



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones

Carrera de Tecnología Superior en Redes y Telecomunicaciones

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Redes y Telecomunicaciones

Desarrollo experimental de scripts para automatización de redes de datos, usando el lenguaje de programación Python y herramientas de Open Source

AUTOR: AZOGUE JAQUE, JOFRE VINICIO

DIRECTOR: Mgr. CAICEDO ALTAMIRANO, FERNANDO SEBASTIÁN

LATACUNGA

2024



Introducción

La automatización de redes ha transformado radicalmente la gestión, administración y operación de sistemas de comunicación, alterando la manera en que se configuran, monitorean y mantienen las infraestructuras de red operativa. Impulsado por la búsqueda de eficiencia, agilidad con herramientas y scripts automatizados para llevar a cabo de manera rápida de tareas repetitivas como complejas.



Antecedentes

Hace más de una década, la automatización de redes emergió en respuesta a la evolución de las nuevas tecnologías de red y el crecimiento de la complejidad de las infraestructuras, convirtiéndose en un desafío. Motivando la búsqueda de soluciones eficientes, dando origen a la implementación de software y scripting para optimizar la administración, mejorar la velocidad de respuesta y la reducción a errores humanos de configuración.



Planteamiento del Problema

Se ha experimentado dificultades en la última década debido al rápido aumento de la complejidad de las infraestructuras de redes. La falta de herramientas efectivas de automatización ha generado retrasos en las actualizaciones a la red en la escalabilidad y seguridad. A medida que las infraestructuras de redes de datos se volvieron más complejas, surgieron desafíos adicionales, siendo en su gestión, mantenimiento y la demanda de una interconexión más amplia entre dispositivos y sistemas.

Estas deficiencias han afectado negativamente la capacidad de adaptación a las demandas dinámicas de las infraestructuras de red, limitando la capacidad de respuesta ante cambios y dificultando la optimización general del rendimiento. Por ende, se propone el desarrollo experimental de scripts en Python como una solución prometedora utilizando herramientas de código abierto, brindando flexibilidad y adaptabilidad para superar las limitaciones de la gestión manual de las redes.



Justificación

Mediante el entorno empresarial, la automatización de procesos se ha convertido en un pilar fundamental para la eficiencia y la seguridad de las operaciones. Ante la creciente complejidad de las infraestructuras de red.

Al elaborar los scripts mediante herramientas de código abierto, ofrece flexibilidad y escalabilidad, que válida su efectividad en entornos diversos para la automatización. La experimentación propuesta se centrará en la implementación y evaluación de estos scripts, priorizando la ejecución y la eficiencia en diferentes equipos de redes.

La importancia de los scripts será una mejoraría en la eficiencia operativa y la seguridad de las redes, demostrando un compromiso con la innovación tecnológica para adaptarse y evolucionar frente a las demandas cambiantes del entorno tecnológico



Objetivos

Objetivo general

- Desarrollar scripts experimentales para automatización de redes de datos, usando el lenguaje de programación Python y herramientas de Open Source.

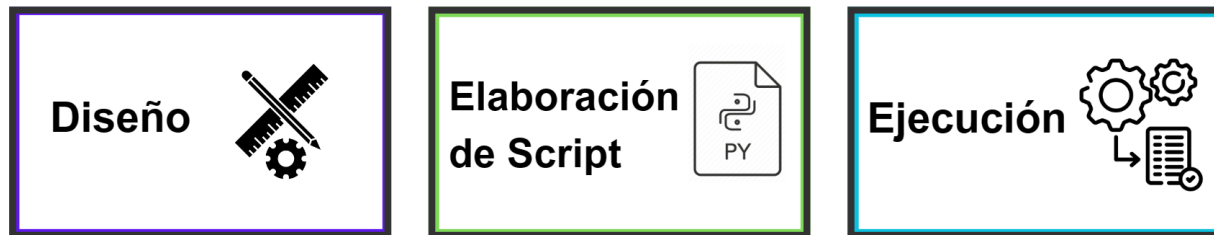
Objetivos específicos

- Analizar los requerimientos técnicos y herramientas para automatización de redes de datos para seleccionar las que serán utilizadas en el proyecto.
- Implementar una red de datos con características y protocolos de una red corporativa.
- Desarrollar scripts mediante el lenguaje de programación Python para aplicar configuraciones a los equipos de red.



Metodología

Esta metodología se estructura en tres etapas, que tiene una implementación eficiente al ejecutar los scripts utilizando herramientas que se aplica en la automatización a equipos físicos. Permitiendo comprobar la funcionalidad de los scripts a dichos equipos como Routing, Switching y Puntos de Acceso.



Metodología

DISEÑO



Se elabora una topología de red LAN y WLAN con la selección de los servicios y protocolos disponibles en la red.

ELABORACIÓN DE SCRIPT



En esta etapa se desarrolla el proceso de automatización, que consiste en la elaboración y programación de los scripts que contienen los parámetros de reconfiguración utilizando la librería Paramiko.

EJECUCIÓN

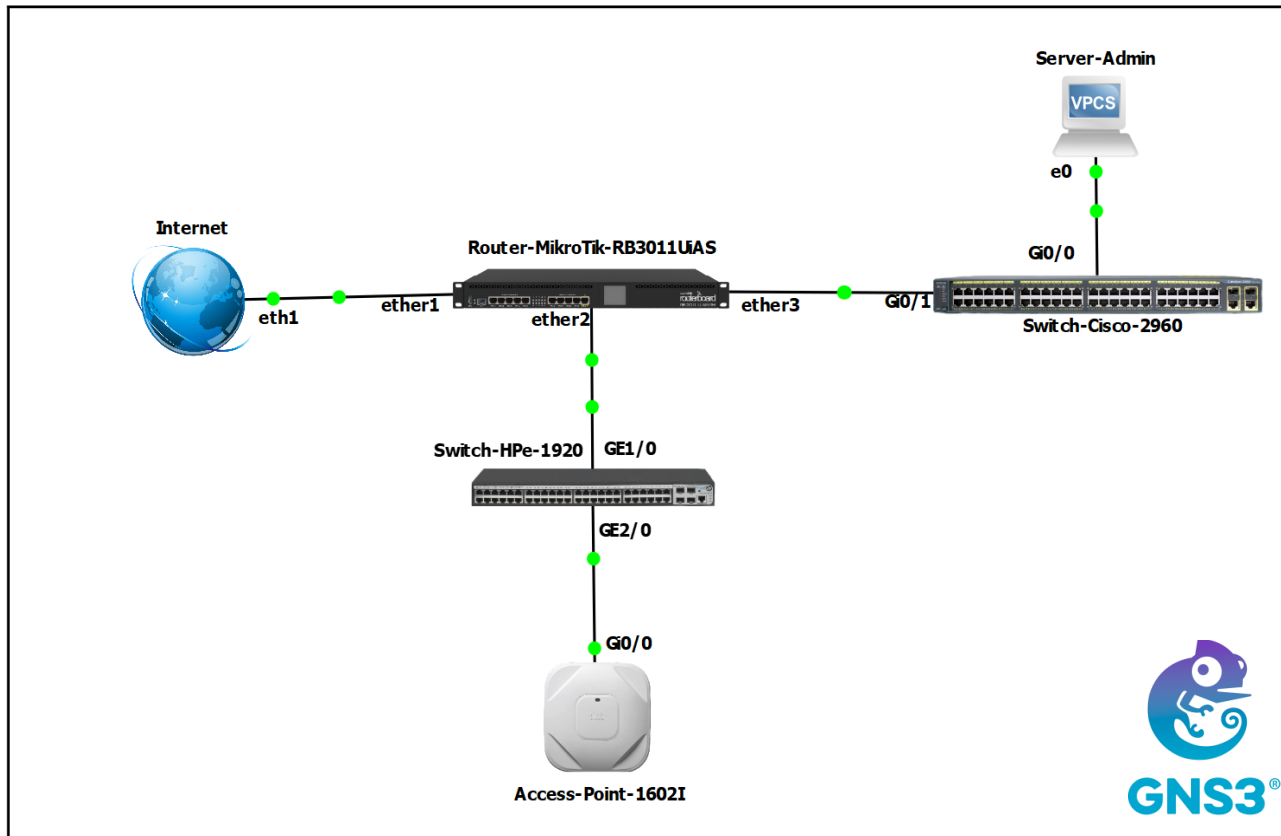


En esta etapa se evidencia el funcionamiento de los scripts elaborados y que su implementación sea correcta.

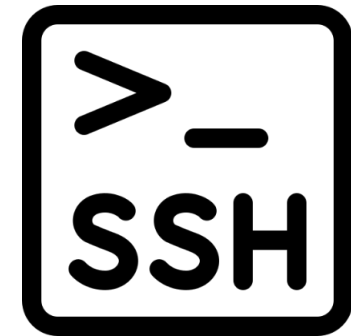
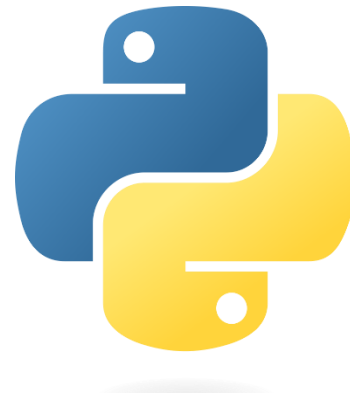


Aplicaciones para la Automatización

- Diseño y Simulación de la Infraestructura
- Aplicación en la Infraestructura Física



Herramienta y Lenguaje de Programación

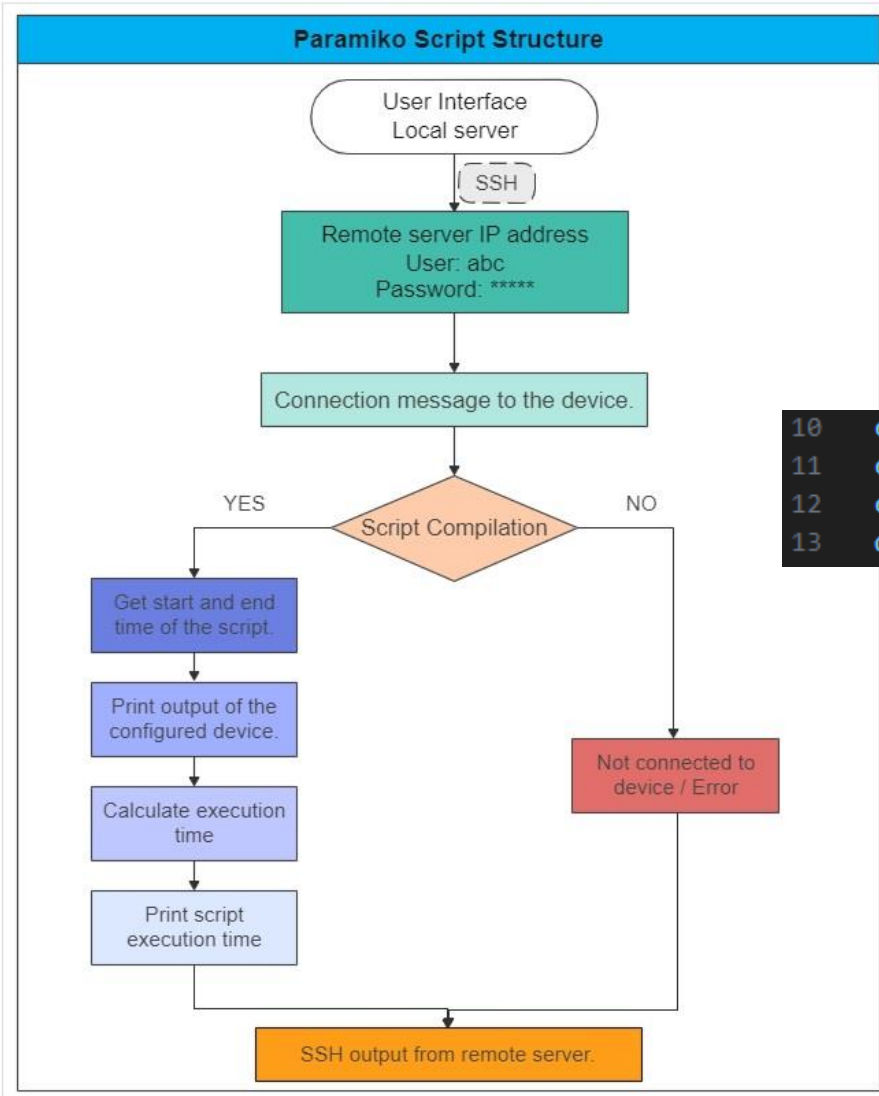


Paramiko



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Generación de Script en Python



```
1 from getpass import getpass
2 import paramiko
3 import time
```

```
6 ip_address = '172.25.100.253'
7 username = 'JK'
8 password = '2023'
```

```
10 client = paramiko.SSHClient()
11 client.set_missing_host_key_policy(paramiko.AutoAddPolicy())
12 client.connect(hostname=ip_address,username=username,password=password)
13 devices_access = client.invoke_shell()
```

```
18 start_time = time.time()
```

```
devices_access.send(b"configure terminal\n")
```

```
50 client.close()
```

```
53 end_time = time.time()
```

```
56 execution_time = end_time - start_time
```

```
59 print(f"The run time of the Cisco PARAMIKO Switch is: {execution_time} seconds.")
```



Pruebas

9A:18:32:4F:EA (MikroTik) - WinBox (64bit) v6.49.10 on RB3011UIAS (arm)

igs Dashboard

Mode Session: 78:9A:18:32:4F:EA

Log

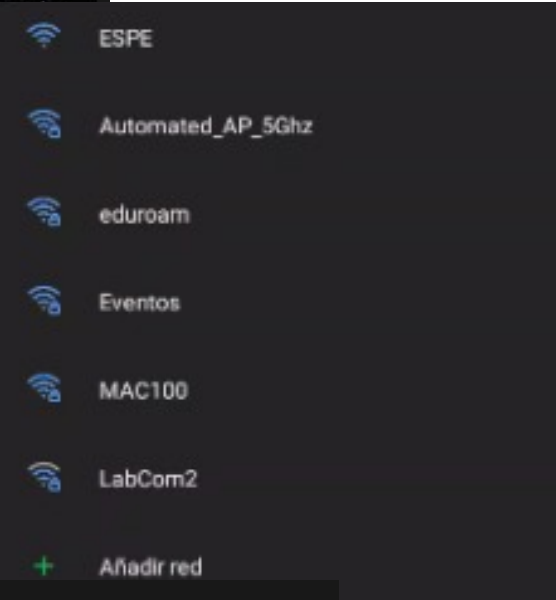
Freeze

#	Time	Buffer	Topics	Message
0	Nov/26/2023 12:09:32	memory	system, info	router rebooted
3	Nov/26/2023 12:09:35	memory	dhcp, info	dhcp-client on et
1	Nov/26/2023 12:09:35	memory	interface, info	ether2 link up (sp
2	Nov/26/2023 12:09:35	memory	interface, info	ether7 link up (sp
4	Nov/26/2023 12:09:50	memory	interface, info	ether6 link up (sp
6	Nov/26/2023 12:09:55	memory	dhcp, info	dhcp1 assigned
5	Nov/26/2023 12:09:55	memory	dhcp, info	dhcp1 deassigne
7	Nov/26/2023 12:10:06	memory	interface, info	ether9 link up (sp
14	Nov/26/2023 12:11:21	memory	bridge, info	"bridge1" mac a
10	Nov/26/2023 12:11:21	memory	system, info	device added by
12	Nov/26/2023 12:11:21	memory	system, info	device added by
13	Nov/26/2023 12:11:21	memory	system, info	device added by
8	Nov/26/2023 12:11:21	memory	system, info, account	user admin logge
9	Nov/26/2023 12:11:21	memory	interface, info	vlan10 link up
11	Nov/26/2023 12:11:21	memory	interface, info	vlan20 link up
15	Nov/26/2023 12:11:22	memory	system, info	bridge port adde
16	Nov/26/2023 12:11:22	memory	system, info	bridge port adde
17	Nov/26/2023 12:11:22	memory	system, info	bridge port adde
18	Nov/26/2023 12:11:22	memory	system, info	bridge port adde
20	Nov/26/2023 12:11:22	memory	bridge, info	hardware offload
19	Nov/26/2023 12:11:22	memory	system, info	item added by ad
21	Nov/26/2023 12:11:22	memory	system, info	item added by ad
22	Nov/26/2023 12:11:22	memory	system, info, account	user admin logge
23	Nov/26/2023 12:11:36	memory	system, info, account	user admin logge

```
SW1-Cisco#sh vlan Brief
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/1, Fa0/5, Fa0/8, Fa0/9, Fa0/12, Fa0/16, Fa0/20, Fa0/24, Fa0/28, Fa0/32, Fa0/36, Fa0/40, Fa0/44, Fa0/48,
11 VLAN11	active	Fa0/2
12 VLAN12	active	Fa0/3
13 VLAN13	active	Fa0/4
1002 fddi-default	act/unsup	
1003 token-ring-default	act/unsup	
1004 fddinet-default	act/unsup	
1005 trnet-default	act/unsup	

SW1-Cisco#

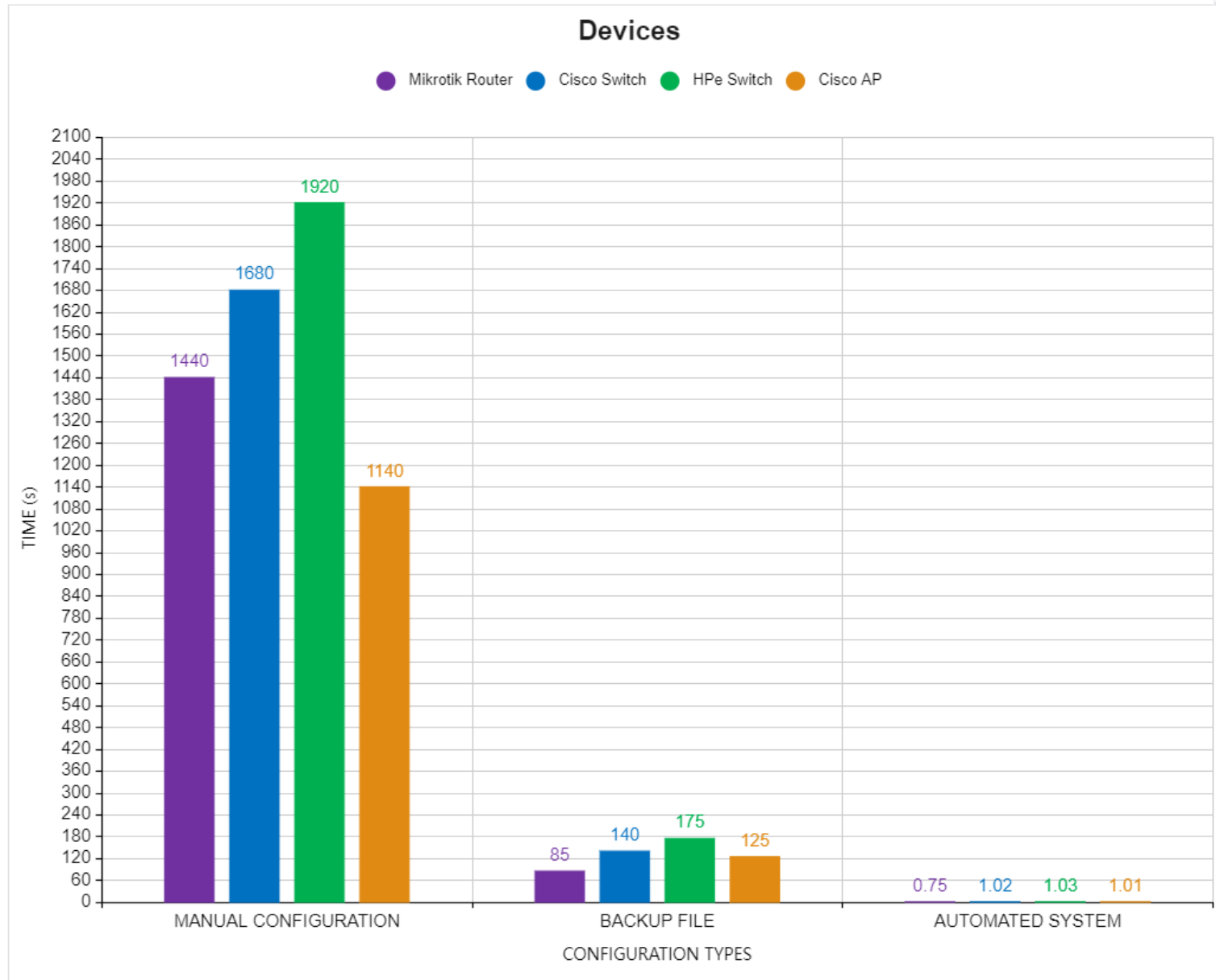


```
[SW1-HP]interface GigabitEthernet 1/0/12
[SW1-HP-GigabitEthernet1/0/12]port access vlan 12
[SW1-HP-GigabitEthernet1/0/12]quit
[SW1-HP]vlan 13
[SW1-HP-vlan13]description Network3
[SW1-HP-vlan13]quit
[SW1-HP]interface GigabitEthernet 1/0/13
[SW1-HP-GigabitEthernet1/0/13]port access vlan 13
[SW1-HP-GigabitEthernet1/0/13]quit
[SW1-HP]
The runtime of the HPe PARAMIKO Switch is: 1.027433156967163 seconds.
```

```
AP01(config-ssid)#exit
AP01(config)#interface dot11Radio 1
AP01(config-if)#encryption mode ciphers aes-ccm
AP01(config-if)#ssid Automated_AP_5Ghz
AP01(config-if)#channel 36
AP01(config-if)#no shutdown
AP01(config-if)#exit
AP01(config)#end
AP01#exit
```



Pruebas



Conclusiones

- Se analizó un análisis técnico exhaustivo de diversas herramientas utilizadas en automatización de redes. La librería Paramiko fue seleccionada debido a su amplia funcionalidad y extensibilidad, facilitando la automatización y gestión segura mediante conexiones SSH de manera efectiva y confiable.
- Se estableció una red de datos con equipos de enrutamiento, conmutación y red inalámbrica, con características corporativas que incluyen segmentación, medidas de seguridad y la implementación de diversos protocolos, como VLANs entre otras.
- Se llevó a cabo el desarrollo de scripts diseñados para la configuración de equipos de enrutamiento, conmutación y puntos de acceso para la red. Estos scripts se crearon para agilizar y simplificar el proceso de configuración, permitiendo una implementación rápida y eficiente de la infraestructura.



Recomendaciones

- Proponer y analizar una investigación a relleno en la parte de la automatización de redes con script, junto con software especializados, que puedan optimizar las configuraciones de la red, generando ir en creces a la par de la Web 4.0.
- Se sugiere cuando se trabaje con simuladores, entornos de red virtualizados o equipos físicos admitan la configuración mediante CLI, el acceso remoto vía SSH o TELNET es fundamental para la automatización de estos equipos.
- Se recomienda trabajar con herramientas principalmente para el desarrollo del script que proporcione la facilidad, extensibilidad y adaptación a las necesidades específicas de la automatización, se lo quiera realizar.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN



1922
ECUADOR