

Document Information

Analyzed document	PAPER JITTER Y LATENCIA FINAL neto.docx (D131233769)
Submitted	2022-03-23T00:56:00.0000000
Submitted by	ZARATE BACA SANTIAGO
Submitter email	szarate@utn.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	szarate.utn@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA	1595355060_332__Reporte_practica_4.pdf Document 1595355060_332__Reporte_practica_4.pdf (D77135297)	 1
W	URL: https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/virtual-lans-vlan-trunking-protocol-vlans-vtp/23637-slow-int-vlan-connect.html#trafficCisco Fetched: 2022-03-23T00:56:00.0000000	 3

Entire Document

Determination of jitter and latency in Inter VLAN traffic on layer 3 devices

Determinación de jitter y latencia en tráfico Inter VLAN sobre dispositivos de capa 3

Alejandro Benalcázar Tarapues¹ Esteban Simbaña Lata² Oscar Hermosa Garcés³

¹ Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador

E-mail: abenalcazart@istct.edu.ec ²Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador E-mail:

esimbanal@istct.edu.ec ³ Instituto Superior Tecnológico Central Técnico, Quito, Ecuador E-mail: ohermosa@istct.edu.ec

RESUMEN

Existen diversos factores en una red que producen la pérdida de paquetes de datos y poder minimizar su impacto conlleva un gran beneficio a los usuarios. Esta investigación se enfocó en la determinación de los efectos de jitter y latencia de tráfico inter-VLAN sobre dispositivos de capa 3. Mediante el uso de un software de monitoreo externo como lo es Wireshark siendo mayormente utilizado en el análisis de tráfico de paquetes. Además, para un mejor análisis de datos se realiza la adquisición de aquellos valores por medio de dos entornos, mediante virtualización e implementación de equipos físicos de los equipos de redes CISCO adquiridos por el ISUCT del laboratorio de redes. Se detallan las herramientas informáticas y los equipos utilizados para la determinación del jitter y latencia. Los programas utilizados en virtualización son GNS3 y VMware respectivamente. Mientras que los equipos físicos implementados son: Router, Switches, y computadores. Este documento refleja los resultados conseguidos mediante métodos experimentales y bibliográficos entre virtualización y equipos físicos con la finalidad de asistir a futuros usuarios en la determinación de jitter y latencia. Una vez realizadas las configuraciones se determinó que hubo una transmisión estable en virtualización y equipos físicos. Se determinó el jitter y la latencia dentro de los rangos de valores ideales.

Palabras clave: Jitter; Latencia; Inter VLAN; Wireshark; Virtualización; Equipos de red.

ABSTRACT

There are several factors in a network that cause the loss of data packets and being able to minimize their impact is of great benefit to users. This research focused on determining the effects of inter-VLAN traffic jitter and latency on layer 3 devices. Using external monitoring software such as Wireshark, it is mostly used in packet traffic analysis. In addition, for a better data analysis, the acquisition of those values is carried out through two environments, through virtualization and implementation of physical equipment of the CISCO network equipment acquired by the ISUCT of the network laboratory. The computer tools and equipment used to determine jitter and latency are detailed. The programs used in virtualization are GNS3 and VMware respectively. While the physical equipment implemented are Router, Switches, and computers. This document reflects the results achieved through experimental and bibliographic methods between virtualization and physical equipment to assist future users in determining jitter and latency. Once the configurations were made, it was determined that there was a stable transmission in virtualization and physical equipment. Jitter and latency were determined within the ideal value ranges.

Key Words: Jitter; latency; Inter-VLAN; Wireshark; Virtualization; Network equipment.

1. INTRODUCCIÓN

Las redes de datos son utilizadas para diferentes campos: laboral, educacional, recreativo entre otros. Razón por la cual, cada vez se hace importante establecer una red adecuada sin que las interferencias afecten su correcto funcionamiento. En el ámbito laboral, es importante que una red se mantenga estable puesto que, si no llegase la información requerida y necesaria a una compañía sería una pérdida importante de tiempo e ingresos.

Existen diversos factores en una red que producen la pérdida de paquetes de datos, donde los principales son: el jitter y la latencia. El jitter o fluctuación de red se produce cuando hay un retraso en el envío de paquetes de datos a través de una conexión de red. Esto suele deberse a la congestión de la red y, a veces, a cambios de ruta. Así que con elevados valores de jitter se producen retardos muy notables y errores en la transmisión. Es más notable este efecto cuando se utilizan servicios en tiempo real. Ninguna red se libra del jitter, y por esta razón se lo debe mantener al mínimo (International Telecommunication Union, 2003).

Según la International Telecommunication Union (2003), "El jitter es una variación en el retraso del tránsito de paquetes causada por los efectos de cola, contención y serialización en el camino a través de la red. En general, es más probable que se produzcan niveles más altos de fluctuación en enlaces lentos o muy congestionados. Sin embargo, la inestabilidad seguirá siendo un problema durante algún tiempo."

La latencia conforme indica Ulloa Vásquez, (2021), se considera como el periodo de tiempo entre que ocurre una incidencia y el momento de corrección o acción del sistema en respuesta a tal incidencia. Además, para segmentar una red se utiliza VLAN con el objetivo de establecer una comunicación entre dispositivos específicos, a fin de ayudar en la administración de la red, separando segmentos lógicos que deberían estar conectados entre ellos. Sin embargo, cuando se necesita una conexión entre todos los dispositivos de la red, es necesario establecer un enrutamiento conocido como InterVLAN que es el proceso de reenviar el tráfico de red de una VLAN a otra VLAN.

Para la configuración de un enrutamiento InterVLAN tradicionalmente requería de interfaces físicas en el router y el switch por cada VLAN que se quería conectar, pero actualmente se utiliza el enrutamiento Inter-VLAN Routing (Router on a stick) que según Cisco Systems Inc. (2020), permite

87%

MATCHING BLOCK 1/4

SA 1595355060_332__Reporte_practica_4.pdf (D77135297)

utilizar solo una interfaz para enrutar los paquetes de varias VLANs que viajan a través del switch conectado a esa interfaz, es decir, podemos configurar varias IP de diferentes redes a varias interfaces virtuales (sub-interfaces) alojadas en una sola interfaz física.

De este modo la investigación se enfoca en la determinación de jitter y latencia de tráfico InterVLAN sobre dispositivos de capa 3. Así pues, se pretende reducir dichos efectos para tener una red estable y así optimizar tiempo y recursos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 GNS3

Es un emulador de red que permitió emular la topología de InterVLAN. Es una de las herramientas más completas que existe dado que, permite emular en tiempo real, utilizar IOS reales de diferentes fabricantes y conectar el entorno de emulación a una red existente. Sirvió para probar y verificar la topología.

Originalmente Jeremy Grossman, "el desarrollador de GNS3, creó el software para ayudarlo a estudiar para sus certificaciones CCNP. Anteriormente GNS3 solo emulaba dispositivos Cisco usando un software llamado Dynamips, ahora tiene compatibilidad con dispositivos de múltiples proveedores de redes, incluidos conmutadores virtuales Cisco, dispositivos Linux y muchos otros". (GNS3, 2021).

2.2 VMWARE

VMware Workstation PRO 15 es un hipervisor de escritorio que permitió ejecutar una máquina virtual para implementar GNS3 y emular su sistema operativo. Utiliza funciones de CPU x86 de 64 bits modernas para crear máquinas virtuales seguras y completamente aisladas que encapsulan un sistema operativo y sus aplicaciones.

"La capa de virtualización de VMware asigna los recursos de hardware físicos a los recursos virtuales de la máquina virtual, por lo que cada máquina virtual cuenta con sus propios recursos (CPU, RAM, almacenamiento), y equivale en su totalidad a una máquina convencional. VMware Workstation se instala en el sistema operativo host y ofrece una amplia compatibilidad de hardware al heredar del host la compatibilidad con los dispositivos."(VMware Inc., 2022)

2.3 WIRESHARK

Es un analizador de protocolo de red que permitió interceptar el tráfico de red en la InterVLAN. Con este software se capturó la frecuencia y la latencia que hay entre paquetes. Admite más de dos mil protocolos de red, pero los principales que se capturó y analizó son los de TCP e ICMP.

El programa utiliza una función que permite filtrar los paquetes y establecer solo los requeridos, permitiendo así una obtención de paquetes específicos ahorrando tiempo de búsqueda y análisis.

2.4 MÉTODOS PARA REDUCIR JITTER Y LATENCIA

Con Wireshark se pueden capturar paquetes de datos de nuestra red y verificar los paquetes que entran y salen en nuestro router para establecer si en realidad se envían y reciben correctamente los paquetes, de no ser el caso se debería verificar el ancho de banda y los elementos de comunicación. Determinados routers pueden tener una configuración de calidad de servicio (QoS) en la que puede elegir priorizar los paquetes sobre otros tipos de tráfico.

Además, en servicios de VoIP se utiliza búfer de fluctuación, que es un espacio intermedio donde se almacenan los paquetes hasta su procesamiento: los puntos finales de VoIP, como teléfonos de escritorio y ATA, generalmente incluyen un búfer de fluctuación para retrasar intencionalmente los paquetes de datos entrantes. Un búfer de fluctuación garantiza que el dispositivo receptor pueda almacenar una cantidad determinada de paquetes y luego realinearlos en el orden correcto, de modo que el receptor experimente una distorsión de sonido mínima. (IR Corporation, 2021)

Para la emulación del enrutamiento InterVLAN se utilizó diferentes las diferentes herramientas digitales anteriormente detalladas como: una máquina virtual (VMware Workstation 15 PRO versión 15.5.6), emulador de dispositivos de red (GNS3 versión 2.2.29) y analizador de tráfico red en tiempo real (Wireshark Versión 3.4.8). En esta investigación se utilizó VMware Workstation para crear y ejecutar la máquina virtual. Adicionalmente, se utilizó el software GNS3 para emular y configurar la InterVLAN. Sumado a esto, con Wireshark se realizó la captura de paquetes de datos para su posterior análisis.

Por medio de consola se configuró todos los dispositivos de la topología. Los dos switches con el IOS de CISCO switch3725 fueron utilizados para formar tres VLAN, como se muestran en la Tabla 1:

Tabla 11: VLAN configuradas en los switches GNS3

NOMBRE

VLAN

RED (RANGO)

Administrativos

10

192.168.10.4 – 192.168.10.15

Docentes

20

192.168.5.4 – 192.168.5.15

Estudiantes

30

192.168.10.4 – 192.168.10.15

Fuente: Propia

con sus correspondientes interfaces de acceso e interfaces troncales. Posteriormente, se configuró el router con el IOS de CISCO switch3725 por medio del método "router on a stick" que utiliza el protocolo dot1q, se configuró la interfaz troncal y subinterfaces virtuales, para el tráfico InterVLAN. Se asignó direcciones IP a los computadores para conectarlos a las respectivas interfaces de las VLAN.

Una vez realizada la InterVLAN, se verificó el funcionamiento enviando paquetes a todos los dispositivos de la red, se comprobó que exista conexión, y finalmente se implementó el software Wireshark para captura los paquetes, se envió un paquete de un computador a otro.

Finalizada la virtualización y la captura de los paquetes de datos con Wireshark, se realizó el montaje de los equipos de red físicos marca CISCO en el laboratorio de redes del ISUCT. Se utilizaron dos switches de acceso CISCO Catalyst 1000 8port GE, POE, 2x1G SFP que entre sus principales características son:

- Puertos básicos de conmutación RJ-45: 8
- Capacidad de conmutación: 20 Gbit/s

- Tipo de interruptor: Gestionado
- Velocidad de reloj: 800 MHz
- Memoria interna: 512 MB

en los cuales se forman tres VLAN al igual que en la virtualización, las VLANs fueron:

Tabla 22: VLAN configuradas en los switches GNS3

NOMBRE

VLAN

RED (RANGO)

Administrativos

10

192.168.10.4 – 192.168.10.15

Docentes

20

192.168.5.4 – 192.168.5.15

Estudiantes

30

192.168.10.4 – 192.168.10.15

Fuente: Propia

Se configuraron interfaces de acceso, e interfaces troncales. Adicionalmente, el router utilizado fue el CISCO 1100-8P ISR el mismo en el que se lo configuraron las subinterfaces virtuales, interfaz troncal y se realizó enrutamiento "router on a stick", para gestionar el tráfico InterVLAN. Del mismo modo que en la virtualización, toda la configuración se la realizó por medio de consola con el software Solar Putty que gestiona los puertos de comunicación (COM) y muestra la pantalla donde se ejecutan los comandos de CISCO. En los computadores se establecieron direcciones IP acordes a las interfaces de las VLAN conectadas.

Seguidamente, se realizaron pruebas de conexión entre todos los computadores para verificar que la InterVLAN tenga un correcto funcionamiento, se enviaron paquetes con el comando ping desde el símbolo del sistema (CMD) de Windows. Finalmente se implementó Wireshark para capturar los paquetes de datos.

Todos los comandos y configuraciones realizadas en los dispositivos de red tanto en la virtualización como en los equipos físicos, se detalla en la parte de Anexos.

3. RESULTADOS

Una vez realizada la topología del enrutamiento InterVLAN tal y como se muestra en la * MERGEFORMAT Figura 1, se realizaron pruebas de conexión entre todos los dispositivos finales (computadores) para comprobar que la InterVLAN funcionara adecuadamente.

Figura 11: Topología InterVLAN en GNS3. Fuente: Propia

Se logró una transmisión sin pérdidas puesto que, al enviar paquetes de datos por medio del comando ping desde los computadores hacia diferentes VLANs, el envío y la recepción se efectuaron correctamente como se plasma en la * MERGEFORMAT Figura 2.

Figura 22: Funcionamiento de InterVLAN en GNS3. Fuente: Propia

Del mismo modo que en la virtualización, con los equipos físicos del laboratorio de redes del ISUCT se realizó la topología y la configuración de la InterVLAN. Una vez finalizada la configuración, se realizaron pruebas de conexión entre los dispositivos finales, obteniendo un resultado acertado en el envío de paquetes de datos.

Ahora bien, para capturar el tráfico de paquetes de datos en GNS3 se enviaron tres paquetes a distintos computadores de la topología. Existe una opción para reflejar los paquetes capturados directamente en Wireshark como se muestra en la * MERGEFORMAT Figura 3. Mientras que, para capturar el tráfico de paquetes de datos en los dispositivos físicos se seleccionó la interfaz de Ethernet a la que estuvo conectado el computador y se capturó los paquetes del mismo modo que en GNS3.

Figura 33: Forma de capturar paquetes con Wireshark en GNS3 Fuente: Propia

En la Figura 4 se reflejan los paquetes capturados al momento de enviarlos con el comando ping desde el computador con dirección IP 192.168.15.4 hacia el computador con dirección IP 192.168.5.5. En la parte derecha de la Figura 4 se obtuvo el tiempo que transcurre entre la solicitud y la respuesta entre los paquetes.

Figura 44: Paquetes capturados en Wireshark en GNS3 Fuente: Propia

Además, como se observa en la Figura 5 se obtuvo la gráfica estadística de los paquetes capturados, relacionando los paquetes enviados en un segundo con el intervalo de tiempo transcurrido entre paquetes. En la gráfica se muestran los paquetes capturados en color azul están todos los paquetes, mientras que en color marrón se reflejan los paquetes del protocolo ICMP, comprobando que no hubo ninguna pérdida de paquetes de datos.

Figura 55: Gráfica estadística de los paquetes capturados en GNS3 Fuente: Propia

Los resultados que se obtuvieron en equipos físicos fueron similares a los de la virtualización. En la Figura 6 se muestran los paquetes capturados con Wireshark en dispositivos físicos y se aplicó un filtro ICMP para que se muestren solo los paquetes de este protocolo dado que, Wireshark captura todos los paquetes que circulan por la interfaz ethernet del computador y captura protocolos de red que no necesitamos analizar.

Figura 66: Captura de paquetes con Wireshark en dispositivos físicos con filtro ICMP Fuente: Propia

En la Figura 7 se presenta la gráfica estadística de los paquetes capturados, y los paquetes que están con el filtro ICMP se reflejan en color marrón. Al igual que en la virtualización no se registraron pérdidas.

Figura 77: Paquetes capturados en InterVLAN con equipos físicos Fuente: Propia

Según los paquetes de datos enviados y capturados se determinó jitter y latencia dentro de los parámetros ideales tanto en la virtualización como en los equipos de red físicos. Idealmente, el jitter debería estar por debajo de los 30 ms. La pérdida de paquetes no debe ser superior al 1 % y la latencia de la red no debe superar los 150 ms en un sentido (300 ms de retorno), según KIO Networks (2021), y se comprobó que no hubo pérdidas de paquetes en la transmisión.

4. DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos, se pudo determinar que en un tráfico InterVLAN virtualizado y con dispositivos físicos, los paquetes no superan el tiempo medio de envío que es de 100 ms según KIO Networks (2021). Además, según Wetherall (2012), las aplicaciones como correo electrónico, compartir archivos y acceso a web las no son sensibles a que los paquetes lleguen con intervalos de tiempo irregulares entre ellos.

La causa más común de jitter y latencia en una InterVLAN es un bucle de tráfico.

87%

MATCHING BLOCK 3/4

W

https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan ...

Los paquetes en bucle pueden hacer que los búferes de entrada y los búferes de recepción/transmisión (Rx/Tx)

se desborden en

100%

MATCHING BLOCK 2/4

W

https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan ...

los switches, lo que provoca un rendimiento lento cuando se conectan con otros dispositivos.

Cierta cantidad de pérdida (latencia) se puede reparar con las retransmisiones, y cierta cantidad de variación del retardo (jitter) se puede solucionar si se colocan paquetes en el búfer del receptor. (Cisco Systems Inc, 2007)

El jitter y la latencia son más notables en aplicaciones de video y audio dado que, son en extremo sensibles a la variación del retardo. Si el tiempo de transmisión varía al azar entre 1 y 2 segundos, el resultado será terrible a menos que la aplicación oculte la variación del retardo. Para el audio, incluso una variación de unos cuantos milisegundos se puede escuchar con claridad. Las aplicaciones como correo electrónico, compartir archivos, acceso a web y servicios remotos tienen requerimientos más exigentes sobre la pérdida que el audio y el video, ya que todos los bits se deben entregar correctamente. Por lo general, para lograr este objetivo se retransmiten los paquetes que se pierden en la red mediante la capa de transporte. (Wetherall, 2012).

En la transmisión de datos se determinó que los paquetes enviaban un paquete de solicitud y uno de respuesta, que es como trabaja el protocolo ICMP para verificar que los paquetes se transmitieron correctamente tal y como lo corrobora anteriormente Wetherall, que menciona que si no llegase los paquetes se transmiten.

Según IR Corporation (2021), "QoS es la tecnología que administra el tráfico de datos para reducir el jitter en su red y prevenir o reducir la degradación de la calidad. QoS controla y administra los recursos de la red al establecer prioridades según las cuales se envían los datos en la red. Existen herramientas y técnicas que a menudo se incluyen en el Acuerdo de nivel de servicio (SLA) de la red de una organización para garantizar un nivel aceptable de rendimiento".

Cola: le permite priorizar u ordenar los paquetes para que los paquetes sensibles a la demora abandonen sus colas más rápidamente que los paquetes insensibles a la demora.

Fragmentación e intercalado de enlaces (LFI): los enrutadores no se adelantan a un paquete que se está transmitiendo actualmente, por lo que LFI reduce el tamaño de los paquetes más grandes en fragmentos más pequeños antes de enviarlos.

Compresión: la carga útil o los encabezados se pueden comprimir y esto reduce la cantidad total de bits necesarios para transmitir los datos. Esto requiere menos ancho de banda, lo que significa que las colas se reducen, lo que a su vez reduce la demora.

Configuración del tráfico: aumenta artificialmente el retraso para reducir las caídas dentro de una red Frame Relay o ATM.

Así que, todos los procesos que realiza internamente un router basado en el protocolo 802.1q según IR Corporation (2021), producen un retardo en la transmisión y nunca se eliminaron por completo en la implementación de la InterVLAN.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez que se realizó la InterVLAN tanto en un entorno virtualizado como en un entorno físico para verificar los valores del jitter y la latencia que se presentan en un dispositivo de capa 3, se determinó que no hubo pérdida de datos, y según las gráficas de Wireshark en los paquetes filtrados por ICMP hubo una transmisión estable en virtualización y equipos físicos. Para la configuración de la InterVLAN se recomienda ejecutar los comandos de configuración correctamente y en orden; adicionalmente verificar la configuración final y que los nombres de las VLAN sean los mismos sin omitir o agregar algún carácter en los switches.

Se implementó el software Wireshark y se realizó la captura de todos los paquetes de datos. En la captura de la virtualización el jitter y latencia siempre fueron menores a los datos capturados en equipos reales debido a que, en un sistema virtualizado no existen otros paquetes que sean diferentes a los que se emiten, mientras que en los equipos físicos generalmente se capturan diferentes paquetes y el procesamiento que realizan, en ciertos casos, conlleva un mayor tiempo lo que conlleva un mayor retardo. Sin embargo, a pesar de ocupar de ocupar elementos físicos que tienden a aumentar el jitter y la latencia como los cables, ruido externo, interferencias electromagnéticas, entre otros, el jitter permaneció por debajo de los 30 ms, y la latencia de la red no superó los 300 ms que son los rangos de valores ideales en los dos entornos (virtual y físico). Además, en GNS3 es recomendable utilizar el Wireshark integrado para capturar el tráfico de red ya que, captura específicamente los paquetes que se transmiten facilitando la interpretación de los datos.

El jitter y la latencia no se pueden erradicar por completo por tal motivo la eficacia de la red nunca va a ser del 100%. Sin embargo, se puede minimizar sus efectos en el enrutamiento InterVLAN. Se recomienda verificar el ancho de banda y los elementos de comunicación. Además, existen otros métodos para mitigar dichos efectos como utilizar un búfer de fluctuación para retrasar intencionalmente los paquetes de datos entrantes que generalmente se lo utiliza en servicios de VoIP y determinados routers pueden tener una configuración de calidad de servicio (QoS) en la que puede elegir priorizar los paquetes sobre otros tipos de tráfico.

REFERENCIAS:

Cisco Systems Inc. (2007).

100%

MATCHING BLOCK 4/4

W

[https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan ...](https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan...)

Causas comunes de conectividad intraVLAN e interVLAN lenta en redes conmutadas de campus - Cisco.

https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/virtual-lans-vlan-trunking-protocol-vlans-vtp/23637-slow-int-vlan-connect.html#traffic

Cisco Systems Inc. (2020). Configure InterVLAN Routing on Layer 3 Switches - Cisco.

<https://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/lan-switching/inter-vlan-routing/41860-howto-L3-intervlanrouting.html>

GNS3. (2021). Primeros pasos con GNS3 | Documentación GNS3. Galaxy Technologies LLC. <https://docs.gns3.com/docs/>

International Telecommunication Union. (2003). COM 12-D 98-E TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR

English only Title: Analysis, measurement and modelling of Jitter. IEEE, 1–12. IR Corporation. (2021). Network Jitter -

Common Causes and Best Solutions | IR. <https://www.ir.com/guides/what-is-network-jitter>

KIO Networks. (2021). ¿Cómo medir la latencia? <https://www.kionetworks.com/blog/data-center/c%C3%B3mo-medir-la-latencia>

Ulloa-Vásquez, F., Carrizo, D., & García-Santander, L. (2021). Communication alternatives for AMI sensor networks in the Internet of things

for an energetic scenario in smart cities. *Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 158–167. VMware Inc. (2022). ¿Qué es

VMware Workstation? | Preguntas frecuentes | LATAM. VMware, Inc.

<https://www.vmware.com/latam/products/workstation-pro/faq.html> Wetherall, D. J. (2012). *Redes de Computadoras*, 5ta

Edición. Cámara Nacional de La Industria Editorial Mexicana, 1–819. www.pearsoneducacion.net

Hit and source - focused comparison, Side by Side

Submitted text As student entered the text in the submitted document.
Matching text As the text appears in the source.

1/4	SUBMITTED TEXT	42 WORDS	87% MATCHING TEXT	42 WORDS
	utilizar solo una interfaz para enrutar los paquetes de varias VLANs que viajan a través del switch conectado a esa interfaz, es decir, podemos configurar varias IP de diferentes redes a varias interfaces virtuales (sub-interfaces) alojadas en una sola interfaz física.			utilizar solo una interfaz para enrutar los paquetes de varias VLAN's que viajan a través del switch conectado a esa interfaz, es decir, podemos configurar varias IP de diferentes redes a varias interfaces virtuales (subinterfaces) alojadas en una sola interfaz física." [1]
	SA 1595355060_332___Reporte_practica_4.pdf (D77135297)			

3/4	SUBMITTED TEXT	18 WORDS	87% MATCHING TEXT	18 WORDS
	Los paquetes en bucle pueden hacer que los búferes de entrada y los búferes de recepción/transmisión (Rx/Tx)			los paquetes en bucle pueden hacer que los búferes de entrada se desborden en las NIC y los búferes de recepción/transmisión (Rx/Tx)
	W https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/virtual-lans-vlan-trunking-protocol-vlan ...			

2/4	SUBMITTED TEXT	15 WORDS	100% MATCHING TEXT	15 WORDS
	los switches, lo que provoca un rendimiento lento cuando se conectan con otros dispositivos.			los switches, lo que provoca un rendimiento lento cuando se conectan con otros dispositivos.
	W https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/virtual-lans-vlan-trunking-protocol-vlan ...			

4/4	SUBMITTED TEXT	16 WORDS	100% MATCHING TEXT	16 WORDS
	Causas comunes de conectividad intraVLAN e interVLAN lenta en redes conmutadas de campus - Cisco.			Causas comunes de conectividad intraVLAN e interVLAN lenta en redes conmutadas de campus - Cisco •
	W https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/lan-switching/virtual-lans-vlan-trunking-protocol-vlan ...			