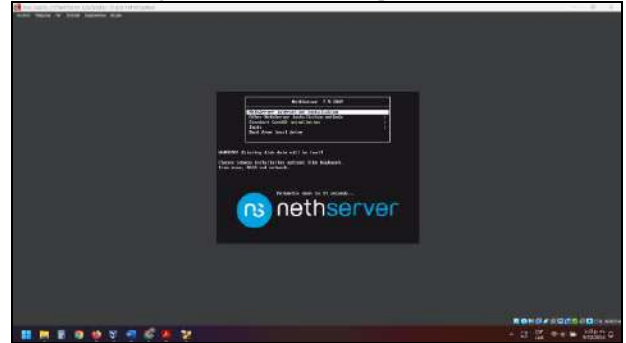
Figura 6. Resumen de máquina virtual



Fuente: Autoría Propia

Procedemos a arrancar la máquina virtual e iniciamos con la instalación del NethServer.

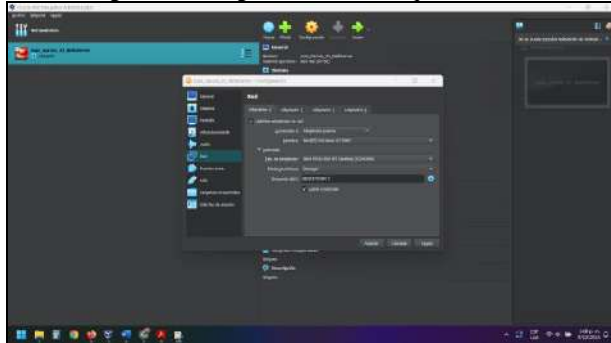
Figura 9. Inicio de la máquina virtual



Fuente: Autoría Propia

Se configura las máquina virtual de acuerdo con los requerimientos de RED establecidos para la actividad.

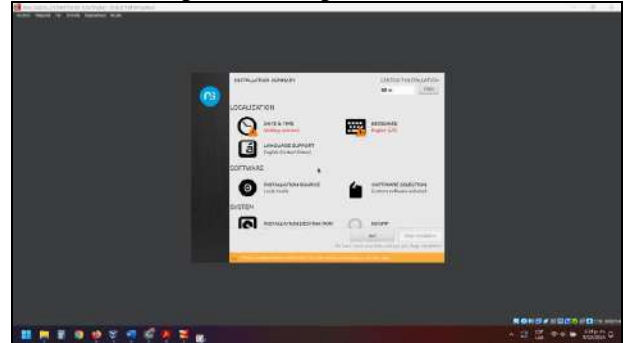
Figura 7. Configuración de la máquina virtual



Fuente: Autoría Propia

Realizaremos la asertiva configuración necesaria del sistema requerido para su parametrización inicial.

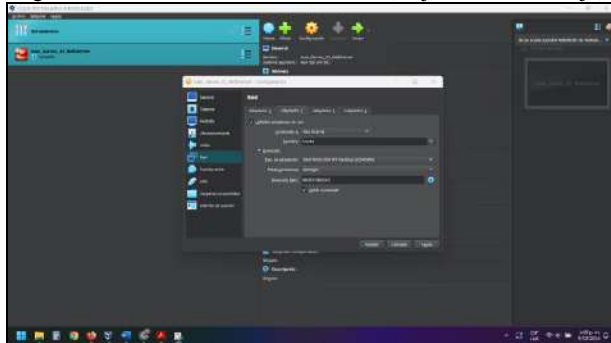
Figura 10. Configuración inicial



Fuente: Autoría Propia

Procedemos a verificar la parametrización de las zonas DMZ para el arranque del NethServer.

Figura 8. Parametrización zonas DMZ (Roja, Verde, Naranja)



Fuente: Autoría Propia

Se realiza la selección de región y zona horaria que para fines de nuestra locación es Américas – Bogotá.

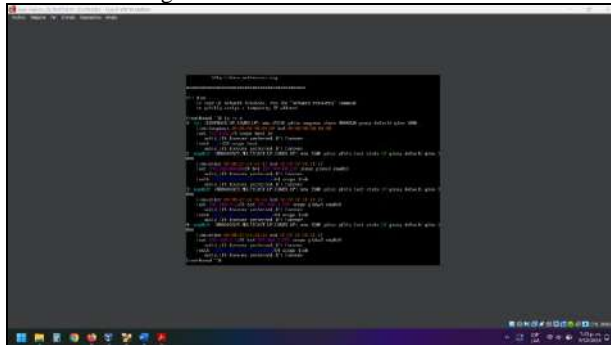
Figura 11. Selección de región



Fuente: Autoría Propia

Una vez instalado nos sale el mensaje que podemos acceder al a través de la URL en este caso es <https://192.168.80.80:9090>.

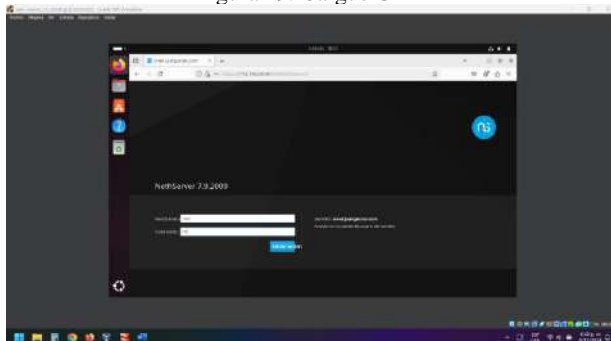
Figura 18. Instalado final con URL



Fuente: Autoría Propia

Se realiza el cargue de la URL mencionada y nos aparecerá un portal donde nos autenticaremos en DESKTOP teniendo otra máquina virtual para su verificación.

Figura 19. Cargue URL



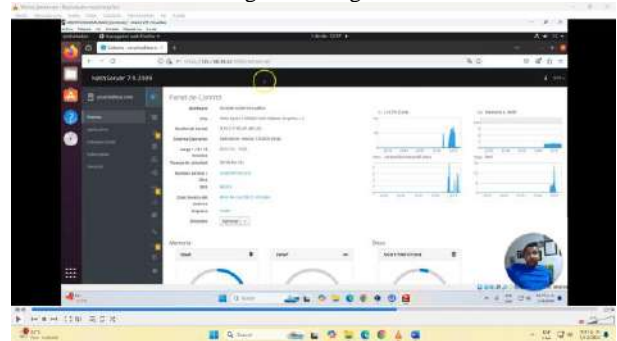
Fuente: Autoría Propia

4 TEMÁTICA 1 – DHCP SERVER, DNS SERVER Y CONTROLADOR DE DOMINIO

La implementación del DHCP Server, DNS Server y Controlador de Dominio se centra en la configuración e implementación de servicios fundamentales para la gestión de redes empresariales mediante el uso de GNU/Linux NethServer, siendo que estos servicios son esenciales para garantizar una administración eficiente, automatizada y segura de los dispositivos conectados a la red, por ello tenemos que el servidor DHCP se encarga de asignar direcciones IP de forma dinámica, facilitando la conectividad sin necesidad de configuraciones manuales en cada dispositivo, logrando por su parte, el servidor DNS traduce nombres de dominio en direcciones IP, permitiendo la navegación fluida dentro de la red y hacia recursos externos, así mismo tenemos el Controlador de Dominio el cual se centraliza en la autenticación y autorización de usuarios y estaciones de trabajo, mejorando el control y la seguridad en entornos organizacionales, efectuando a través de esta temática, la configuración de estos servicios en NethServer y su asertiva validación desde una estación de trabajo con base GNU/Linux.

Donde inicialmente se ingresa a la consola de Interfaz de la consola de NethServer.

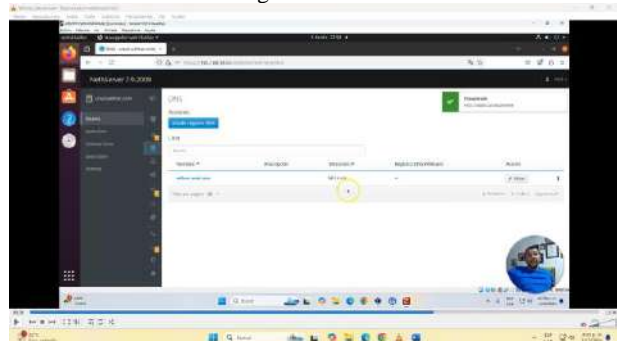
Figura 20. Ingreso



Fuente: Autoría Propia

Vemos las DNS ya configurada en la consola.

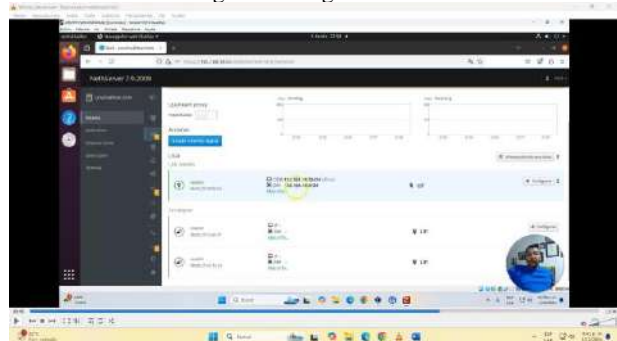
Figura 21. DNS



Fuente: Autoría Propia

Se efectúa Configuración red roja, verde y naranja.

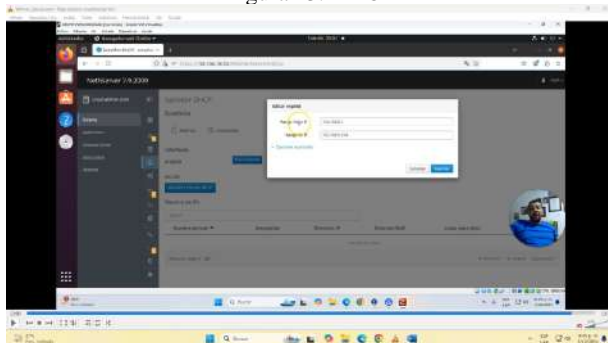
Figura 22. Segmentación



Fuente: Autoría Propia

Se realiza la Configuración del rango IP.

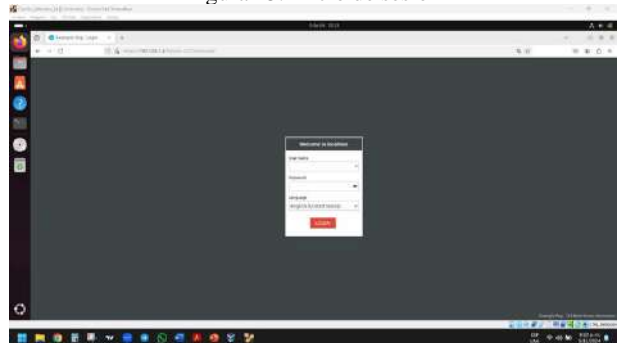
Figura 23. DHCP



Fuente: Autoría Propia

Posterior nos logueamos con root y contraseña creada.

Figura 25. Inicio de sesión



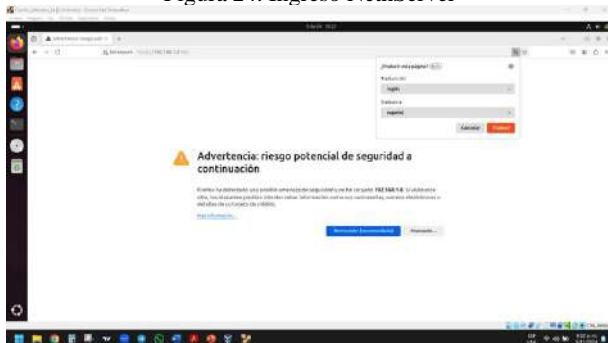
Fuente: Autoría Propia

5 TEMÁTICA 2 – PROXY

La implementación se centra en la configuración de un servidor proxy en GNU/Linux NethServer para gestionar y controlar el acceso a Internet desde una red empresarial, logrando con esto que Un servidor proxy actúa como intermediario entre los dispositivos de la red y los servicios en línea, permitiendo filtrar, monitorizar y optimizar las solicitudes de acceso a contenido web, siendo que este servicio es esencial para garantizar una navegación segura, mejorar el rendimiento de la red y aplicar políticas de acceso según las necesidades de la organización, por ello tendremos que en el desarrollo de esta actividad, se implementará un proxy en NethServer, configurando filtros de contenido y estableciendo controles de tráfico a través del puerto requerido el cual se validará con base en su funcionamiento desde una estación de trabajo GNU/Linux, demostrando cómo este servicio optimiza la conectividad y refuerza la seguridad en entornos empresariales.

Inicialmente s Ingresamos con la IP indicada, s normal que aparezca esta alerta por lo que damos en avanzado y aceptamos.

Figura 24. Ingreso NethServer



Fuente: Autoría Propia

Modificamos el nombre del dominio y confirmamos zona horaria.

Figura 26. Configuración inicial dominio



Fuente: Autoría Propia

Así mismo efectuamos la Creación oportuna del DNS.

Figura 27. Creación DNS



Fuente: Autoría Propia

Con lo anterior veremos el DHCP en donde ya vemos el servidor creado.

Figura 28. Parametrización servidor



Fuente: Autoría Propia

Efectuaremos la configuración de nuestras tres tarjetas.

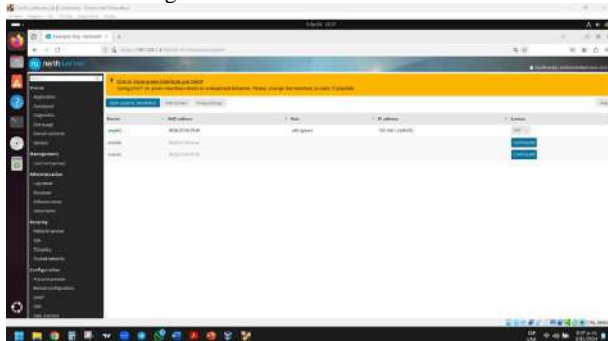
Figura 29. Configuración de las redes



Fuente: Autoría Propia

Demostraremos la 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.

Figura 30. Verificación del acceso



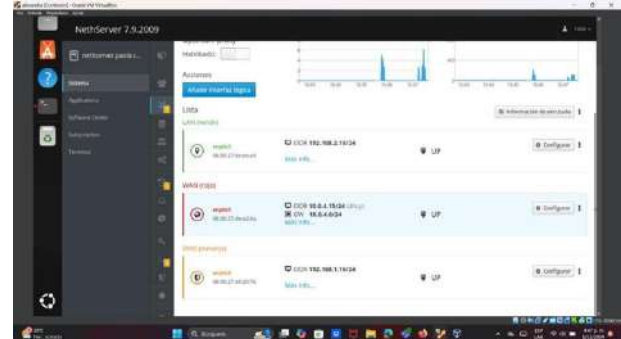
Fuente: Autoría Propia

6 TEMÁTICA 3 – CORTAFUEGOS

La implementación y configuración de reglas de seguridad en redes empresariales mediante el uso de GNU/Linux NethServer, en donde se efectuar la asertiva configuración de un cortafuegos (firewall) es una herramienta esencial para proteger los sistemas y datos al controlar el tráfico de red entrante y saliente según políticas definidas, así mismo este servicio permite restringir el acceso a sitios o aplicaciones no autorizados, como redes sociales o portales de entretenimiento, mejorando la productividad y la seguridad de la red, logrando con esta actividad, la retroalimentación necesaria para efectuar una configuración de reglas específicas en NethServer para bloquear el acceso a determinados recursos desde estaciones de trabajo GNU/Linux, así mismo validaremos el funcionamiento de las restricciones mediante pruebas prácticas, demostrando la efectividad del cortafuegos para gestionar y proteger redes empresariales frente a accesos no deseados.

Inicialmente se configura la sección DNS, donde se colocan las IP que proporciona el internet automático, en este caso la red de Google y el DNS que proporciona el proveedor de internet.

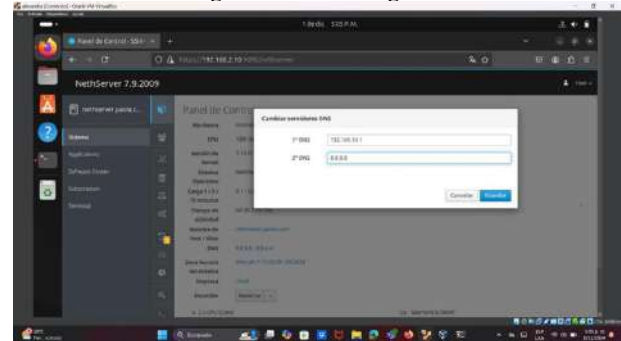
Figura 31. Configuración de colores de las redes



Fuente: Autoría Propia

Se configura la opción servidor DNS, allí se colocan los rangos de las IP que están libres, no se puede colocar la misma IP en uso de la red local.

Figura 32. DNS otorgados

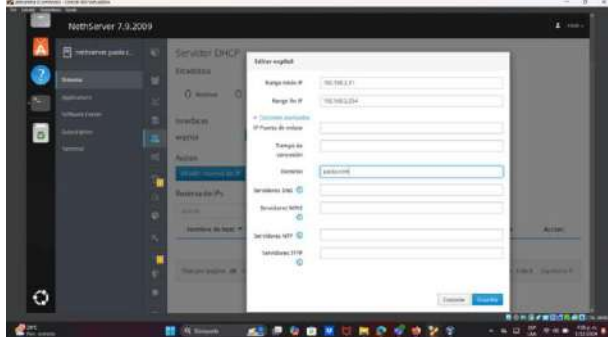


Fuente: Autoría Propia

Solucionando necesidades específicas con GNU/Linux.

Configuración de la conexión internet en Ubuntu desktop, pasando de IP manual a IP automático para su conexión.

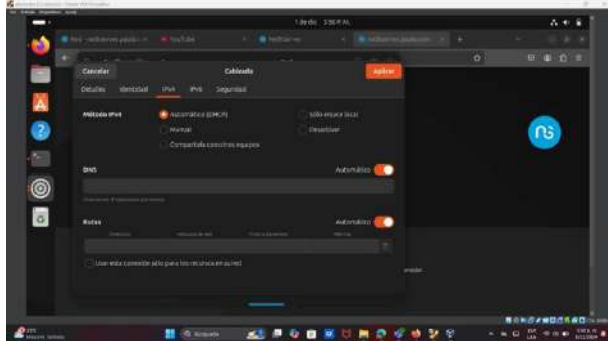
Figura 33. Rangos IP de las redes



Fuente: Autoría Propia

Se ingresa al buscador de desktop y ya se tiene internet, se puede ingresar al dominio de NethServer e ingresa y se puede colocar cualquier página y navega con internet.

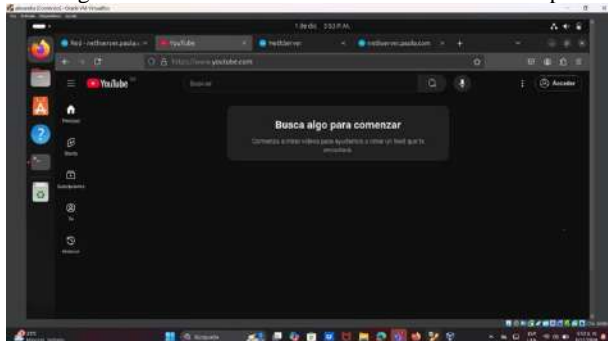
Figura 34. Configuración de conexión desktop



Fuente: Autoría Propia

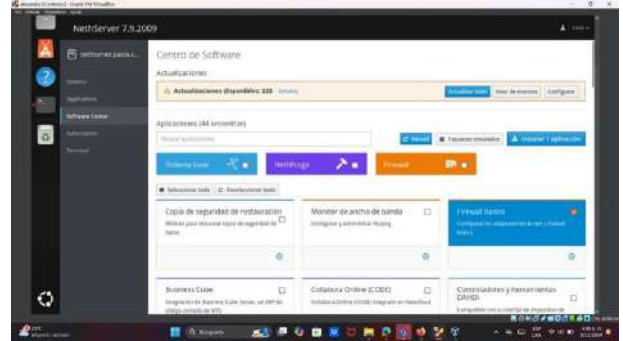
Una vez con internet se descarga en el Dashboard, de NethServer desde el centro de servicios el firewall básico, con el filtro proxy y el web proxy, con el fin de tener seguridad en la red local y poder controlar lo que ingresa o no desde la red de internet.

Figura 35. Conexión efectiva de internet del desktop



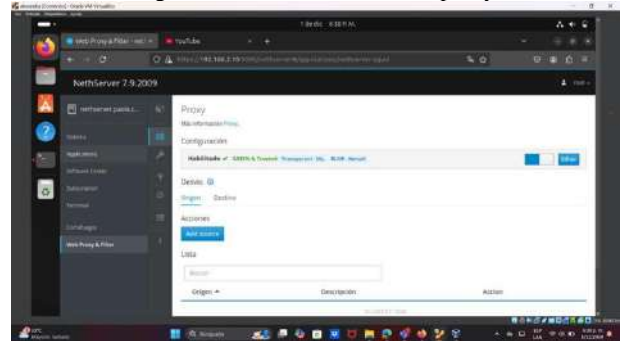
Fuente: Autoría Propia

Figura 36. Descarga de firewall básico y web server



Fuente: Autoría Propia

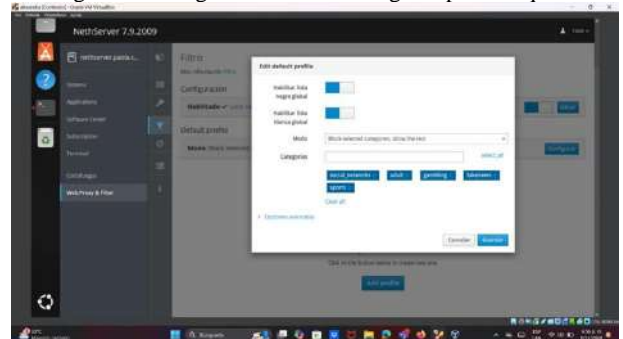
Figura 37. Activación del filtro proxy



Fuente: Autoría Propia

Se activa la lista negra donde se encuentran las opciones de bloqueos de temas en los sitios web, de esta lista se seleccionan varias opciones de bloqueo como; redes sociales, páginas para adultos, deportes, juegos de azar.

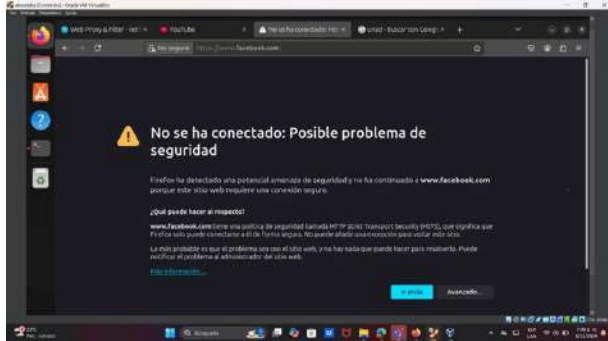
Figura 38. Imagen de temáticas elegidas para bloquear



Fuente: Autoría Propia

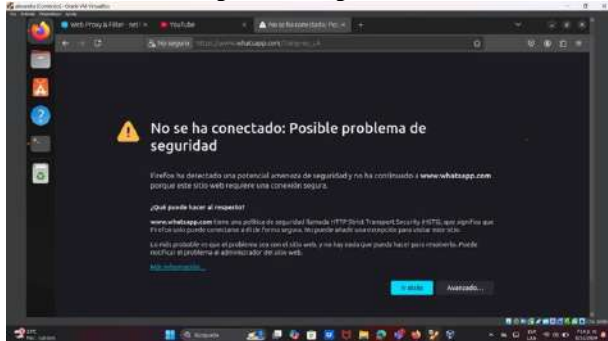
Se efectúa la comprobación del bloqueo de las páginas desde el navegador.

Figura 39. Imagen de bloqueo de red social Facebook



Fuente: Autoría Propia

Figura 40. Cargue URL



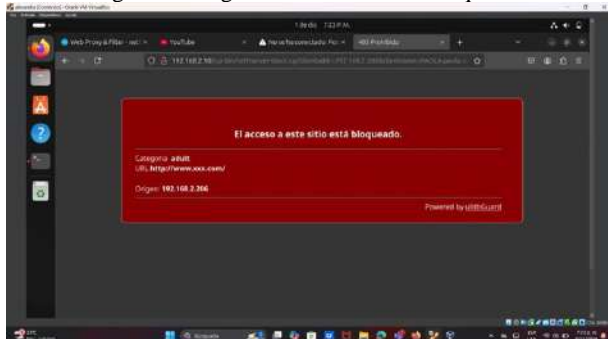
Fuente: Autoría Propia

Figura 41. Imagen de confirmación página no bloqueada



Fuente: Autoría Propia

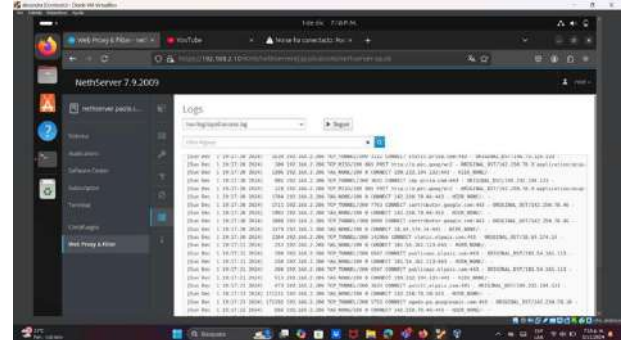
Figura 42. Página sitios de adultos bloqueada



Fuente: Autoría Propia

Cortafuegos da opción de dar informe de los movimientos o sitios visitados por los usuarios de la red LAN y de las páginas que se hayan visitado.

Figura 43. Listado de los movimientos filtrados y revisados por el cortafuegos



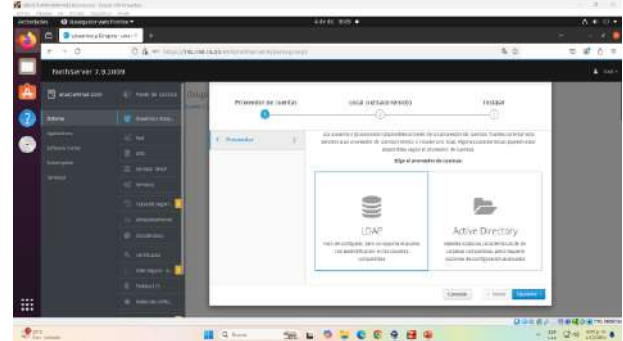
Fuente: Autoría Propia

7 TEMÁTICA 4 – FILE SERVER Y PRINT SERVER

La implementación del File Server y Print Server aborda la configuración de servicios clave para el manejo eficiente de recursos compartidos en entornos empresariales, utilizando GNU/Linux, en donde un servidor de archivos (File Server) permite almacenar, gestionar y compartir documentos de manera centralizada, facilitando la colaboración entre usuarios y optimizando el uso del espacio de almacenamiento, por ello se establece por su parte, un servidor de impresión (Print Server) centraliza la administración de impresoras, simplificando la gestión de trabajos de impresión y reduciendo costos operativos, concluyendo en esta actividad, el cómo se configurará NethServer para ofrecer estos servicios, integrándolos con un controlador de dominio LDAP para gestionar accesos de usuarios y estaciones de trabajo, finalizando la implementación la cual será validada desde una estación de trabajo GNU/Linux, demostrando la funcionalidad y los beneficios de estas herramientas en redes empresariales modernas.

Procedemos inicialmente al menú sistema y luego a la opción grupos y usuarios, instalamos el controlador LDAP.

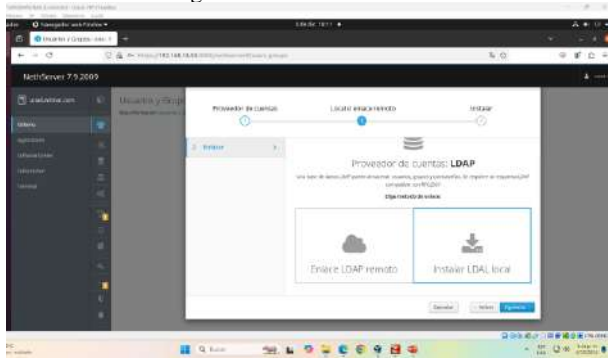
Figura 44. Ingresamos la consola del NethServer



Fuente: Autoría Propia

Hemos procedido con la instalación del LDAL Local.

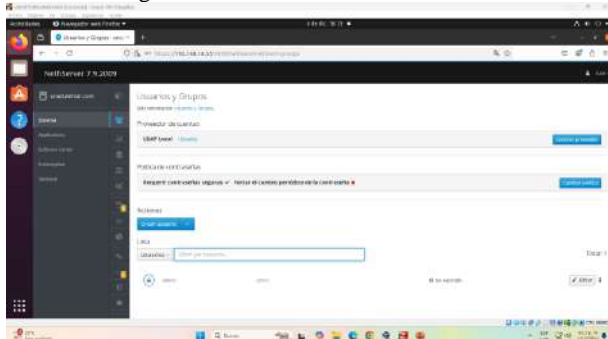
Figura 45. Instalación LDAP



Fuente: Autoría Propia

Vemos que ya nos permite crear grupos y usuarios.

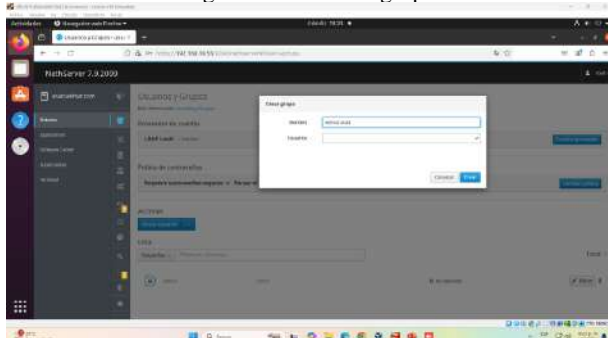
Figura 46. Controlador LDAP instalado



Fuente: Autoría Propia

Asignamos el nombre del grupo.

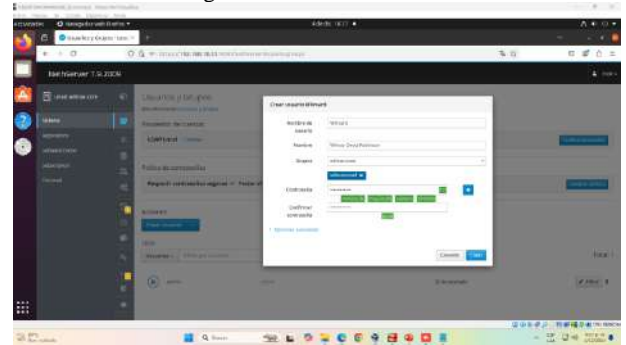
Figura 47. Creación grupo



Fuente: Autoría Propia

Aquí creamos el usuario y lo asignamos al grupo que se creó en el paso anterior.

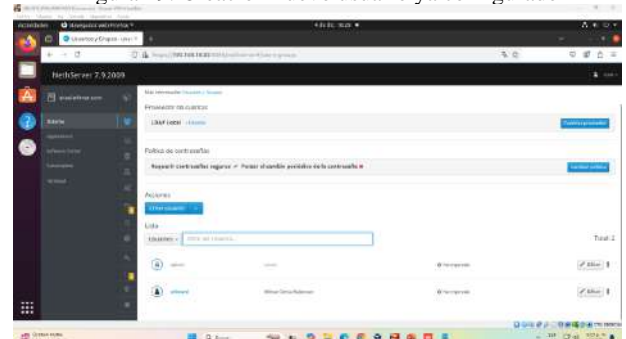
Figura 48. Creación usuario



Fuente: Autoría Propia

Podemos visualizar el usuario ya creado.

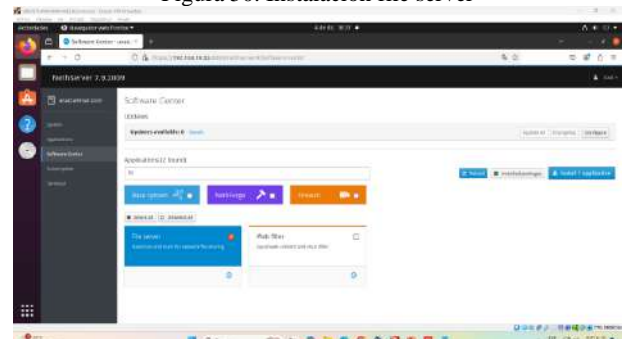
Figura 49. Creación nuevo usuario ya configurado



Fuente: Autoría Propia

En el menú nos desplazamos a la opción software center and allí buscamos el file server and pulsamos en instalar aplicación.

Figura 50. Instalación file server

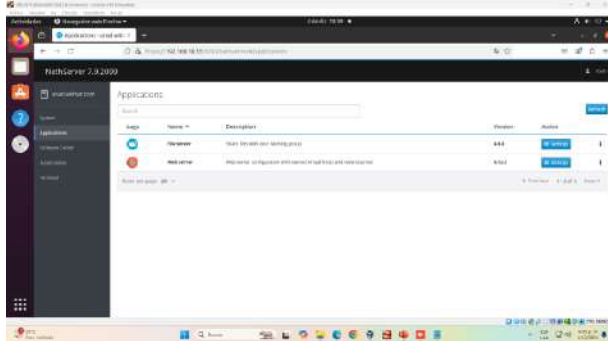


Fuente: Autoría Propia

Solucionando necesidades específicas con GNU/Linux.

En el menú aplicaciones al abrirlo podemos observar ya el file server para comenzar a configurarlo.

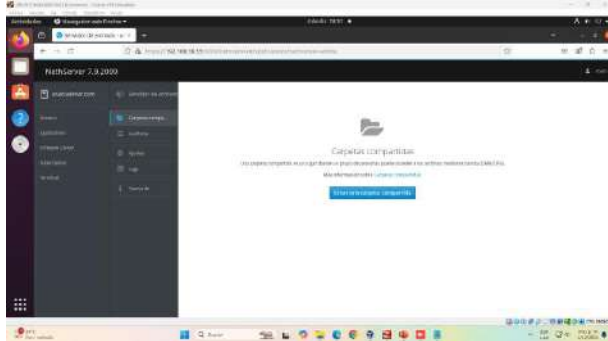
Figura 51. File server instalado



Fuente: Autoría Propia

Damos clic y nos sale unas opciones para la creación de la carpeta.

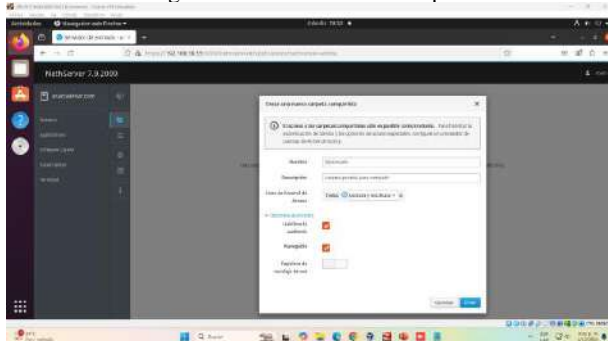
Figura 52. Creación carpetas compartidas



Fuente: Autoría Propia

Nos pide un nombre y descripción para comenzar a crear.

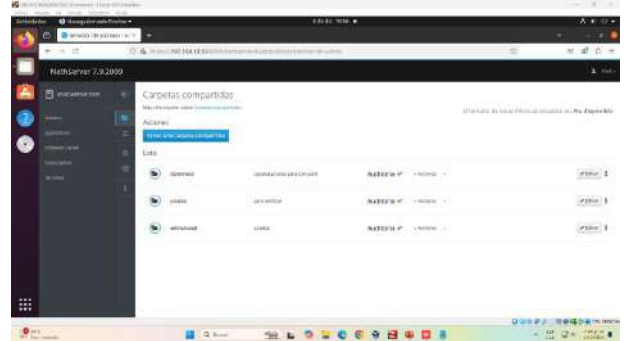
Figura 53. Datos creación carpeta



Fuente: Autoría Propia

Al crearlas se podrán ir observando dentro de la consola de NetServer.

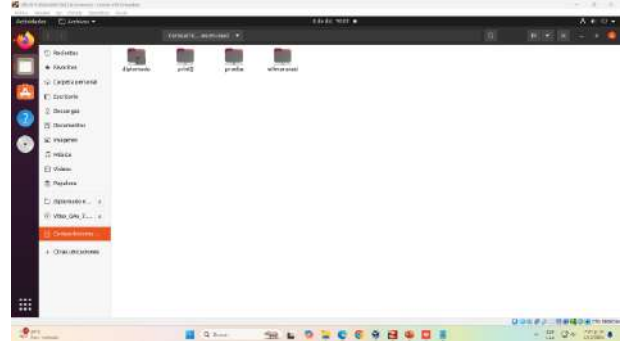
Figura 54. Consola NetServer con carpetas creadas



Fuente: Autoría Propia

Vamos al Ubuntu desktop en otras ubicaciones y podemos observar las carpetas ya compartidas.

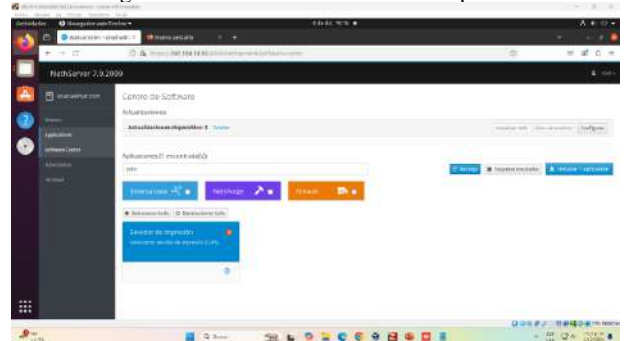
Figura 55. Verificación Carpetas en Ubuntu desktop



Fuente: Autoría Propia

Vamos al software center buscamos el servicio de impresión y lo instalamos.

Figura 56. Instalación Servidor de Impresión



Fuente: Autoría Propia

Vamos al navegador mediante la IP del NethServer y el puerto 631 ingresamos a la consola del servidor de impresión donde podremos añadir impresoras.

Figura 57. Consola servidor impresión CUPS



Fuente: Autoría Propia

Al instalar la nueva impresora nos aparecen datos sobre su creación.

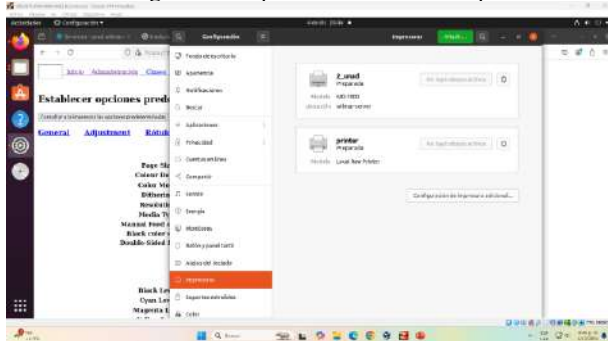
Figura 58. Impresora instalada



Fuente: Autoría Propia

Vamos a configuración en Ubuntu desktop luego a impresoras y observamos la impresora ya creada y compartida.

Figura 59. Impresora Ubuntu desktop



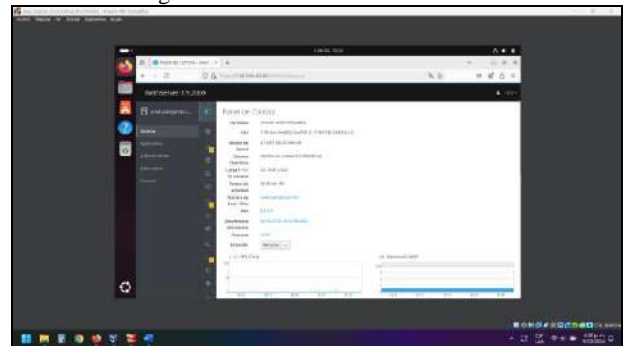
Fuente: Autoría Propia

8 TEMÁTICA 5 – VPN

La implementación de una VPN bajo NethServer representa un reto práctico que requiere consolidar los conocimientos adquiridos previamente en aspectos como la configuración de redes seguras, administración de servidores y optimización de recursos, siendo que, al elegir esta temática, se busca responder a la necesidad de proteger y optimizar las comunicaciones de una organización moderna, habilitando un acceso remoto eficiente y confiable cumpliendo con los diferentes niveles de seguridad apropiados para el uso de los recursos alojados en estaciones de trabajo en tiempo real durante su ejecución en estaciones operativas en GNU/Linux.

Inicialmente se carga el **DASHBOARD** inicial en donde veremos los parámetros iniciales del NethServer verificando las configuraciones iniciales requeridas

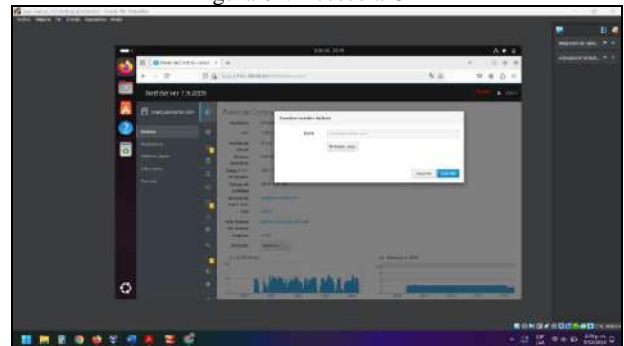
Figura 60. Acceso al DASHBOARD



Fuente: Autoría Propia

Se carga la URL y cambiaremos su nombre en este caso le pusimos **unad.juargarces.com**

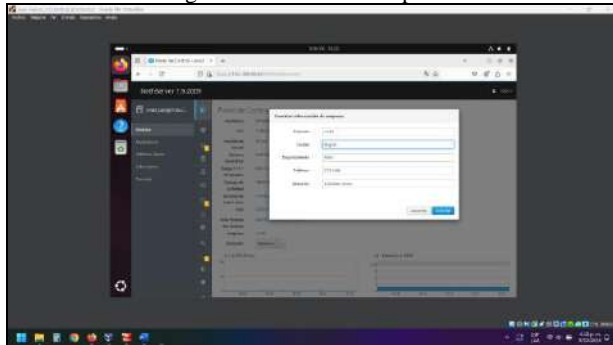
Figura 61. Acceso a URL



Fuente: Autoría Propia

Pondremos los datos de la organización, que en este caso el nombre de la compañía le pusimos **UNAD** y en ciudad **Bogotá**

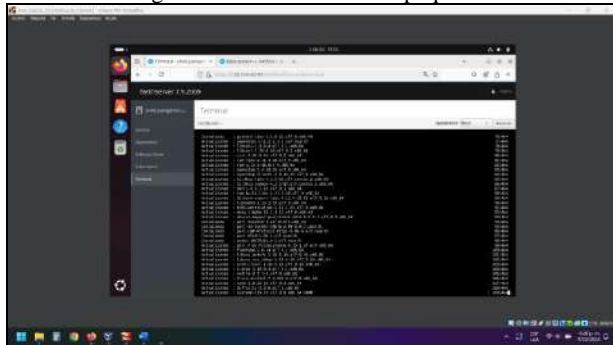
Figura 62. Datos de compañía



Fuente: Autoría Propia

En el panel izquierdo ingresamos en la **TERMINAL** del sistema en donde procedemos a efectuar una **ACTUALIZACIÓN** de los paquetes funcionales para prepararlo para su primer uso de la VPN

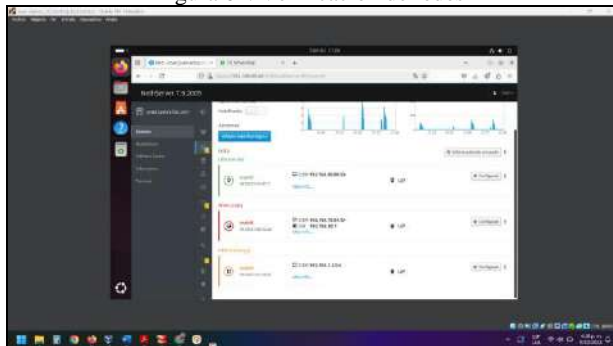
Figura 63. Actualización de paquetes



Fuente: Autoría Propia

En el panel izquierdo seleccionaremos la opción de **RED** verificando la correcta configuración de nuestras redes (LAN - Verde) (WAN - Roja) y (DMZ - Naranja) exitosamente parametrizadas para su uso

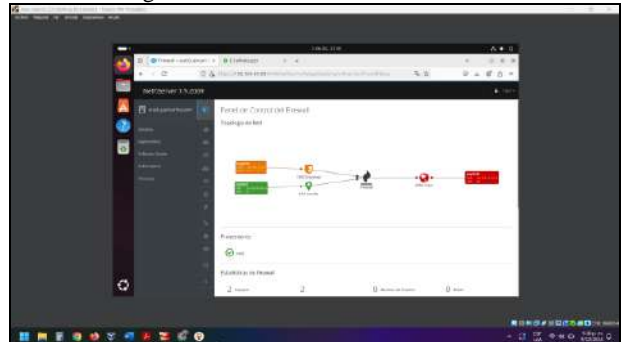
Figura 64. Verificación de redes



Fuente: Autoría Propia

En el panel izquierdo seleccionaremos la opción de **FIREWALL** verificando la correcta configuración de nuestras redes (LAN - Verde) (WAN - Roja) y (DMZ - Naranja) exitosamente parametrizadas para su uso

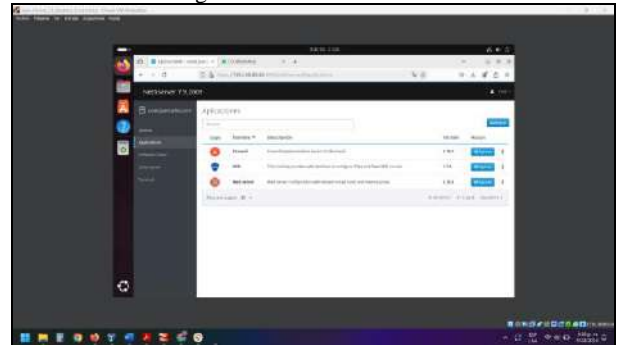
Figura 65. Verificación de FIREWALL



Fuente: Autoría Propia

En el panel izquierdo seleccionaremos la opción de software center y buscaremos VPN, en este caso sale **OPENVPN** y daremos a continuación el botón de instalar aplicación

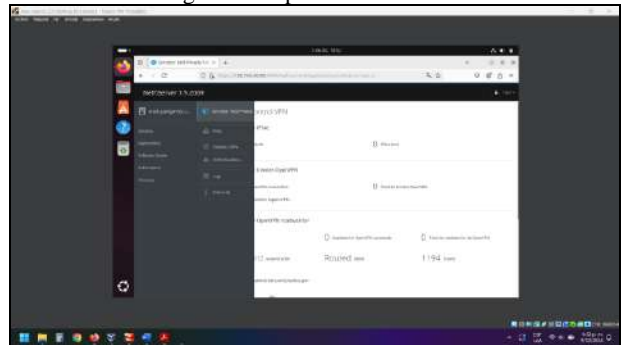
Figura 66. selección de VPN



Fuente: Autoría Propia

En el panel izquierdo seleccionaremos la opción de aplicaciones y luego veremos disponible el servicio de la VPN, seleccionaremos **SETTINGS** para dirigirnos a la configuración de la VPN

Figura 67. Aplicación instalada

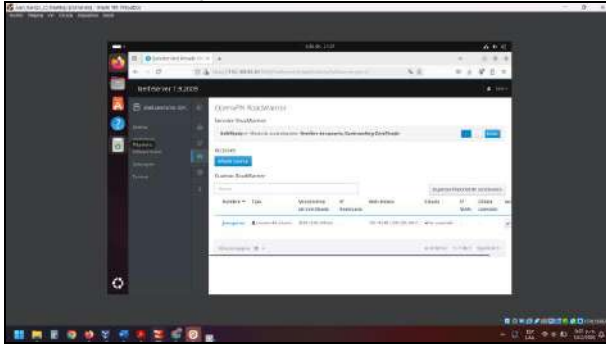


Fuente: Autoría Propia

Solucionando necesidades específicas con GNU/Linux.

Al ingresar a la configuración de la VPN ya encontraremos el primer DAHSBOARD de la VPN

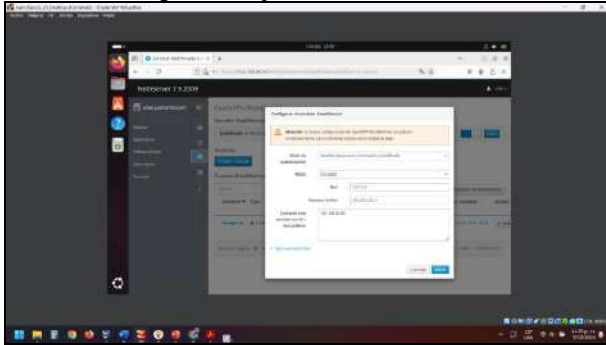
Figura 68. DASHBOARD VPN



Fuente: Autoría Propia

Iniciaremos con la configuración de la conexión a la VPN, donde seleccionamos autenticación a través de usuario y contraseña, modo ROUTED, la red 192.10.1.0 y su máscara /24, la dirección IP donde se conectará el cliente que es la 192.168.80.1 y el resto de los valores en automático

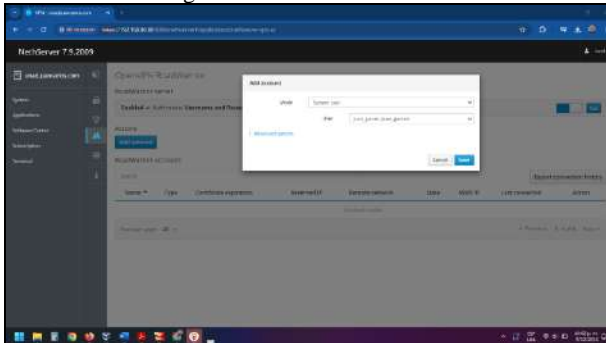
Figura 69. OpenVPN RoadWarrior



Fuente: Autoría Propia

Realizaremos la creación de una cuenta para la conexión de VPN y en este caso la llamamos **juan_garces**

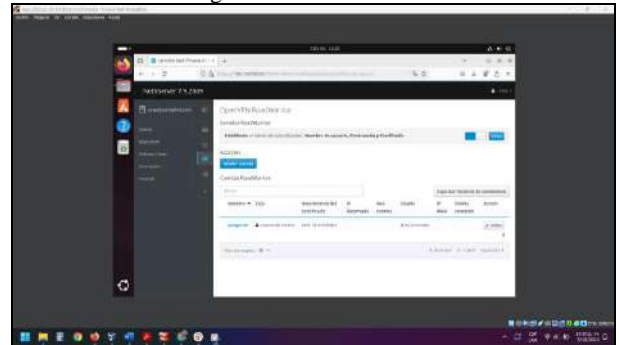
Figura 70. Creación de cuenta



Fuente: Autoría Propia

Después de haberle dado aceptar, vemos que ya se encuentra la cuenta creada satisfactoriamente para su conexión VPN.

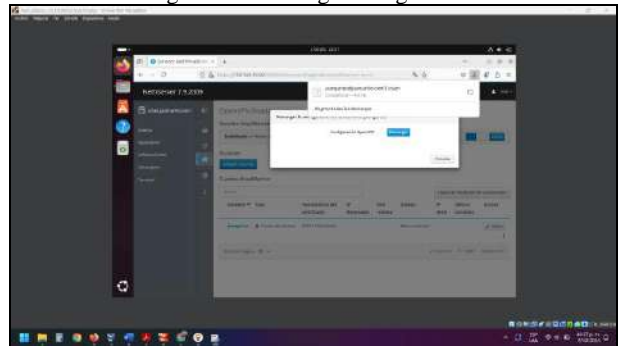
Figura 71. Cuenta Creada



Fuente: Autoría Propia

Se selecciona el usuario y elegimos la opción de descargar donde descargara nuestro archivo de configuración de OPENVPN

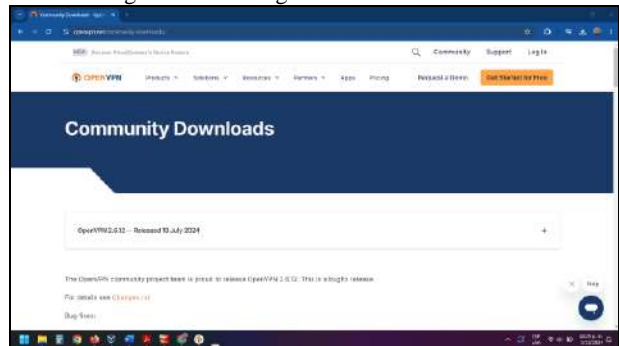
Figura 72. Descarga configuración



Fuente: Autoría Propia

Se ingresa a la página de OPENVPN directamente para la descarga del cliente

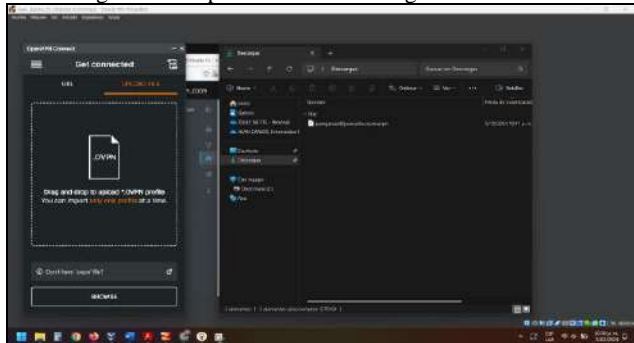
Figura 73. Descarga del CLIENTE de VPN



Fuente: Autoría Propia

Al abrir el archivo descargado de la automáticamente importara toda la configuración necesaria para realizar la conexión a la VPN

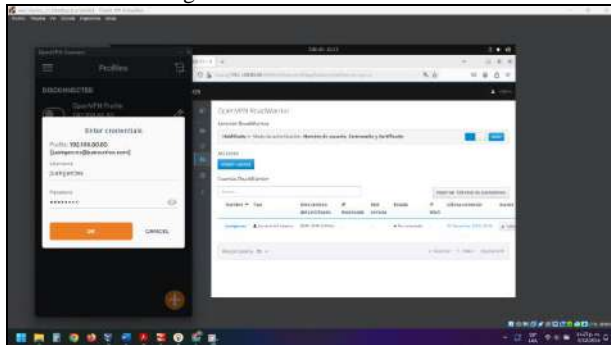
Figura 74. Importación de la configuración VPN



Fuente: Autoría Propia

Introducimos la contraseña de nuestro usuario para la autenticación de ingreso de la VPN

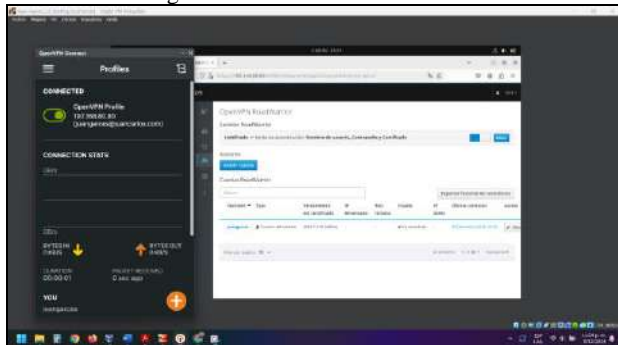
Figura 75. Autenticación VPN



Fuente: Autoría Propia

Veremos que la autenticación y conexión de la VPN es exitosa, así como se efectuará el cambio de estado

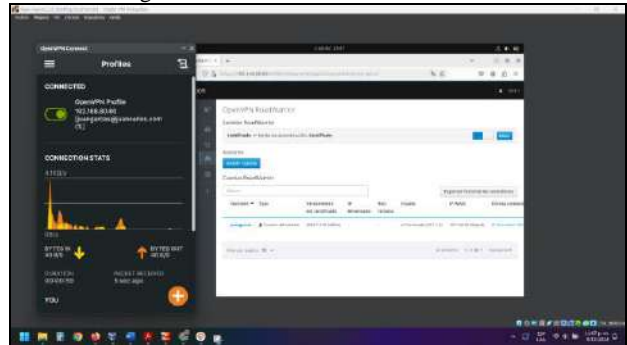
Figura 76. Conexión VPN exitosa



Fuente: Autoría Propia

Veremos también en nuestra conexión por medio del VPN con nuestro usuario y que se encuentra establecida.

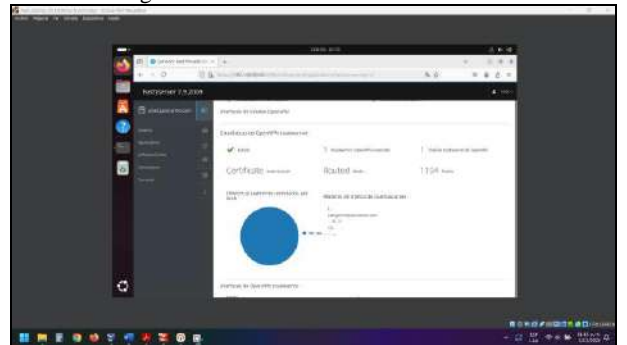
Figura 77. Validación de conexión VPN



Fuente: Autoría Propia

Finalmente veremos en el DASHBOARD que es posible conectar una VPN exitosa por medio del NethServer

Figura 78. Validación de conexión VPN



Fuente: Autoría Propia

9 CONCLUSIONES

Al concluir la actividad de implementación de servicios de infraestructura IT utilizando GNU/Linux NethServer permitió consolidar habilidades prácticas en administración y configuración de redes empresariales, en donde a través de la actividad, se evidenció cómo un sistema operativo de código abierto puede ofrecer soluciones robustas y seguras, adaptándose a diversas necesidades tecnológicas, logrando las asertivas configuraciones de servicios como DHCP, DNS, Proxy, Cortafuegos, File Server o VPN destacando la versatilidad de NethServer en escenarios reales, asegurando un entorno eficiente y funcional, así mismo, concluyendo con este ejercicio el cual demostró la importancia de aplicar buenas prácticas en la gestión de redes, desde la planificación inicial hasta la validación de resultados, proporcionando una base sólida para futuras implementaciones en entornos laborales.

Así mismo logramos fortalecer de manera objetiva una buena preparación profesional en donde la actividad subrayó el papel crítico de la documentación técnica en proyectos IT, logrando registrar de forma detallada cada paso del proceso, desde la instalación hasta las pruebas funcionales, aseguró la reproducibilidad y la solución de posibles errores, en donde pudimos identificar áreas de mejora y optimizar las configuraciones realizadas, en donde además, la experiencia práctica refuerza la capacidad para enfrentarse a desafíos tecnológicos, como la administración de servicios complejos y la gestión de la seguridad en redes, logrando la asertiva implementación de manera exitosa de estos servicios los cuales demuestran cómo las tecnologías de código abierto son herramientas clave para la eficiencia y en su sostenibilidad.

Finalmente, este proyecto reafirma el papel clave de las tecnologías de código abierto en la construcción de soluciones accesibles y escalables configuración de una red administrable con zona DMZ y servicios específicos evidenció la relevancia de la segmentación y control del tráfico en redes empresariales, efectuando las pruebas funcionales necesarias para posterior realizadas desde estaciones de trabajo en máquinas virtuales y locales mediante GNU/Linux confirmaron la eficacia de los servicios configurados, cumpliendo con los objetivos planteados, así mismo este ejercicio propuesto en la presente actividad nos retroalimenta la importancia de aplicar medidas de seguridad avanzadas, como el filtrado de tráfico protegiendo la integridad de los datos y logrando un nivel de seguridad cumpliendo los requerimientos técnicos exigidos al interior de la actividad.

10 REFERENCIAS

- [1] Sistema NethServer (2024). Instalación, documentos guía NethServer 7 final. <https://www.nethserver.org/>.
- [2] LPI LPIC-1 Exam 102. (2022). Tema 109: Fundamentos de redes. <https://learning.lpi.org/es/learning-materials/102-500/109/>.
- [3] Canonical (2023). Guía del Ubuntu desktop 20.04 LTS. Help Ubuntu. <https://help.ubuntu.com/20.04/ubuntu-help/index.html>.
- [4] Debian (2023). El manual del administrador de Debian 12.5.0. Debian <https://www.debian.org/releases/stable/amd64/index.es.html>.
- [5] Oracle (2020). Manual de usuario VirtualBox. VirtualBox. <https://www.virtualbox.org/manual/>.
- [6] LPI LPIC-1 Exam 102. (2022). Tema 110: Seguridad. <https://learning.lpi.org/es/learning-materials/102-500/110/>.
- [7] Canonical (2018). Guía del Ubuntu desktop 20.04 LTS. Help Ubuntu. <https://help.ubuntu.com/20.04/ubuntu-help/index.html>.
- [8] Debian (2020). El manual del administrador de Debian 12.5.0. Debian <https://www.debian.org/releases/stable/amd64/index.es.html>.
- [9] Oracle (2020). Manual de usuario VirtualBox. VirtualBox. <https://www.virtualbox.org/manual/>.
- [10] Canonical (2023). Guía del Ubuntu desktop 20.04 LTS. Help Ubuntu. <https://help.ubuntu.com/20.04/ubuntu-help/index.html>.

- [11] Allgemein. (04 de 03 de 2020). i-can-code.de. Recuperado el 02 de 05 de 2020, de <https://i-can-code.de/how-to-install-owncloud-10-on-debian-10-buster/>.
- [12] Angeloma. (23 de 03 de 2020). osradar.com. Recuperado el 01 de 05 de 2020, de <https://www.osradar.com/install-owncloud-debian-10/>.
- [13] Hernández, P. F., & Sánchez, J. (2022). Monitoreo y administración de sistemas Linux. [Objeto_virtual_de_información_OVI]. Repositorio Institucional UNAD. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53211>.
- [14] Fundación Linux Profesional. (n.d.). Certificación LPIC-1. Linux Professional Institute. Recuperado de: <https://www.lpi.org/es/certificaciones/lpic-1>.
- [15] García, M. (2022). Implementación y gestión de servidores Linux en entornos corporativos. Revista de Tecnología y Sistemas, 15(3), 45-60. Recuperado de: <https://doi.org/10.1234/rtss.2022.15.3.45>.