

Juan Francisco Chafla A ^a; Santiago Silva ^b

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda
para Redes WAN

*Analysis, design and simulation of a Bandwidth Optimization System for WAN
Networks*

*Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias. Vol. 2 núm., 3,
Septiembre, ISSN: 2588-0748, 2018, pp. 606-629*

DOI: [10.26820/reciamuc/2.\(3\).septiembre.2018.606-629](https://doi.org/10.26820/reciamuc/2.(3).septiembre.2018.606-629)

Editorial Saberes del Conocimiento

Recibido: 15/05/2018

Aceptado: 20/07/2018

Publicado: 15/09/2018

Correspondencia: ; jchafla390@puce.edu.ec

a. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito Ecuador; jchafla390@puce.edu.ec

b. Sinetcom S.A., Quito Ecuador; sdsilva@outlook.com

RESUMEN

El crecimiento y despliegue de los sistemas informáticos en la actualidad han contribuido a que las redes de datos se consideren una de las principales herramientas en las empresas para acceder a servicios y ejecutar sus operaciones diarias. Muchas operaciones del negocio de las empresas hoy en día hacen uso de la red de la empresa, existiendo incluso escenarios en los que se extiende la cobertura de la red a oficinas remotas o sucursales mediante la incorporación de enlaces WAN, esto enfrenta a los administradores de TI a realizar cambios en su infraestructura para enfrentar la necesidad de satisfacer la demanda de toda la organización. Estos cambios en muchas ocasiones se enfocan en la restricción al acceso de aplicaciones, servicios y contenidos, sin embargo, en la actualidad estas soluciones suelen ser muy poco eficientes ya que los usuarios requieren de los contenidos para la ejecución de sus tareas. Esta problemática ha dado paso a un mercado de herramientas de optimización WAN que se enfocan la utilización de equipos intermedios entre la LAN y la WAN que buscan reducir la cantidad de información que viaja a través del enlace de datos WAN para lo cual usan técnicas de deduplicación de la información, optimización TCP, Caching de información, compresión de información previo a su envío, entre algunas que se verán más adelante como parte de este trabajo. Así mismo se presentarán los resultados de la simulación de un sistema de optimización de ancho de banda que permiten evaluar las técnicas mencionadas arriba.

Palabras Claves: Optimización WAN, Caching, metadata, deduplicación, compresión, latencia, TCP, LAN, ancho de banda, aplicaciones, protocolos.

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

ABSTRACT

The growth and deployment of computer systems today have contributed to the fact that data networks are considered one of the main tools in companies to access services and execute their daily operations. Many business operations today make use of the company's network, there are several scenarios in which the coverage of the network extends to remote offices or branches through of WAN links, and this confronts the IT administrators of the company to make changes in its infrastructure to face the need to satisfy the demand of the entire organization. These solutions often focus on the restriction of access to applications, services and content; however these solutions are currently very inefficient because users require the content to carry out their tasks. This problem has given way to a market of WAN optimization tools that focus on the use of intermediate devices between the LAN and the WAN that seek to reduce the amount of information traveling through the WAN data link, they usually use techniques like information deduplication, TCP optimization, information caching, information compression, among some others that will be seen later as part of this work. This document shows the results of a Bandwidth Optimization System simulation which let us evaluate those techniques mentioned above.

Keywords: WAN Optimization, Caching, metadata, deduplication, compression, latency, TCP, LAN, bandwidth, applications, protocols.

Introducción.

Estado del Arte de los Sistemas de Optimización de Redes WAN

Las técnicas de Optimización WAN son una serie de métodos y estrategias que mejoran la eficiencia del canal cuando se envía información a través de enlaces de comunicación WAN. Las organizaciones han desplegado redes de datos a través de las cuales pueden enviar y recibir información de usuarios que usualmente se encuentran distantes fuera de la oficina central en sitios remotos. En general, las compañías y organizaciones integran un número significativo de aplicaciones que cursan información en la red de datos, de tal manera que el ancho de banda debe ser compartido entre todos los servicios que las organizaciones tienen [Kansanen, 2009] [Gurpreet and Lovepreet, 2016]. Por lo expuesto, es necesario entender que los escenarios de topologías WAN más comunes son:

- Oficina Central – Oficina Remota
- Centro de Datos A – Centro de Datos B

De las topologías anteriores, la más común es “Oficina Central – Oficina Remota” y a su vez es la que supone distancias menores entre dos sitios y normalmente consume menos ancho de banda, soporta un mayor número de conexiones pequeñas y simultáneas, así como conexiones cortas con varios protocolos que viajan a través del enlace de datos. Estos enlaces son utilizados por las aplicaciones de las organizaciones tales como e-mail, sistemas de manejo de contenido, acceso a bases de datos, accesos a servicios web, etc.

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

Por otro parte, existen conexiones del tipo “Centro de Datos A – Centro de Datos B” que incluyen el uso de enlaces de comunicaciones de grandes capacidades, en donde la información viaja distancias mayores; requieren menos conexiones pero generan una cantidad mucho mayor de información con tiempos de conexiones más largos (grandes volúmenes de información transferidos).

En ambos escenarios, es importante balancear de una manera correcta la capacidad de los enlaces de datos entre las diferentes necesidades y servicios de la empresa sin que esto afecte el negocio [Greyers and Christner, 2008].

El Problema del Ancho de Banda de la WAN

Cuando las aplicaciones atraviesan los enlaces WAN tienen un performance pobre caracterizado por lentitud en la respuesta de las aplicaciones. Generalmente los administradores de red asumen que esta lentitud es el resultado de una falta de ancho de banda. Sin embargo, este concepto no es del todo acertado ya que con frecuencia el desempeño de una red WAN es el resultado de varios factores, tales como:

a) Tiempo de Respuesta de las Aplicaciones

En ambientes distribuidos, de usuarios y aplicaciones, los usuarios y las oficinas están ubicadas usualmente en locaciones remotas, con un esquema de acceso a los recursos informáticos centralizado en un Centro de Datos que concentra todos los servicios. La distancia entre el Centro de Datos y las oficinas remotas tienden a degradar el desempeño de las aplicaciones. Los paquetes de datos toman un cierto tiempo en viajar desde su origen hasta su

destino, lo cual es considerado la latencia propia del canal, la cual combinada con un ancho de banda escaso y aplicaciones web ineficientes resulta en transferencias de información interminables. [Kansanen, 2009]

b) Protocolos Ineficientes

Cuando los protocolos de comunicación envían información en paquetes pequeños, en un orden secuencial a través de una red, estos son conocidos como *Talking Protocols* o *Chatty Protocols*. Para evitar la pérdida de paquetes estos protocolos usualmente dividen la información en varios paquetes más pequeños antes de ser enviados por la red. Lo que aumenta la cantidad de *overhead* enviado por la red y disminuye su desempeño. [Greyers and Christner, 2008]

c) Retardo o Latencia

La latencia es definida como el intervalo de tiempo que separa el origen de una comunicación con el destino de la misma. El incremento del ancho de banda no solventa el problema de la latencia de los protocolos ineficientes. Para solventar este problema, se puede incluir, a la comunicación, ciertas mejoras a nivel del protocolo TCP tales como manipular el tamaño de las tramas de datos o reubicar las aplicaciones de tal manera que estén más cercanas a los puntos de acceso.

La optimización de los enlaces WAN ha sido objeto de una intensiva investigación académica desde el origen mismo de las redes WAN. Al principio de la década del 2000, las investigaciones a nivel de los sectores privados y públicos se centraron en la mejora del *throughput* de TCP; de hecho el objetivo de la primera solución propietaria de optimización

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

WAN se enfocó en este aspecto. Sin embargo, en años recientes, el rápido crecimiento de la información digital, y las necesidades cada vez más importantes de almacenarla y protegerla, han creado todo un mercado de soluciones de optimización que van desde aquellas del tipo código abierto y las propietarias. [URL Wikipedia 2017]

Algunas estrategias comunes en las soluciones de optimización del enlace WAN incluyen técnicas de compresión, deduplicación, manejo de caché, optimización de la latencia, etc., las cuales serán analizadas más tarde en este documento. Todas estas técnicas son aplicadas a un conjunto de protocolos, los cuales, desde el nacimiento mismo de las redes de datos, presentan sus propios problemas que pueden ser mejorados.

Técnicas de Optimización WAN

Las técnicas de optimización WAN están constituidas por un marco de tecnologías que mejoran la experiencia de las aplicaciones en la red y hacen un mejor uso de los recursos limitados de la misma. En algunos casos, la experiencia del usuario simplemente debe mantenerse mientras ocurren otros cambios. Hay varios mecanismos disponibles para optimizar la WAN, desde tecnologías que permiten la escalabilidad horizontal (la capacidad de crear clústeres con varios dispositivos, en lugar de escalabilidad vertical que requiere más energía en cada uno de los dispositivos), el servidor de carga compartida, tecnologías de compresión avanzadas, enrutamiento dinámico para ubicar el tráfico de la mejor manera, reducción de replicación, flujo inteligente, entre otros. En la Tabla 1, hay varias técnicas que se pueden usar y que se describen según el alcance y las características que presentan. [Greyers and Christner, 2008] [Parreño, 2017]

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

Tabla 1: Técnicas de Optimización de la WAN¹

Técnica	Definición
<i>Deduplicación</i>	Esta función disminuye las transmisiones de datos, eliminando la transferencia de datos redundantes a través de la WAN al enviar referencias en lugar de los datos completos.
<i>Compresión</i>	La compresión es una técnica para reducir el tamaño de los datos a fin de ahorrar espacio o tiempo de transmisión. La codificación o compresión de datos es el proceso en el que la información se codifica mediante una codificación única, las estrategias consisten en utilizar menos bits u otras unidades de transporte de información. Se basa en patrones de datos que se pueden representar de manera más eficiente.
<i>Optimización de la latencia</i>	Puede incluir ajustes de los protocolos TCP como variación del tamaño de ventana, confirmación selectiva, algoritmos de control de congestión de capa 3 e incluso estrategias de ubicación en las que la aplicación se coloca cerca del punto final para reducir la latencia. En algunas implementaciones, el optimizador WAN local responderá a las solicitudes de los clientes localmente en lugar de enviar la solicitud al servidor remoto para aprovechar los mecanismos de <i>write-behind</i> y <i>read-ahead</i> y de esta manera reducir la latencia WAN.
<i>Caching/proxy</i>	El uso de cache o proxy local al usuario; se basa en la predicción del comportamiento humano, que accede a la misma información varias veces
<i>Detección temprana de Errores</i>	Esta técnica se usa para controlar los errores en una transmisión de datos a través de canales de comunicación poco confiables o ruidosos. La idea central es que el emisor codifica su mensaje de forma redundante utilizando un código de corrección de errores (ECC). Por lo tanto, la recuperación de pérdida de paquetes que agrega otra pérdida de paquetes se ve mitigada por cada "N" paquetes que se envían, y esto reduce la necesidad de retransmisiones de enlaces WAN congestionados y errores.
<i>Protocol deception (Engaño al Protocolo)</i>	Consiste en empaquetar múltiples peticiones de aplicaciones similares, en un solo pedido. También puede incluir protocolos de señalización como CIFS.
<i>Ecuilibración</i>	Hace suposiciones sobre lo que necesita prioridad inmediata basada en el uso de datos. Los ejemplos de uso de ecualización pueden incluir conexiones a Internet abiertas y no reguladas y túneles VPN congestionados.
<i>Limitación de conexiones</i>	Evita el bloqueo de puntos de acceso debido a ataques de denegación de servicio o conexiones de igual a igual. Funciona mejor para enlaces de acceso a Internet abiertos, aunque se puede usar en optimizadores WAN.
<i>Limitación de la velocidad de Transferencias</i>	Impide que un usuario obtenga más de una cantidad fija de datos.

Despliegue del Escenario de Simulación

Para el despliegue del escenario de simulación de una solución de optimización de red WAN, se utilizaron herramientas de código gratuito y licencias de demostración de la misma. Todo esto se desarrolló en un entorno mixto de equipos virtuales y físicos en el que se llevaron a

¹ Reference: [Greysers and Christner, 2008] [Parreño, 2017]

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

cabo diversas pruebas de transferencia de archivos, acceso web y comunicación a través de telefonía IP.

La solución de optimización WAN escogida para la simulación es SteelHead del fabricante Riverbed. Se decidió trabajar con esta solución luego de un análisis del mercado en cuanto a las soluciones de Optimización WAN más relevantes a nivel mundial. Según la conocida empresa consultora de las tecnologías de información, Gartner, en su reporte “Gartner Magic Quadrant for WAN Optimization” la solución Steelhead de Riverbed se presenta como líder en el mercado por su eficiencia comprobada en la soluciones de optimización WAN.

Configuración del Escenario de Simulación

Para la configuración de la herramienta de optimización, se utilizó la opción de "Dispositivo virtual" porque puede ejecutarse en un entorno virtualizado y el hardware no es necesario. El proceso de instalación del *Virtual Appliance* y el proceso de licencia demo no se muestran en detalle; sin embargo, se incluye la configuración inicial del equipo.

Una vez que el equipo está instalado, es necesario realizar la configuración inicial, para lo cual se ingresan los siguientes comandos desde la consola de la herramienta de optimización.

```
Step 1: Hostname? [SteelHead1]
Step 2: Use DHCP on primary interface? [no]
Step 3: Primary IP address? [192.168.10.20]
Step 4: Netmask? [255.255.255.0]
Step 5: Default gateway? [192.168.10.40]
Step 6: Primary DNS server?
Step 7: Domain name?
Step 8: Admin password?
Step 9: SMTP server? []
Step 10: Notification email address?
```

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

```
Step 11: Set the primary interface speed? [auto]
Step 12: Set the primary interface duplex? [auto]
Step 13: Would you like to activate the in-path configuration? [yes]
Step 14: In-Path IP address? [192.168.10.10]
Step 15: In-Path Netmask? [255.255.255.0]
Step 16: In-Path Default gateway? [192.168.10.40]
Step 17: Set the in-path:LAN interface speed? [auto]
Step 18: Set the in-path:LAN interface duplex? [auto]
Step 19: Set the in-path:WAN interface speed? [auto]
Step 20: Set the in-path:WAN interface duplex? [auto]
```

Figura 1. Configuración de la Solución de Optimización WAN SteelHead Virtual Edition²

Después de esta configuración, es posible ingresar a la interfaz web de la herramienta y verificar que la herramienta está ejecutándose correctamente.

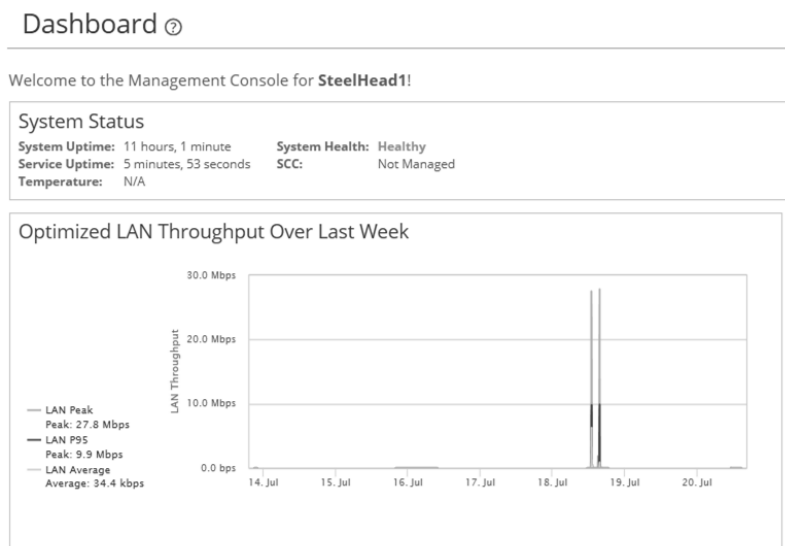


Figura 2. Status de la Solución Virtual³

Dentro de la herramienta es posible navegar dentro de los menús donde se puede verificar el estado de la optimización, las conexiones activas y el estado de las interfaces del dispositivo.

Posteriormente, se presentarán los diferentes menús de la herramienta y se presentarán capturas

² Reference: SteelHead Installation and Configuration Guide, 2016

³ Source: Screenshot of Virtual Appliance – Web Interface

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

de pantalla de los informes presentados para cada uno de los escenarios que se han configurado en el laboratorio.

Arquitectura lógica del ambiente de simulación

Para comprender el problema de los clientes, es necesario establecer el escenario donde se desarrollará la simulación, por esta razón, a continuación se presentan los componentes de laboratorio, las direcciones IP y los datos ambientales más relevantes que se han considerado durante el despliegue del ambiente de simulación.

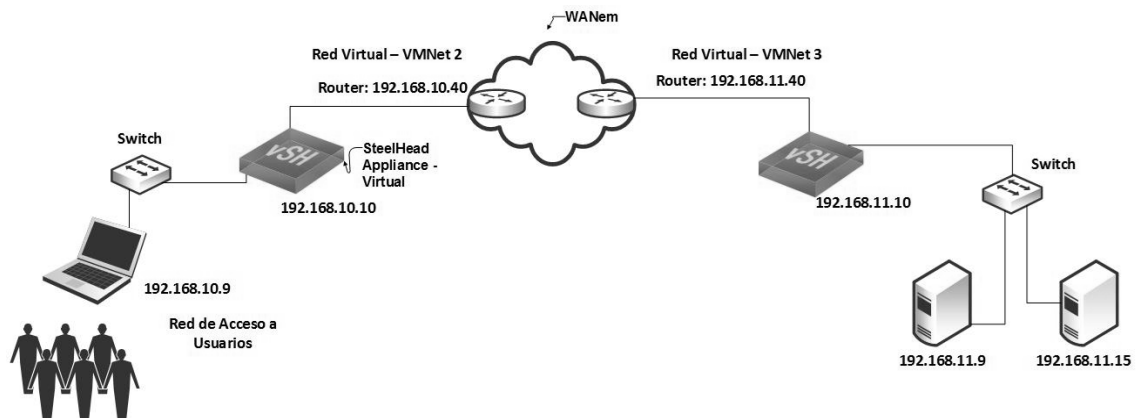


Figura 3. Diagrama de Red del Ambiente de Simulación

En este entorno, se realizarán varias pruebas de tráfico entre las redes 192.168.10.0 y 192.168.11.10, ajustando los parámetros de capacidad WAN para probar y evaluar la solución de optimización WAN SteelHead.

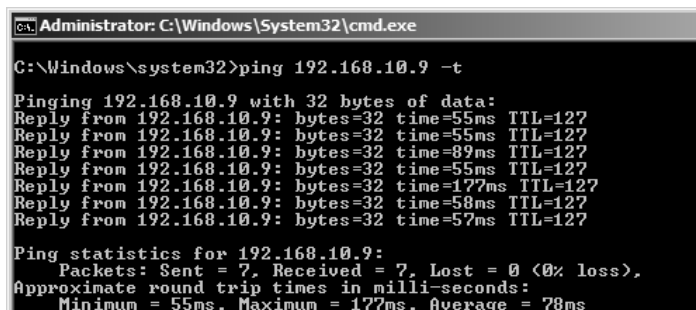
Pruebas del Ambiente de Simulación

Simulación 1: Transferencia archivos CIFs (SMBv1)

En este escenario de laboratorio, se realizará un tipo de transferencia de archivos CIFS (SMBv1) entre el cliente con el sistema operativo Windows 7 y un servidor en el centro de datos

mientras se monitorea y registra la cantidad de tiempo para completar la transferencia. Para este escenario se utilizó el entorno previamente establecido en los puntos anteriores de este documento y se buscó analizar los beneficios para la experiencia del usuario en la transferencia de archivos. Para este escenario, se considera una latencia de 50 ms y un ancho de canal de 1,544 Mbps.

Como primer paso, se realizó un mapeo de la unidad del servidor en la ubicación remota en el cliente de Windows y se llevó a cabo una prueba de conectividad entre el equipo de origen y de destino. Además, se verificó que el tiempo de latencia configurado corresponde al escenario propuesto.



```
Administrator: C:\Windows\System32\cmd.exe
C:\Windows\system32>ping 192.168.10.9 -t
Pinging 192.168.10.9 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.10.9: bytes=32 time=55ms TTL=127
Reply from 192.168.10.9: bytes=32 time=55ms TTL=127
Reply from 192.168.10.9: bytes=32 time=89ms TTL=127
Reply from 192.168.10.9: bytes=32 time=55ms TTL=127
Reply from 192.168.10.9: bytes=32 time=177ms TTL=127
Reply from 192.168.10.9: bytes=32 time=58ms TTL=127
Reply from 192.168.10.9: bytes=32 time=57ms TTL=127

Ping statistics for 192.168.10.9:
    Packets: Sent = 7, Received = 7, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 55ms, Maximum = 177ms, Average = 78ms
```

Figura 4. Test de Conectividad

Para verificar que la capacidad configurada del canal es correcta, se realiza una prueba de canal utilizando la herramienta *Iperf* que permite medir el ancho de banda del canal, por lo que debe instalarse en la herramienta de origen y destino y ejecutar un conjunto de pruebas que determinan la capacidad del canal. La figura 5 muestra el resultado de la prueba en la que se confirma que la capacidad del canal es un T1 (1,544 Mbps).

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

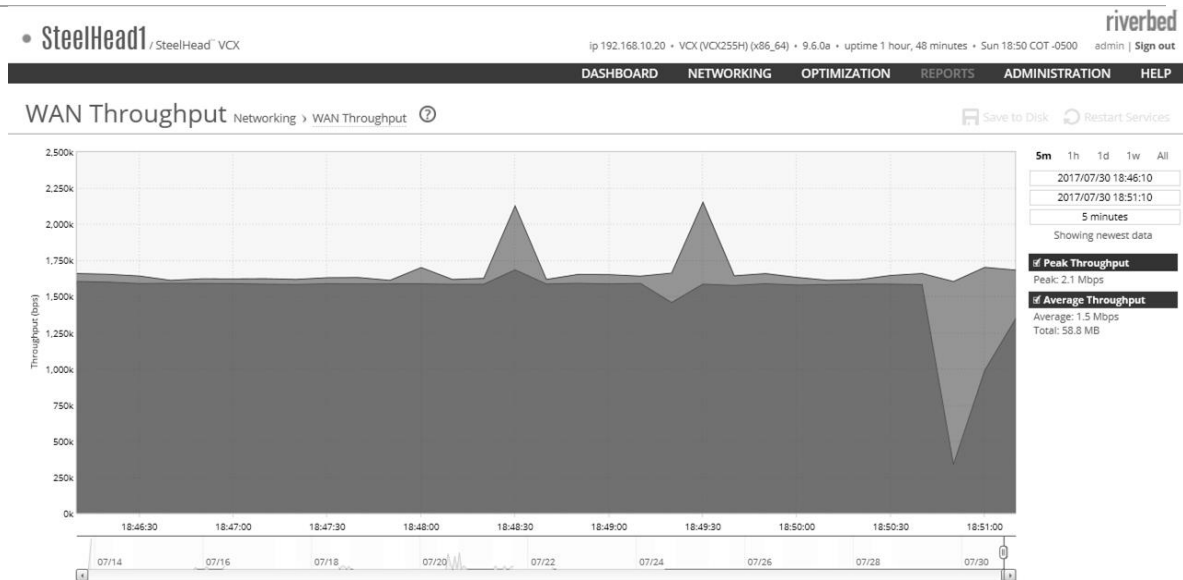


Figura 5. Verificación de la velocidad del Canal dentro de la consola de Steelhead

Para la configuración del mapeo de la unidad, los recursos compartidos deben estar previamente definidos, en este caso se ha elegido un repositorio de información diversa de documentos e imágenes. Una vez configurada esta opción, es posible realizar una verificación entre los dispositivos de optimización en la opción web de la herramienta, para ello se debe ingresar la opción de Informes - Optimización - Pares; esto se puede ver en la Figura 6 con lo que se puede identificar que los equipos han sido reconocidos y que hay comunicación entre ellos.

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

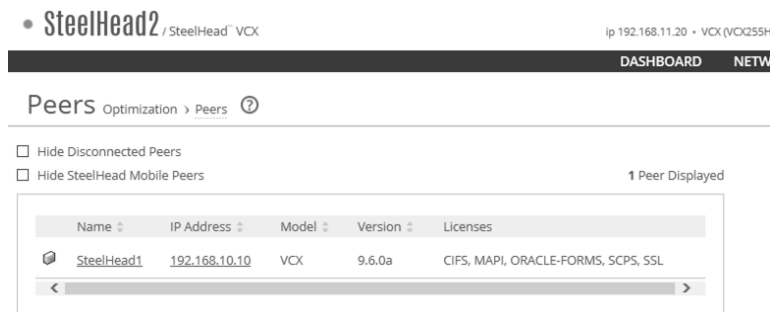


Figura 6. Verificación de la conectividad entre equipos

Otro informe importante que debe verificarse es el informe de conectividad que se encuentra en Informes - optimización - Conexiones actuales donde se puede verificar las conexiones que están activas y que muestran el valor de reducción en la transmisión de información a través de la WAN. Estas comprobaciones garantizan que el equipo que forma parte de la solución funcione correctamente en el entorno de laboratorio que se ha planteado.

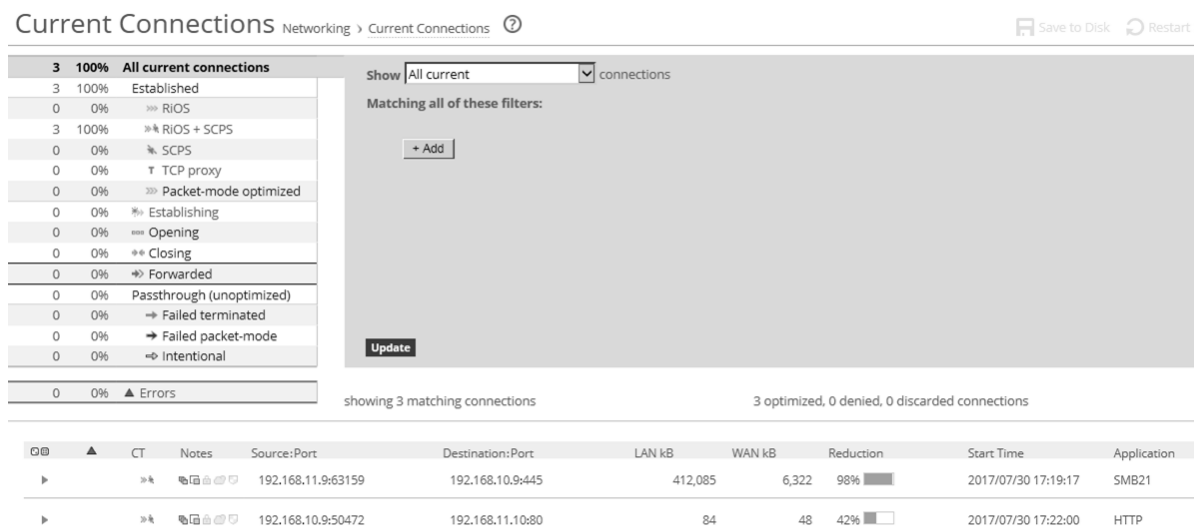


Figura 7. Reporte "Current Connections"

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

En esta primera prueba, y observando el resultado de la Figura 7, se puede notar que los niveles de reducción en la transmisión de información para conexiones HTTP y SMB son altos. Se observa un 42% en la reducción de las transmisiones para HTTP y 98% para SMB respectivamente. Esto significa un ahorro, en promedio, del 70% del ancho de banda disponible.

Simulación 2: Transferencia en frío de archivos usando CIFS / SMBv1

Como paso inicial para realizar el proceso de medición de optimización, se realiza un reinicio de los servicios y se borra la memoria caché del equipo, como se muestra en la Figura 8, este procedimiento garantiza que los datos de optimización y las mediciones pueden entregar información sobre el comportamiento del equipo.

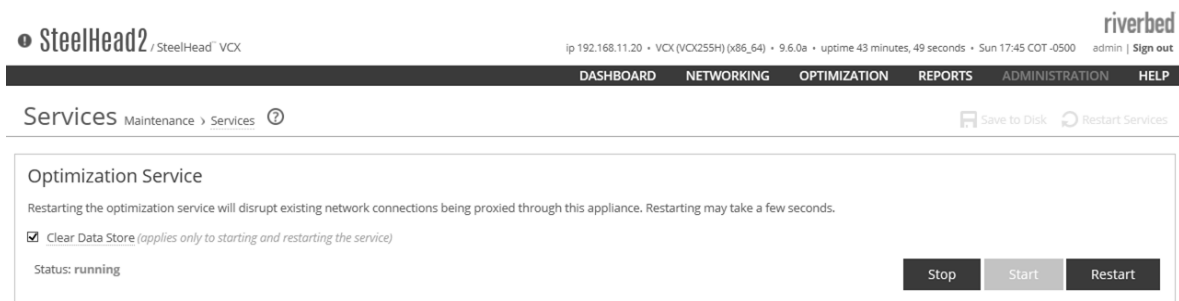


Figura 8. Reinicio de los Servicios de Optimización

En la primera prueba, se realizó una transferencia de un archivo de Power Point con un peso de 6.798 KBytes. El equipo de optimización maneja el concepto de transferencia en frío y transferencia en caliente, en el que se explica que la primera transferencia o envío inicial frío del mismo archivo durará más que las futuras transferencias de archivos iguales o envíos calientes. Para medir la velocidad de la transferencia, se han llevado a cabo varias pruebas y el tiempo tomado por cada una de las pruebas se ha programado como se muestra en la Tabla 2.

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

Tabla 2: Prueba de envío de información

	Tamaño del Archivo	Tiempo Cronometrado [s]
Test 1 - Cold	6798 Bytes	38,56
Test 2 – Hot	6798 Bytes	36,91
Test 3 – Hot	6798 Bytes	36,98
Test 4 – Hot	6798 Bytes	36,70
Test 5 – Hot	6798 Bytes	37,10

En esta prueba de envío de la información se puede observar que la carga inicial se retrasó aproximadamente 1,5 segundos respecto a las descargas posteriores. Aunque el tiempo no parece ser muy significativo, es importante analizar eso en el entorno empresarial, el tiempo de ahorro en el tiempo de descarga se multiplicará varias veces. En la Figura 9 se puede ver una captura de la herramienta que muestra las conexiones existentes y el tipo de aplicación que está haciendo uso del canal WAN, específicamente se observa que para la aplicación SMB21 (CIFS) hay una tasa de reducción de aproximadamente 30% en el envío de información.

CT	Notes	Source:Port	Destination:Port	LAN kB	WAN kB	Reduction	Start Time	Application
▶	»	192.168.10.9:50496	192.168.11.9:445	18,676	12,893	30%	2017/07/30 18:02:11	SMB21
▶	»	192.168.11.9:63469	192.168.10.10:80	411	13	96%	2017/07/30 18:03:08	HTTP
▶	»	192.168.11.9:63470	192.168.10.10:80	19	2	91%	2017/07/30 18:03:26	HTTP
▶	»	192.168.11.9:63471	192.168.10.10:80	2	1	40%	2017/07/30 18:03:26	HTTP
▶	»	192.168.11.9:63473	192.168.10.10:80	20	5	75%	2017/07/30 18:03:26	HTTP

Figura 9. Información de la Optimización de la Conexión

Dentro de los informes que la herramienta brinda, podemos analizar un informe que presenta la información consolidada de la cantidad de tráfico que se ha optimizado. La Figura 10 muestra que esta optimización para el tráfico SMB2 o CIFS tiene una optimización de aproximadamente el 27%. Es importante que la comunicación entre las dos redes que forman parte del laboratorio en el momento de las pruebas generó aproximadamente 150 MB de información, sin embargo, la red WAN viajó una cantidad reducida de 80 MB de información

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

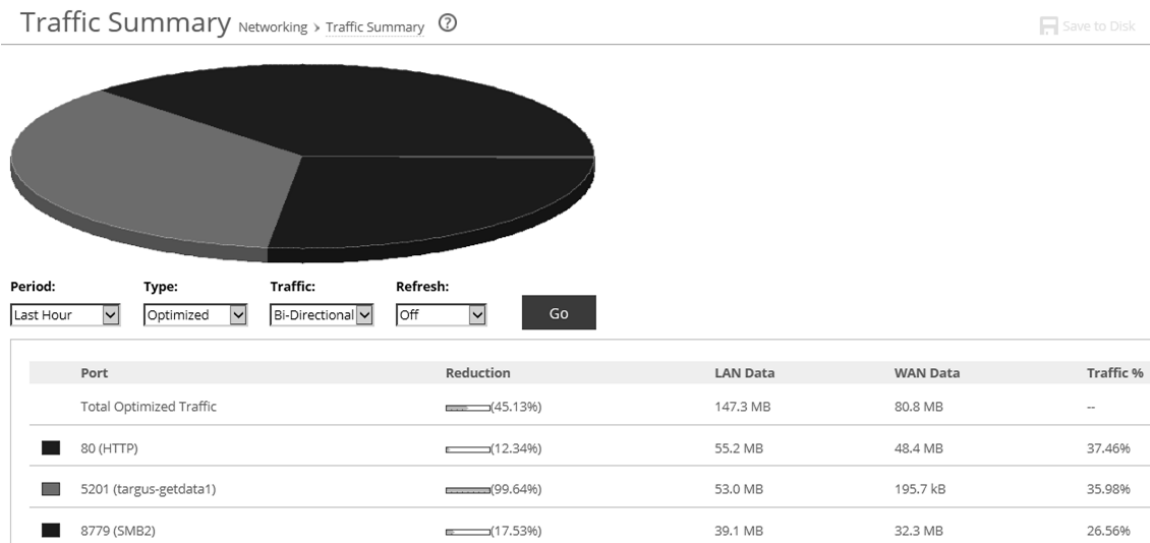


Figura 10. Información de la Optimización de Tráfico

Simulación 3: Descarga de información de un Servidor HTTP

Como un tercer escenario de simulación, se realizó una descarga de información desde un servidor de archivos HTTP, esta descarga fue de aproximadamente 50 MB de información y como se ve en la Figura 11 tuvo una optimización de alrededor del 37%. En este experimento, los tiempos de descarga se sincronizaron, siendo bastante similares a los de la Tabla 2. Bajo estos escenarios, se tomó un informe, que se puede ver en la Figura 11, en el cual la optimización medida en Reducción puede revisarse en tiempo real (Reporte: Data Reduction), que para el experimento en conjunto tuvo un promedio de 7.6%. Al final de estos experimentos, fue posible mostrar que la reducción individual puede no ser significativa, pero junto con varios usuarios puede representar un gran ahorro en el consumo total del canal de datos WAN.

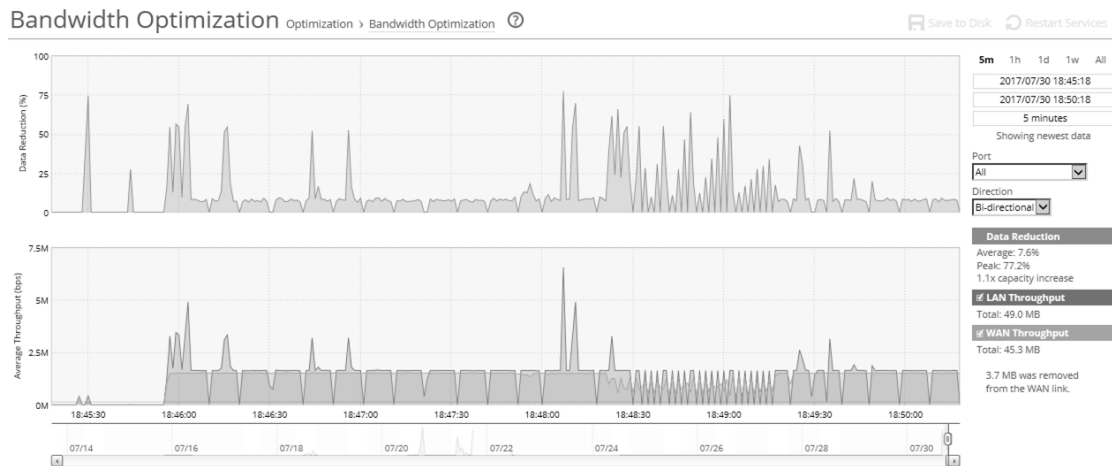


Figura 11. Optimización del Canal

Simulación 4: Acceso de Múltiples usuarios a un sitio Web dentro de una Intranet

En este escenario se realizó una prueba de acceso múltiple a una página web ejecutada en un servidor Apache Tomcat y se realizaron solicitudes simultáneas para verificar la optimización WAN que pueden realizar los equipos de optimización WAN. La herramienta Apache JMeter fue utilizada para realizar esta prueba, la cual es una herramienta de código abierto para pruebas de carga en un servidor web. Bajo este escenario, se configuraron diez direcciones IP desde un host cliente y se realizaron configuraciones en la herramienta para realizar la solicitud en el puerto 80, como se muestra en la Figura 12.

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

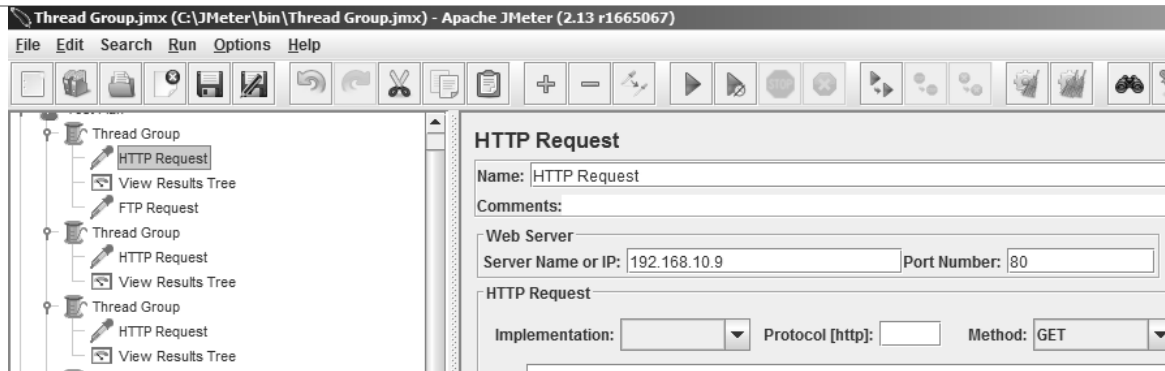


Figure 12. Configuración de la Herramienta Apache JMeter

Además, se configuró un servidor FTP en el mismo servidor y se realizó una prueba de acceso múltiple al servidor, de acuerdo con lo que se observa en la Figura 13, en esta prueba no se realizó una descarga de la información porque se quería probar la optimización de acceso web en un entorno con tráfico simultáneo de diferentes protocolos.

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva



















Source:Port	Destination:Port	LAN kB	WAN kB	Reduction	Start Time	Application
192.168.11.32:18474	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.32:18749	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.33:18623	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.37:18482	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.33:18629	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.37:18751	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.32:18630	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.35:18484	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.39:18753	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.37:18487	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.33:18754	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.33:18631	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.39:18501	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.32:18632	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.33:18755	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.32:18757	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.39:18633	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP
192.168.11.37:18505	192.168.10.9:80	1	0	89% 	2017/08/14 17:53:51	HTTP

Figure 13. Optimización de protocolo HTTP

Como se ve en la Figura 13, la herramienta de optimización WAN presenta valores de reducción de información cercanos al 89% para el protocolo HTTP, lo que presupone una optimización considerable para entornos en los que múltiples usuarios acceden a un recurso alojado en un servidor web.

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

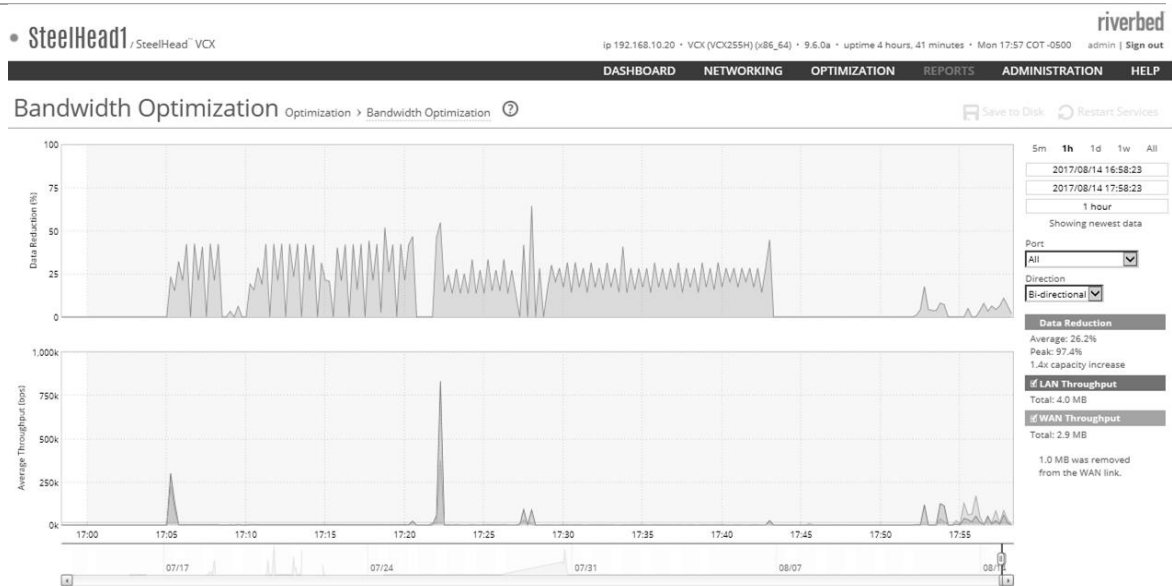


Figure 14. Optimización de ancho de banda para múltiples usuarios

En la Figura 14 se observa una reducción en el tráfico WAN de alrededor del 26,2% según la herramienta (“Data Reduction Average”) durante la prueba de múltiples accesos al servidor web. Además, el informe proporciona una aproximación del rendimiento del enlace WAN, el promedio para este escenario es de alrededor de 2,9 MB. Es importante contrastar los resultados con los de la Figura 11 donde se obtuvo una reducción del 7.6%, en este caso se puede evidenciar que la herramienta al momento de tener mayor concurrencia de usuarios y de tráfico optimiza las conexiones mejorando el rendimiento del enlace WAN.

Análisis de los Resultados

De las pruebas realizadas se observa, de acuerdo con la Tabla 2, que las mejoras en los tiempos de descarga son mínimas con respecto al tiempo de descarga inicial, aunque esta mejora puede parecer insignificante, se debe considerar que un entorno real tiene una cantidad de

usuarios del orden de decenas o centenas que pueden estar activos simultáneamente y acceder a los recursos de la WAN de forma constante.

La figura 9 muestra que el tráfico HTTP alcanza niveles de reducción muy importantes, lo que en un escenario empresarial representa un ahorro importante en recursos WAN, esto coincide con el hecho de que el tráfico HTTP, cuando se utiliza para acceder constantemente a la misma URL, puede hacer uso de memoria en caché para guardar solicitudes que viajan a través de la WAN y en su lugar hacer que la consulta se la realice localmente.

El efecto, de la reducción de la cantidad de información a ser transmitida por un canal WAN, es el de la optimización, más que del ancho de banda, del rendimiento de la aplicación y la mejora en la experiencia del usuario; puesto que éste experimentará un tiempo de respuesta más rápido de las aplicaciones aún estando en localidades remotas conectadas a través de una red limitada.

Es importante destacar que la herramienta escogida para las simulaciones, SteelHead de Riverbed, saca importante ventaja de las deficiencias de los protocolos de comunicaciones especialmente los del tipo TCP; que combinado con técnicas de caching, compresión, deduplicación, etc., han demostrado alcanzar niveles de optimización del canal WAN y consecuentemente de las aplicaciones muy importantes y significativos.

Conclusiones y Recomendaciones

En la actualidad, las soluciones de optimización WAN son, en gran medida, desarrolladas por diferentes fabricantes y pueden implementarse en entornos empresariales pequeños,

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

medianos y grandes que requieren optimización debido a la demanda constante de recursos de oficinas y/o sucursales remotas.

Dentro de las soluciones de optimización WAN, se ha analizado la superación de ciertos obstáculos, como la confluencia de diferentes tipos de tráfico y protocolos que compiten por los recursos de la red. Por esta razón, la mejor estrategia previa a la implementación de este tipo de soluciones es realizar una evaluación de las necesidades actuales y verificar si las capacidades de optimización del equipo tendrán resultados positivos en el momento de la implementación.

El principal problema al que se enfrentan las organizaciones cuando analizan sus redes corporativas es la disparidad entre la capacidad de transferencia de información de la LAN y la WAN, debido al crecimiento desigual entre las dos. En este escenario, es importante analizar los requisitos de las aplicaciones que viajan a través de la WAN y determinar la mejor solución que ofrecerá un aumento real en el rendimiento de la red WAN.

En la simulación de la solución en el entorno de laboratorio, se pudo observar específicamente que al ser un entorno limitado en el nivel de recursos, había problemas de lentitud asociados con los procesos de escritura y lectura en el disco. Haciendo una revisión de la literatura se puede ver que las soluciones de optimización WAN del fabricante Riverbed buscan incorporar almacenamiento local SSD o tipo de flash para mejorar las operaciones de lectura y escritura en el disco.

Durante las pruebas de simulación se pudo comprobar que los niveles más altos de reducción de información fueron alcanzados el momento de levantar varias sesiones simultáneas a través del uso de protocolos TCP (HTTP para las pruebas realizadas). Esto es de esperarse al

Análisis, diseño y simulación de un Sistema de Optimización de Ancho de Banda para Redes WAN

Vol. 2, núm. 3., (2018)

Juan Francisco Chafla A; Santiago Silva

echar un vistazo a las técnicas utilizadas para optimizar el canal tales como caching, deduplicación, etc., las cuales alcanzan niveles óptimos mientras más información redundante sean capaces de encontrar.

Los protocolos de comunicación de red, tales como TCP, son poco eficientes y susceptibles, por tanto, a perfeccionarse y mejorarse. Las soluciones optimización de canal WAN toman ventaja de este hecho mejorando por ejemplo el proceso de handshake que realiza TCP por cada conexión.

Bibliografía.

Kansanen Maiju, “Wide Area Network Acceleration in Corporate Networks” – Master’s Thesis. Faculty of Technology Management, Lappeenranta University of Technology.

Gurpreet Singh, Lovepreet Singh, “WAN OPTIMIZATION – a review”, Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering

Grevers Ted, Christner Joel. Application Acceleration and WAN Optimization Fundamentals. Cisco Systems, Inc. July 2008

Web Page: https://es.wikipedia.org/wiki/Optimizaci%C3%B3n_de_la_WAN

Parreño Pablo, “Estudio de la Optimización WAN (Wide Area Network) para la implementación de réplicas de centros de Datos” - Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Escuela Politécnica Nacional. Febrero 2017

Suarez Javier, “Estudio de las características, funcionamiento, ventajas y técnicas utilizadas en los optimizadores WAN” – Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Cuenca 2012. Web Page: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/2146/16/UPS-CT002403.pdf>

Web Page: <http://www.networkworld.com/article/2363942/lan-wan/riverbed-wins-7-vendor-wan-optimization-test.html>. Snyder Joel.

Web Page: <https://www.riverbed.com/mx/products/steelhead/steelhead-sd-wan.html>

“SteelHead Installation and Configuration Guide”, Version 9.2. Mayo 2016. Web Page: <http://www.riverbed.com>