|  |  |
| --- | --- |
| Facultad de Ingeniería | |
| Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información |
|  |
| **Informe de Actividad de Investigación Formativa**  **Periodo Académico**  2024-1S |

**Contenido**

[1. Autores 3](#_Toc172415097)

[2. Personal Académico 3](#_Toc172415098)

[3. Resultados de Aprendizaje de la asignatura: 3](#_Toc172415099)

[4. Tema de la Actividad de la Investigación Formativa: 3](#_Toc172415100)

[5. Objetivos de las actividades: 3](#_Toc172415101)

[6. Fecha de la ejecución: 3](#_Toc172415102)

[7. Desarrollo del Informe 4](#_Toc172415103)

[7.1 Introducción. 4](#_Toc172415104)

[7.2 Descripción de la metodología 4](#_Toc172415105)

[7.3 Descripción de las acciones realizadas: 4](#_Toc172415106)

[7.4 Marco teórico 5](#_Toc172415107)

[7.5 Resultados 15](#_Toc172415108)

[7.6 Conclusiones 15](#_Toc172415109)

[7.7 Recomendaciones 16](#_Toc172415110)

[8. Bibliografía 17](#_Toc172415111)

# Autores

* Andy Paul Zambrano Carrera
* Ds
* D
* D

# Personal Académico

* Director de Carrera: Jorge Delgado
* Profesor de Asignatura: Ing.

# Resultados de Aprendizaje de la asignatura:

# Tema de la Actividad de la Investigación Formativa:

# Objetivos de las actividades:

**Objetivo General**

* Acceder a servicios TCP/ IP sobre una infraestructura de red con doble Stack IPV4 e IPV6, mediante el uso del simulador GNS3.

**Objetivos Específicos**

* Estudiar la Estrategia de Transición de IPV4 a IPV6 Doble Stack para ser implementada en el escenario de red sobre el cual se accederá a servicios TCP/IP sobre GNS3.
* Implementar los Servidores Web, DHCP, DNS y Correo Electrónico (sobre Ubuntu 20.x o superior) con acceso doble Stack.

# Fecha de la ejecución:

1 de Mayo del 2024 – 22 de Mayo del 2024

# Desarrollo del Informe

## Introducción.

## Descripción de la metodología

## Descripción de las acciones realizadas:

## Marco teórico

**Protocolo IPv4**

IPv4 (Internet Protocol version 4) es la cuarta versión del Protocolo de Internet, una tecnología fundamental que permite la comunicación entre dispositivos en una red de datos. Este protocolo utiliza direcciones de 32 bits, lo que limita el número de direcciones únicas disponibles a aproximadamente 4.3 mil millones. IPv4 ha sido la base de Internet desde sus inicios, facilitando el direccionamiento y enrutamiento de paquetes de datos. (Experts, 2021)

**Características:**

* **Direcciones de 32 bits:** Permiten un espacio de direcciones finito y limitado.
* **Formato de dirección:** Representado en notación decimal punteada (ej. 192.168.0.1).
* **Fragmentación de paquetes:** Permite dividir grandes paquetes de datos para adaptarse a la MTU de la red.
* **Protocolo de cabecera simple:** Menos espacio de cabecera, facilitando el procesamiento rápido.

IPv4 es conocido por su simplicidad y eficiencia en el manejo de paquetes de datos, lo que ha contribuido a su duradera prevalencia, su limitación de direcciones IP ha llevado a soluciones temporales como NAT (Network Address Translation) y CIDR (Classless Inter-Domain Routing). Estas soluciones han extendido la vida útil de IPv4, pero no han resuelto el problema de fondo de la escasez de direcciones. (Networkgeeks, 2019)

Con el incremento exponencial de dispositivos conectados a Internet, la demanda de direcciones IP ha superado la capacidad de IPv4. Esto ha creado la necesidad de adoptar IPv6, una solución más escalable y robusta. La coexistencia de ambos protocolos durante el período de transición requiere una gestión cuidadosa y una comprensión profunda de las capacidades y limitaciones de IPv4. (Networkgeeks, 2019)

La fragmentación de paquetes es otra característica crítica de IPv4. Esta permite que los datos grandes se dividan en fragmentos más pequeños que pueden ser transmitidos y reensamblados en el destino. Aunque esto facilita la transmisión de datos a través de diferentes redes, también introduce complejidad adicional en términos de gestión y seguridad. (Experts, 2021)

**Protocolo IPv6**

IPv6 (Internet Protocol version 6) es la versión más reciente del Protocolo de Internet, diseñada para reemplazar a IPv4. IPv6 utiliza direcciones de 128 bits, proporcionando un espacio de direcciones prácticamente ilimitado, lo que resuelve el problema de la escasez de direcciones IP que enfrenta IPv4. Además, IPv6 incluye mejoras significativas en áreas como la configuración automática, la seguridad y la gestión de redes. (Fernández, 2023)

**Características:**

* **Direcciones de 128 bits:** Permiten un espacio de direcciones casi infinito.
* **Formato de dirección:** Representado en notación hexadecimal (ej. 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334).
* **Configuración automática:** Permite que los dispositivos se configuren automáticamente sin necesidad de un servidor DHCP.
* **Seguridad mejorada:** Integración de IPsec obligatoria para todas las implementaciones de IPv6.

IPv6 está diseñado para facilitar la expansión y escalabilidad de Internet. Su formato de dirección más extenso no solo proporciona una mayor cantidad de direcciones, sino que también permite una asignación más eficiente y jerárquica. Esta estructura jerárquica facilita el enrutamiento y reduce la carga en las tablas de enrutamiento de los routers. (Gómez, 2022)

Una de las mejoras más significativas en IPv6 es la configuración automática sin estado, que permite a los dispositivos obtener direcciones IP y otros parámetros de configuración sin la intervención manual o la necesidad de un servidor DHCP. Esto simplifica enormemente la administración de redes, especialmente en entornos donde los dispositivos se conectan y desconectan con frecuencia. (Gómez, 2022)

La seguridad es otro aspecto crucial de IPv6. A diferencia de IPv4, IPv6 fue diseñado con IPsec como un componente obligatorio. IPsec proporciona autenticación y cifrado a nivel de red, mejorando la seguridad de las comunicaciones. Esto es particularmente importante en un mundo donde la seguridad de los datos es una preocupación creciente. (Ipv6.mx, 2022)

La coexistencia y transición de IPv4 a IPv6 es facilitada por varias técnicas, incluyendo túneles y traducción de protocolos. Estas técnicas aseguran que los dispositivos y aplicaciones puedan comunicarse sin problemas durante la transición, protegiendo las inversiones en infraestructura y software existentes. (Ipv6.mx, 2022)

**Doble Stack**

La estrategia de Doble Stack implica la implementación simultánea de IPv4 e IPv6 en la misma infraestructura de red. Los dispositivos y servicios de red están configurados para operar con ambos protocolos, lo que permite una transición gradual sin interrumpir el funcionamiento de la red existente. Esta estrategia es una de las más efectivas y utilizadas para la adopción de IPv6. (Timokhin, 2018)

**Características:**

* **Coexistencia de protocolos:** Permite que los dispositivos manejen tanto IPv4 como IPv6 simultáneamente.
* **Transición gradual:** Facilita una migración paso a paso hacia IPv6.
* **Compatibilidad hacia atrás:** Mantiene la funcionalidad para dispositivos y aplicaciones que solo soportan IPv4.
* **Flexibilidad y adaptabilidad:** Acomoda diferentes velocidades de adopción en distintos segmentos de la red.

La estrategia de Doble Stack ofrece varias ventajas, incluyendo la compatibilidad continua con la infraestructura IPv4 existente. Esto es crucial para garantizar que los servicios y aplicaciones que dependen de IPv4 continúen funcionando mientras se adopta IPv6. La capacidad de operar ambos protocolos simultáneamente permite una migración más suave y menos disruptiva. (Charlene, 2020)

Otra ventaja significativa del Doble Stack es su flexibilidad. Permite que las organizaciones adopten IPv6 a su propio ritmo, sin necesidad de una migración inmediata y completa. Esto es particularmente útil para grandes redes con numerosos dispositivos y aplicaciones, donde una transición abrupta podría causar interrupciones significativas. (Charlene, 2020)

Doble Stack también presenta desafíos, como la necesidad de administrar y mantener dos pilas de protocolos. Esto puede aumentar la complejidad operativa y los costos, ya que se requiere capacitación adicional y herramientas de gestión que soporten ambos protocolos. Además, algunas aplicaciones y dispositivos pueden requerir actualizaciones o reemplazos para ser compatibles con IPv6. (Timokhin, 2018)

Doble Stack sigue siendo una estrategia efectiva para la transición a IPv6. Al permitir una coexistencia gradual y gestionada de IPv4 e IPv6, esta estrategia ayuda a minimizar los riesgos y maximizar los beneficios de la adopción de IPv6, asegurando una conectividad continua y una infraestructura de red preparada para el futuro. (Charlene, 2020)

**Implementación de Servicios en Doble Stack**

La implementación de servicios en un entorno Doble Stack implica configurar los servicios esenciales de red, como servidores web, DHCP, DNS y correo electrónico, para que soporten tanto IPv4 como IPv6. Esto garantiza que los usuarios y dispositivos puedan acceder a estos servicios independientemente del protocolo IP que utilicen. (Staff, 2023)

**Características:**

* **Soporte dual:** Servicios configurados para funcionar con direcciones IPv4 e IPv6.
* **Compatibilidad:** Asegura que los servicios sean accesibles para usuarios con cualquier tipo de dirección IP.
* **Transición sin interrupciones:** Minimiza las interrupciones en el acceso a los servicios durante la transición a IPv6.
* **Mejora de rendimiento y seguridad:** Aprovecha las ventajas de IPv6 mientras mantiene la compatibilidad con IPv4.

La implementación de un servidor web en un entorno Doble Stack implica configurarlo para aceptar conexiones en ambas direcciones IPv4 e IPv6. Esto es crucial para garantizar que los usuarios puedan acceder al contenido web sin importar el protocolo que utilicen. Además, los servidores web deben estar configurados para manejar adecuadamente las solicitudes y respuestas de ambos tipos de direcciones. (González Vargas & Cruz Hernández, 2021)

**Servidor DHCP**

Un servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) en un entorno Doble Stack asigna automáticamente direcciones IP y otros parámetros de configuración a dispositivos en la red para ambos protocolos IPv4 e IPv6. Esto asegura que los dispositivos puedan obtener la configuración necesaria para conectarse y comunicarse eficazmente en la red. (IONOS, 2019)

**Características:**

* **Asignación automática de direcciones IP**: Para dispositivos IPv4 e IPv6.
* **Compatibilidad de red:** Soporte para dispositivos que operan en ambas pilas de protocolos.
* **Gestión centralizada:** Administración de la configuración de red desde un único punto.
* **Flexibilidad y escalabilidad:** Capacidad para manejar redes de diferentes tamaños y complejidades.

El servidor DHCP en un entorno Doble Stack debe estar configurado para asignar direcciones IPv4 (usando DHCPv4) e IPv6 (usando DHCPv6) a los dispositivos en la red. Esto garantiza que todos los dispositivos obtengan la configuración necesaria para operar correctamente, independientemente del protocolo que utilicen. La gestión centralizada facilita la administración de las direcciones IP y otros parámetros de configuración, lo que es crucial para mantener la consistencia y la eficiencia en la red. (Parada, 2019)

La flexibilidad y escalabilidad del servidor DHCP en un entorno Doble Stack son esenciales para manejar redes de diferentes tamaños y complejidades. Esto incluye la capacidad de adaptarse a cambios en la topología de la red y a la incorporación de nuevos dispositivos. Además, un servidor DHCP bien configurado puede mejorar significativamente la eficiencia operativa de la red, reduciendo la necesidad de configuraciones manuales y minimizando los errores. (Zúñiga, 2024)

**Servidor DNS**

Un servidor DNS (Domain Name System) en un entorno Doble Stack traduce nombres de dominio a direcciones IP, manejando tanto registros A (IPv4) como AAAA (IPv6). Esto permite que los dispositivos en la red puedan resolver nombres de dominio y acceder a recursos y servicios utilizando cualquiera de los dos protocolos. (Amazon, 2023)

**Características:**

* **Soporte para registros A y AAAA:** Traducción de nombres de dominio a direcciones IPv4 e IPv6.
* **Resolución de nombres eficiente:** Optimización de las consultas DNS para ambos protocolos.
* **Seguridad DNS:** Implementación de medidas de seguridad como DNSSEC para proteger las consultas DNS.
* **Gestión de zona DNS:** Administración de registros DNS para soportar ambas pilas de protocolos.

El servidor DNS en un entorno Doble Stack debe estar configurado para manejar consultas de ambos tipos de direcciones, asegurando que los dispositivos puedan resolver nombres de dominio correctamente sin importar si utilizan IPv4 o IPv6. La resolución de nombres eficiente es crucial para mantener el rendimiento de la red y asegurar que las consultas DNS se resuelvan de manera rápida y precisa. (Juniper, 2023)

La seguridad DNS es otro aspecto importante en un entorno Doble Stack. La implementación de medidas como DNSSEC (Domain Name System Security Extensions) ayuda a proteger las consultas DNS contra ataques como el spoofing y el cache poisoning. Esto es esencial para mantener la integridad y la confianza en la resolución de nombres de dominio. (Juniper, 2023)

La gestión de zonas DNS en un entorno Doble Stack implica la administración de registros para soportar tanto IPv4 como IPv6. Esto incluye la configuración y actualización de registros A y AAAA, asegurando que todos los recursos y servicios sean accesibles desde ambos tipos de direcciones IP. La capacidad de manejar estas configuraciones de manera eficiente es clave para el funcionamiento continuo y seguro de la red. (Amazon, 2023)

**Servidores de correo electrónico**

Un servidor de correo electrónico en un entorno Doble Stack debe estar configurado para enviar y recibir correos utilizando tanto IPv4 como IPv6. Esto incluye servicios como SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) para el envío de correos y IMAP/POP3 para la recepción y gestión de correos. (Staff, 2023)

**Características:**

* **Soporte para IPv4 e IPv6:** Capacidad para manejar conexiones y transferencias de correo en ambas pilas de protocolos.
* **Compatibilidad de clientes de correo:** Asegura que los clientes de correo funcionen correctamente bajo ambos protocolos.
* **Seguridad del correo electrónico:** Implementación de medidas de seguridad como TLS para proteger las comunicaciones.
* **Gestión de rendimiento:** Optimización de la entrega y recepción de correos para mantener un servicio eficiente y fiable.

El servidor de correo electrónico en un entorno Doble Stack debe estar configurado para manejar conexiones y transferencias de correo tanto en IPv4 como en IPv6. Esto asegura que los correos electrónicos puedan ser enviados y recibidos sin problemas, independientemente del protocolo que utilicen los remitentes y destinatarios. La compatibilidad de clientes de correo es crucial para asegurar que todos los usuarios puedan acceder a sus correos de manera consistente y sin interrupciones. (González Vargas & Cruz Hernández, 2021)

La seguridad del correo electrónico es un aspecto fundamental en un entorno Doble Stack. La implementación de medidas de seguridad como TLS (Transport Layer Security) ayuda a proteger las comunicaciones de correo electrónico contra interceptaciones y ataques. Esto es esencial para mantener la confidencialidad e integridad de los mensajes. (Staff, 2023)

La gestión de rendimiento en un servidor de correo electrónico Doble Stack implica la optimización de los procesos de entrega y recepción de correos para asegurar que el servicio sea eficiente y fiable. Esto incluye la gestión de colas de correos, la configuración de políticas de envío y la monitorización del rendimiento del servidor para identificar y resolver posibles problemas. (González Vargas & Cruz Hernández, 2021)

**GNS3**

GNS3 (Graphical Network Simulator-3) es una herramienta que permite la simulación de redes complejas. Es particularmente útil para probar configuraciones de Doble Stack en un entorno controlado antes de implementarlas en una red de producción. GNS3 permite la emulación de dispositivos de red reales y la integración con sistemas operativos y software de red. (red, 2017)

**Características:**

* **Simulación de redes complejas:** Permite el diseño y prueba de redes con múltiples dispositivos y topologías.
* **Integración con software de terceros:** Soporta la integración con sistemas operativos y aplicaciones de red.
* **Interfaz gráfica intuitiva:** Facilita el diseño y la configuración de redes a través de una interfaz de usuario gráfica.
* **Pruebas en entorno controlado:** Permite probar configuraciones y escenarios de red sin afectar la red de producción.

GNS3 es una herramienta poderosa para los ingenieros de redes que desean probar y validar configuraciones de Doble Stack. Permite la creación de entornos de red complejos que replican redes reales, proporcionando un entorno seguro para experimentar con nuevas configuraciones y soluciones. Esto es especialmente útil para identificar y resolver problemas antes de implementar cambios en la red de producción. (CCNA, 2022)

La integración de GNS3 con software de terceros y sistemas operativos como Ubuntu permite la simulación de una amplia gama de dispositivos y servicios de red. Los usuarios pueden configurar y probar servidores web, DHCP, DNS y correo electrónico en un entorno simulado, asegurándose de que todas las configuraciones funcionen correctamente con IPv4 e IPv6. (Telectrónika, 2018)

La interfaz gráfica intuitiva de GNS3 facilita el diseño y la configuración de redes, incluso para aquellos que no son expertos en línea de comandos. Los usuarios pueden arrastrar y soltar dispositivos en el lienzo de simulación, conectarlos y configurar sus parámetros a través de una interfaz de usuario amigable. Esto reduce la curva de aprendizaje y acelera el proceso de configuración. (Telectrónika, 2018)

## Resultados

## Conclusiones

## Recomendaciones

# Bibliografía

* Amazon. (7 de Junio de 2023). *Amazon*. Obtenido de https://aws.amazon.com/es/route53/what-is-dns/#:~:text=Los%20servidores%20DNS%20convierten%20las,Estas%20solicitudes%20se%20denominan%20consultas.
* CCNA. (16 de Abril de 2022). *CCNA*. Obtenido de https://ccnadesdecero.es/que-es-gns3-como-usarlo/
* Charlene. (12 de Junio de 2020). *Communityfs*. Obtenido de https://community.fs.com/es/article/how-to-achieve-ipv4-and-ipv6-coexistence-dual-stack-or-mpls-tunnel.html
* Experts, V. (12 de Febrero de 2021). *VAS Experts*. Obtenido de https://vasexperts.com/es/resources/glossary/ipv4/
* Fernández, Y. (8 de Junio de 2023). *Xataka*. Obtenido de https://www.xataka.com/basics/ipv6-que-sirve-que-ventajas-tiene
* Gómez, J. (27 de Septiembre de 2022). *Tokio School*. Obtenido de https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-ipv6/
* González Vargas, J., & Cruz Hernández, J. (14 de Octubre de 2021). Obtenido de https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/4813
* IONOS. (30 de Julio de 2019). *IONOS*. Obtenido de https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/servidores/configuracion/que-es-el-dhcp-y-como-funciona/
* Ipv6.mx. (2022). *Ipv6.mx*. Obtenido de https://www.ipv6.mx/index.php/informacion/fundamentos/ipv6
* Juniper. (16 de Junio de 2023). *Juniper*. Obtenido de https://www.juniper.net/documentation/mx/es/software/junos/subscriber-mgmt-sessions/topics/topic-map/dns-address-subscriber-management.html
* Networkgeeks. (26 de Febrero de 2019). *Networkgeeks*. Obtenido de https://netwgeeks.com/introduccion-al-protocolo-ipv4/
* Parada, M. (15 de Noviembre de 2019). *Openwebinars*. Obtenido de https://openwebinars.net/blog/que-es-un-servidor-dhcp/
* red, T. d. (15 de Octubre de 2017). *Topologias de red*. Obtenido de https://topologiasdered.com/simulador/que-es-gns3-vm/
* Staff, C. (25 de Agosto de 2023). *netscaler*. Obtenido de https://docs.netscaler.com/es-es/citrix-adc/current-release/citrix-adc-support-for-telecom-service-providers/dual-stack-lite.html
* Telectrónika. (29 de Abril de 2018). *Telectrónika*. Obtenido de https://www.telectronika.com/articulos/ti/que-es-gns3/
* Timokhin, A. (2018). *Interlir*. Obtenido de https://interlir.com/es/2023/10/23/ipv4-e-ipv6-dual-stack/#:~:text=La%20Soluci%C3%B3n%20Dual%20Stack,garantiza%20la%20compatibilidad%20con%20IPv4.
* Zúñiga, F. G. (3 de Mayo de 2024). *Arsys*. Obtenido de https://www.arsys.es/blog/que-es-y-para-que-sirve-un-servidor-dhcp