

Beneficios de implementar Redes Locales Virtuales (VLAN) mediante los estándares 802.1w, 802.1Q, EtherChannel y GLBP

¹ Jesús, D. Olivar, M.

¹Estudiante de Telecomunicaciones de la Universidad de Los Andes (Venezuela)
Correo: jesusolivarmoreno@gmail.com
Página web: www.jesusolivarmoreno.com.ve

Recibido: Junio 2018

Aceptado: Julio 2018

RESUMEN

Las Redes Locales Virtuales o Virtual LAN son una serie de mecanismos que permiten de algún modo la creación de redes que se podrían considerar como independientes aun estando dentro de una misma infraestructura; es decir, un usuario de red puede tener a su disposición una serie de VLANs en un mismo Router o Switch agrupando en los distintos equipos un segmento de Red específico. A través de la creación de una serie de particiones dentro de la red se generan una serie de beneficios importantes que permiten una administración de red más ordenada y eficiente, no solo en la administración propia de red, sino en el flujo de información que allí se genera. Otro elemento importante es el factor seguridad, esto debido a que algunos de los dispositivos perteneciente a una VLAN podrían tener accesos restringidos aun estando dentro de la misma red, lo cual limitaría la funcionalidad y es otro factor que generaría confianza en el proceso de administración de red, todo esto se logra a través de la segmentación de los equipos mediante distintos mecanismos, sin embargo se consideran adecuados algunos protocolos como por ejemplo Protocolo 802.1W, Protocolo 802.1Q, Etherchannel, GLBP, entre otros. Los cuales permiten llevar a cabo procedimientos más ordenados a la hora de la segmentación de los equipos siguiendo estándares que se consideran aceptados universalmente.

Palabras claves: Redes Locales Virtuales, Protocolo 802.1W, Protocolo 802.1Q, Etherchannel, GLBP

Benefits of implementing Virtual Local Networks (VLANs) through 802.1w, 802.1Q, EtherChannel and GLBP standards

ABSTRACT

The Virtual Local Networks or Virtual LAN are a series of mechanisms that allow in some way the creation of networks that could be considered as independent even being within the same infrastructure; that is, a network user can have at their disposal a series of VLANs in the same router or switch grouping a specific network segment in the different devices. Through the creation of a series of partitions within the network, a series of important benefits are generated that allow for a more orderly and efficient network administration, not only in the network's own administration, but in the flow of information there. generate. Another important element is the security factor, this is because some of the devices belonging to a VLAN could have restricted accesses even being within the same network, which would limit the functionality and is another factor that would generate confidence in the administration process. network, all this is achieved through the segmentation of the equipment through different mechanisms, however some protocols are considered adequate, such as Protocol 802.1W, Protocol 802.1Q, Etherchannel, GLBP, among others. Which allow to carry out more orderly procedures at the time of the segmentation of the equipment following standards that are considered universally accepted.

Keywords: Virtual Local Networks, 802.1W Protocol, 802.1Q Protocol, Etherchannel, GLBP

INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo se detectan importantes problemáticas en las organizaciones que no permiten que sus tareas se desarrollen en total normalidad, ya que en ocasiones los principales hallazgos encontrados es la no llegada de paquetes debido a la lentitud de carga de archivos que están almacenados en los sistemas o redes de las empresas Andreu (2011), así como la interrupción de la descarga de archivos, lo que ocasiona que los usuarios no puedan tener acceso a la información interna que les fue remitida, lo cual genera retrasos en los procesos, a su vez, varios usuarios también describieron problemáticas e inconvenientes relacionados en el momento de conectarse a la red, ya que al intentar hacerlo no es exitosa la petición de conexión impidiendo el acceso aun cuando son usuarios de la empresa.

Por otra parte, las organizaciones no cuentan en su totalidad con mano de obra calificada, esto debido a que los salarios en estos cargos son remunerados con alta proporción en el extranjero, cuestión que para el caso venezolano coloca a los profesionales de estas áreas en desventajas, puesto que para efectos del caso venezolano en el caso de la paridad cambiaría el sueldo en relación a la experiencia de cinco (5) años es de aproximadamente 4,5\$ y es esta la principal razón de la migración de los profesionales en esta área (Informe Colegio de Ingenieros 2015).

Por otra parte, comenta la academia SEA CCNA que para el año 2018 en promedio la experiencia y certificación de profesionales en el área de la ingeniería supera los 90.000,00\$ (Informe Seaccna 2018). Para ello se muestra la base de salarios estimadas para el primer semestre del año en curso:

2018 BASE SALARIES FOR NETWORK PROS

(Salary ranges depending on experience and certifications.)

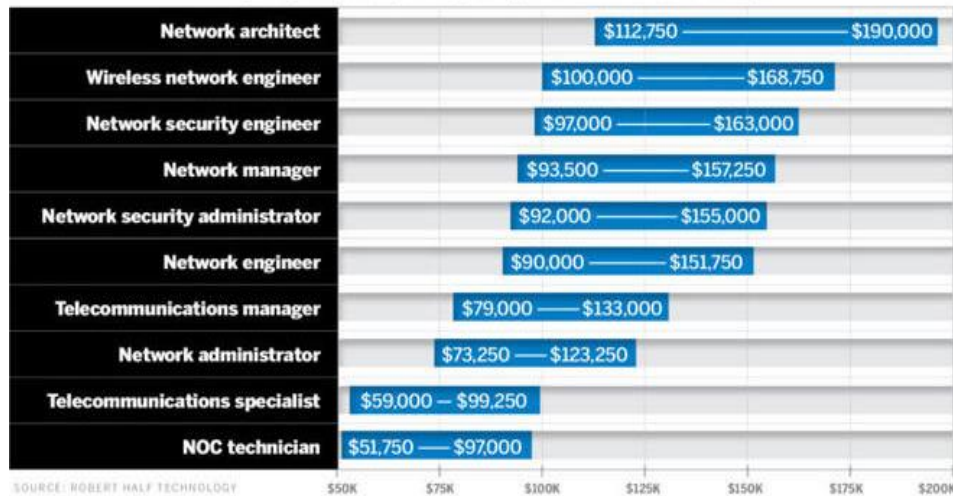


FIG. 1. Base de Salarios de Ingenieros informáticos y similares.
Fuente: SEACCNA. Disponible en: <http://www.seaccna.com/salarios-profesionales-ti-2018/>

Se evidencia que de acuerdo a la publicación que los Ingenieros en Red con cierto grado de experiencia y certificaciones podrían recibir al año 190.000,00 \$, sin embargo los salarios iniciales para no experimentados alcanzan los 160.750,00 \$ y en el menor de los casos un monto que ronda los 112.750,00 \$ al año.

Finalmente, se hace énfasis en que el mantenimiento de redes VLANs, así como su implementación en organizaciones a través del Modelo Jerárquico también hace que los diseños más complejos se conviertan en áreas más pequeñas y cómodas de administrar generado un diseño de red confiable en la empresa, a su vez permite que las redes sean más fáciles de diseñar, facilita su implementación y la solución de algún conflicto con las mismas. Vale destacar que permite que el tráfico conducente a una red local siga siendo local y sólo el tráfico destinado a una red remota se introduzca a una capa superior.

Para el caso de las Normas 802.1w, 802.1Q y EtherChannel se consideran como una familia de estándares de Internet en desarrollo que proporcionan procedimientos para dar un trato preferente a determinados tipos de tráfico Domingo (2005). Cada uno de estos protocolos aporta diferentes

mecanismos que permiten la disponibilidad óptima de la red, uso adecuado, segmentación de la misma, entre otras ventajas, que para las organizaciones actuales son herramientas útiles a los fines de minimizar la problemática allí existente en cuanto a la red. En líneas generales, la configuración de las Vlans ofrece una condición más ordenada, lo que facilita y promueve el uso de equipos con funciones cruzadas. Es decisión final de las empresas la adaptación de un modelo virtual por grupos de trabajo en el que un equipo puede ser para todos los propósitos en la misma LAN sin mover físicamente a las personas disminuyendo de este modo el tráfico existente en una red troncal que se encuentre colapsada.

DESARROLLO

En este apartado se consideran todos aquellos elementos que son necesarios a tener en cuenta a los fines de ofrecer beneficios a través de la configuración de redes.

1.- Configuración de Red VLAN

1.1.- Talento Humano y Configuración de VLAN's

Una de las principales problemáticas en la actualidad acerca de la configuración de las redes es la no capacitación del personal para tales fines, esto debido a los altos precios del adiestramiento en cursos y academias. La problemática propiamente en el caso venezolano es la migración del talento humano hacia otros países en búsqueda de mejores remuneraciones para el área de las telecomunicaciones. Las inversiones en cursos y academias se encuentran por el orden de los 300\$ lo cual se considera un riesgo para las empresas ya que como se mencionó con anterioridad, el personal actualmente tiende a buscar salarios competitivos en países como Chile, Argentina o EE.UU.

La tendencia de las empresas en lo que concierne a ingenieros va en aumento a nivel mundial esto debido al dinamismo de la actividad de las telecomunicaciones con el pasar de los años, es de hacer notar que la evolución de esta rama se hace en la actualidad indispensable para cualquier organización Duarte (2015). Se muestran a continuación los hallazgos realizados:

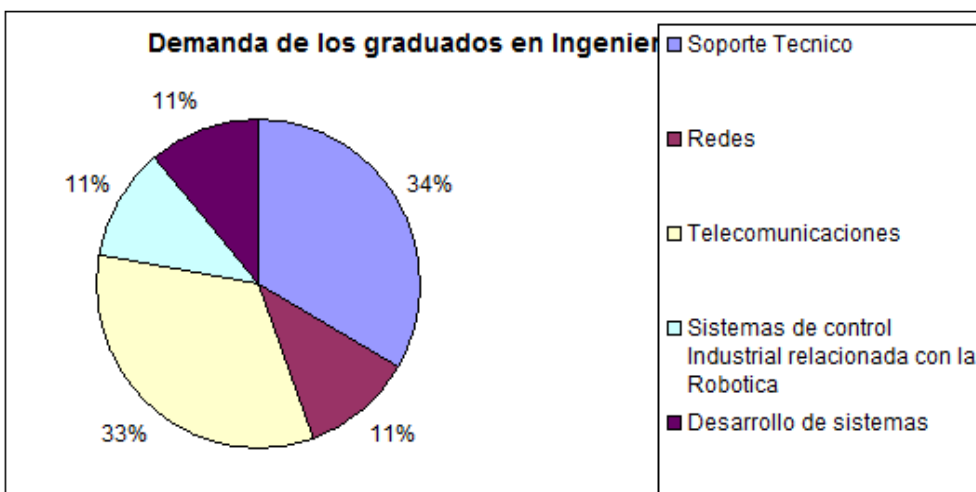


FIG. 2. Demanda de Profesionales graduados en Ingeniería.
 Fuente: Duarte, J. (2015)

Señala el autor que en base a los hallazgos encontrados en la información recolectada en 13 empresas entre las cuales se encuentran: TV Azteca, Chilectra, KPMG Consultores, AC Nieslen S.A, ISEYCO C.A, Claro, Grupo LAECO, entre otros. Aunque aclara el investigador que aunque esta muestra no cede realizar inferencias sobre una población, no obstante permite visualizar la visión y requerimientos en el área laboral respecto a los egresados y profesionales de área de telecomunicaciones en la región.

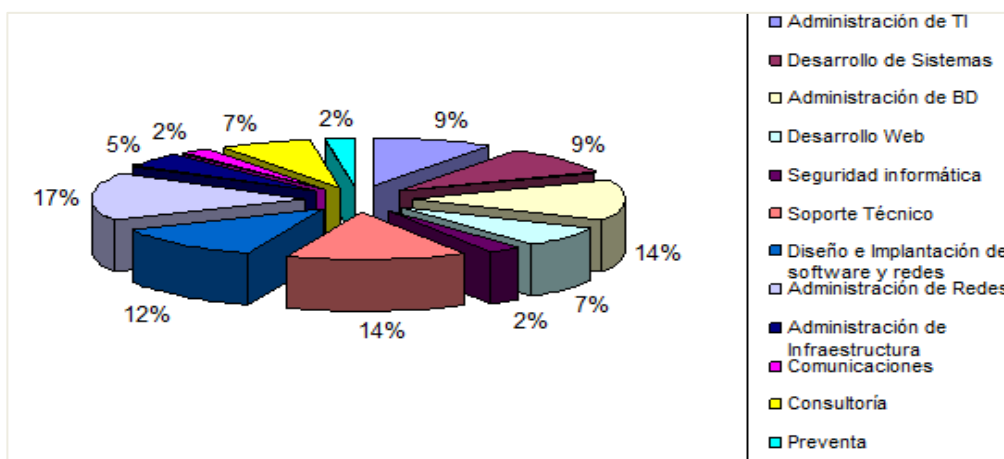


FIG. 3. Necesidades de las empresas en el ámbito de Ingeniería en Telecomunicaciones.
Fuente: Duarte, J. (2015)

De acuerdo a los datos observados anteriormente, se evidencia que entre la Administración de Redes y el Diseño e Implantación de estas, son necesarias ambas alrededor de 29% es decir, un tercio de las necesidades de las empresas se centran en estas dos áreas funcionales por encima de las otras 10, lo cual muestra un auge significativo en cuanto a la demanda de este tipo de profesionales. Es importante acotar que aparte del talento humano en las empresas que requieren personal en estas áreas, también se necesita de una inversión en equipos que puedan garantizar la funcionalidad de la red, sin embargo, el costo de los equipos no representa una gran inversión para la empresa, lo importante es que la misma logre mediante mano de obra calificada implementar parámetros que garanticen seguridad, disponibilidad y fluidez en la información que transita por la red.

1.2.- Ventajas de las VLAN

Las VLAN's ofrecen una serie de ventajas que permiten que su implantación garantice una ventaja competitiva en las organizaciones Barba (1999), en este caso se tiene:

- Aumentan el desempeño de la red agrupando estaciones de trabajo, recursos y servidores según su situación, sin importar si ellos se encuentran en el mismo segmento físico LAN. (Mejor desempeño, facilidad de administración).
- Desenvoltura en la administración de adición, movimiento y cambio de estaciones de trabajo en la red.
- Fortalecen la seguridad de la red, porque solamente las estaciones de trabajo que pertenezcan a la misma VLAN podrán comunicarse directamente.
- Incrementan el número de dominios de broadcast mientras éstos decrecen en su tamaño. (Mejor desempeño).
- Suministran el control de flujo de tráfico, porque acceden controlar la cantidad y tamaño de los dominios de broadcast, debido a que éstos por defecto son filtrados desde todos los puertos que no son miembros de la misma VLAN en un Switch. (Mejor desempeño).
- La configuración o reconfiguración de Vlan's se realiza a través de software, por lo tanto esto no demanda de movimientos o conexiones físicas de los equipos de red. (Facilidad de Administración).
- En conclusiones, las Vlan's proveen flexibilidad, escalabilidad, seguridad, facilidad de administración y mejor desempeño de la red.

2.- Estándares de Configuración de VLAN's

Los estándares de configuración de VLAN's son una especie de protocolo que permite que su implantación en una organización siga una serie de parámetros para así garantizar su funcionamiento y promover su funcionabilidad adecuada. En este sentido se mencionan los siguientes estándares:

2.1.- Estándar 802.1w (STP).

RSTP (IEEE 802.1w) es una evolución del estándar 802.1D original y se incorpora al estándar IEEE 802.1D-2004. La terminología de STP 802.1w sigue siendo fundamentalmente la misma que la de STP IEEE 802.1D original. PVST+ rápido es, simplemente, la implementación de Cisco de RSTP por VLAN. Con PVST+ rápido, se ejecuta una instancia de RSTP independiente para cada VLAN. Se considera que estos estándares le generan mayor disponibilidad a la red a través de su configuración. Páez (2011):

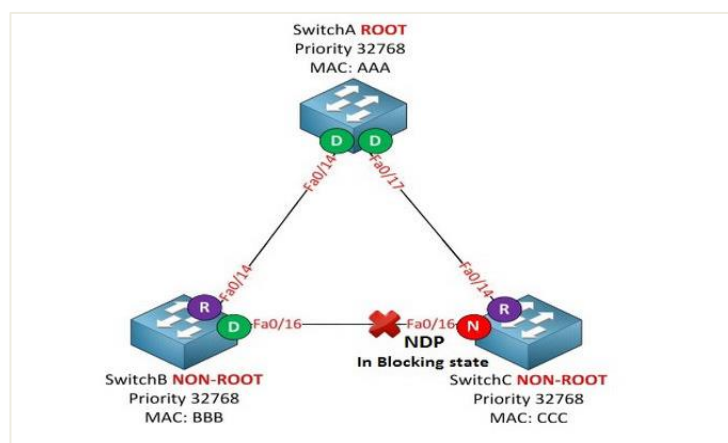


FIG. 4. Esquema del Funcionamiento del Estándar 802.1w (STP).

Fuente: SEACCNA. Disponible en: <http://www.seaccna.com/rapid-spanning-tree-protocol-rstp-ieee-802-1w/>

La redundancia de red es clave para mantener la confiabilidad de la red. Varios enlaces físicos entre dispositivos proporcionan rutas redundantes. De esta forma, la red puede continuar funcionando si falló un único enlace o puerto. Los enlaces redundantes pueden compartir la carga de tráfico y aumentar la capacidad. Se deben administrar varias rutas para que no se produzcan bucles en la capa 2. Se eligen las mejores rutas, y se cuenta con una ruta alternativa en caso de que falle una ruta principal. Los protocolos de árbol de expansión se usan para administrar la redundancia de capa 2.

2.2.- Estándar 802.1q

La norma IEEE 802.1Q iguala el proceso de etiquetado de trama de capa 2. El protocolo 802.1Q interconecta switches, routers y servidores Páez (ob. Cit.). Nada más los puertos Fast Ethernet y Gigabit Ethernet aguanta el enlace troncal con el etiquetado 802.1Q (igualmente conocido como Dot1q). Gracias a este protocolo los switches inspeccionan la existencia de VLANS mediante el etiquetado de trama, reconociendo la cantidad de VLAN sin importar el nombre que las VLAN tengan en cada switch.

Los Switch nada más usan información del encabezado de trama para remitir paquetes. El encabezado no contiene la información que muestre a que VLAN concierne la trama. Cuando las tramas de Ethernet se colocan en un enlace troncal, requieren información agregada sobre las VLAN a las que pertenecen, Páez (ob. Cit.). Esto se logra por medio de la utilización del encabezado de encapsulación 802.1Q. Este encabezado agrega una etiqueta a la trama de Ethernet original y detalla la VLAN a la que pertenece la trama.

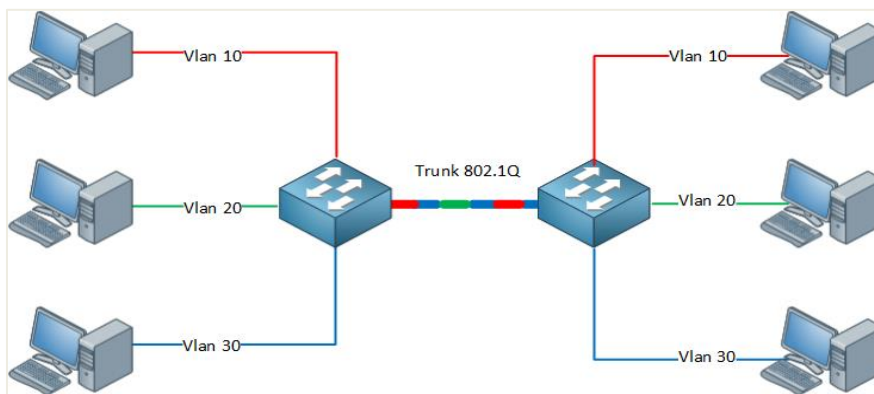


FIG. 5. Esquema del Funcionamiento del Estándar 802.1q

Fuente: Network Lessons. Disponible en: <https://networklessons.com/switching/802-1q-encapsulation-explained/>

2.3. EtherChannel

El implementar Eterchannel en una red da la capacidad de crear un único enlace lógico por medio de varios enlaces físicos entre 2 equipos como lo podrían ser 2 Switches, esto se realiza con el fin de sumar los ancho de banda de cada canal, implementar este tipo de tecnología favorece a la red ya que si se colocan 5 interfaces como enlaces troncales entre 2 dispositivos y cada enlace es de 1Gbps, realizará un enlace lógico de 5Gbps lo que mejorará la velocidad en el enlace troncal hasta un 400%.Páez (ob. Cit.)

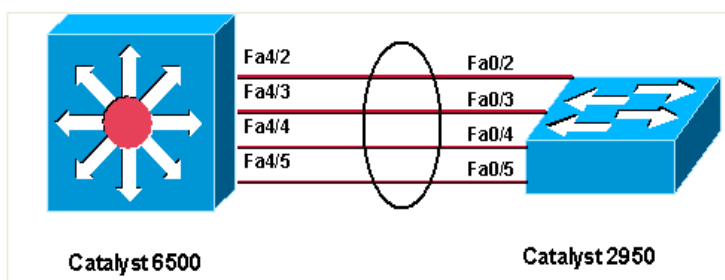


FIG. 6. Esquema del Funcionamiento de EtherChannel

Fuente: CISCO. Disponible en: https://www.cisco.com/es_mx/support/docs/lan/etherchannel/12023-4.html

1.3.- GLBP

Es considerado un protocolo propietario de Cisco que consiente balancear la carga estableciendo varias direcciones MAC a una misma IP virtual, esto es permisible ya que existe un router con el rol de AVG (Active Virtual Gateway) que es el procurador de dar respuestas a las solicitudes ARP de los usuarios, AVG responderá con la dirección MAC de un router AVF (Active Virtual Forwarder) de acuerdo al algoritmo de balanceo escogido. Beijnum (2015).

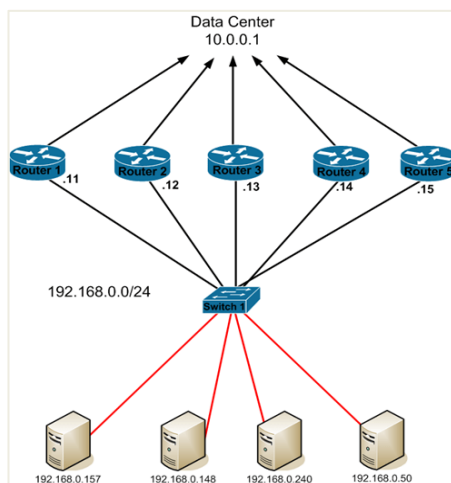


FIG. 7. Esquema del Funcionamiento GLBP

Fuente: Langemak, J. (2013). Disponible en: <http://www.dasblinkenlichten.com/glb-gateway-load-balancing-protocol/>

1.- Incidencia de la Calidad de Servicio en Empresas al implementar Redes Locales Virtuales (VLAN) mediante los estándares 802.1w, 802.1Q, EtherChannel y GLBP

El desarrollo o implementación de la calidad de servicio QoS en empresas mediante la implementación de Redes VLAN's permite que las empresas puedan tener ventajas competitivas con el resto de las organizaciones del sector. Dicho esto, se hacen las siguientes consideraciones:

1.1.- Importancia de la Calidad de Servicio

La calidad de servicio a través de protocolos de red hace mención al contenido de una red para suministrar desiguales paralelismos de servicio al tráfico de red en diversas tecnologías. "Los objetivos principales de QoS es el ancho de banda dedicado, controlar el jitter y la latencia (requerido por algunos servicios en tiempo real y el tráfico interactivo) y la pérdida de características mejoradas" Matos (2016). De acuerdo a las características de la empresa, su

tamaño y el entorno en el cual se desenvuelva, entonces se podrá determinar la magnitud de la efectividad de los cambios realizados en la red de la misma.

3.2.- Prioridades de la QoS

Mejor Esfuerzo de Servicio: Es un caso que se genera “cuando la red innovará en todos los esfuerzos posibles para adjudicar el paquete del servicio a su plaza” Matos (ob. Cit.). Se debe dejar en claro que el mejor esfuerzo no es garantía de que el paquete alcance su rumbo.

Modelo de Servicio Integrado: “consiente a las aplicaciones poseer un nivel de servicio avalado a través de la negociación de parámetros de red de extremo a extremo” Matos (ob. Cit.). Las aplicaciones consiguen solicitar un nivel de servicio ineludible para que funcionen comedidamente y confiar en el componente de calidad de servicio para almacenar los recursos de red obligatorios antes de que comience la transmisión de paquetes de la aplicación. Es transcendental señalar que la aplicación no remite algún tipo de tráfico hasta que reciba una señal de la red la cual muestra que la red puede operar la carga y adjudicar a su destino un QoS.

Modelo de Servicios Diferenciados: Contienen un grupo de herramientas de codificación y gestión de colas en función a la prestación de protocolos o aplicaciones con alguna prioridad sobre el congestionamiento de red. “Los servicios característicos se establecen en los routers de extremo para efectuar la codificación de los diferentes tipos de paquetes que transitan por una red” Matos (ob. Cit.).

De acuerdo a que las aplicaciones como teléfono, correo electrónico y cámaras de vigilancia, consiguen recurrir a la misma red IP, es preciso examinar el uso compartido de los recursos de la red para compensar los requisitos de cada uno. Un procedimiento que se considera adecuado es hacer que enrutadores y conmutadores de red trabajen de manera distinta para cada elemento del servicio (voz, datos y vídeo) del tráfico de la red. Al utilizar QoS,

las distintas aplicaciones de red consiguen compenetrarse en la misma red sin absorber cada una el ancho de banda de las otras.

El término Calidad de Servicio hace referencia a una cuantía de tecnologías, como DSCP (Differentiated Service Codepoint), que consiguen equilibrar el tipo de datos que contiene un paquete y fraccionar los paquetes en clases de tráfico para priorizar su reenvío. Las preeminencias importantes de una red sensible a la QoS son la priorización del tráfico para consentir que flujos se tramiten antes que flujos con un mínimo de prioridad y una mayor desconfianza de la red, ya que se controla la cuantía de ancho de banda que obtiene utilizar cada aplicación. El tráfico PTZ, que a menudo se cree crítico y solicita una latencia baja, es un caso representativo en el que la QoS puede avalar respuestas expeditas a demandas de movimiento.

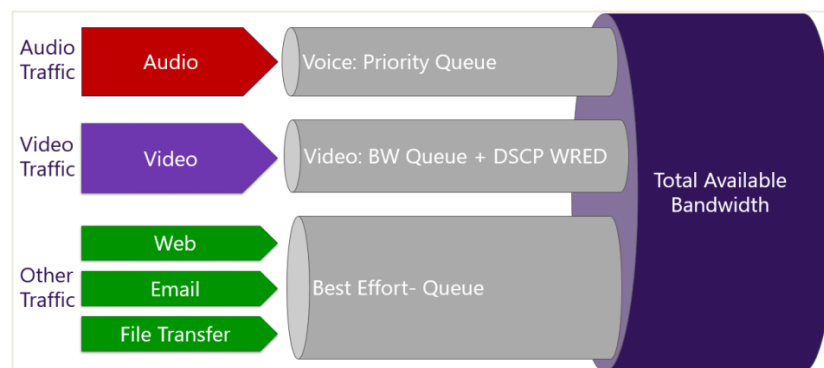


Fig. 8. Prioridades en QoS.

Fuente: Tomado de Calidad de Servicio en Redes por Matos (2016).

3.3.- Redes sin Implementación de protocolos de QoS en Redes VLAN's

En el ejemplo que se muestra a continuación se está reproduciendo dos secuencias de vídeo de las cámaras 1 y 2. Suponiendo que cada cámara transmite a 2,5 Mbit/s, se da un escenario en el que PC2 pudiera comenzar una transferencia de archivos desde PC3. En esta situación, la transferencia de archivos pretenderá usar la capacidad total de 10 Mbit/s entre los enrutadores 1 y 2, mientras que las secuencias de vídeo intentarán mantener su total de 5

Mbit/s. En este ejemplo se evidencia que ya no se puede avalar la cantidad de ancho de banda propuesta al sistema de vigilancia y posiblemente se reducirá la frecuencia de imagen de vídeo. En el peor de los escenarios, sucederá que el tráfico del FTP absorberá todo el ancho de banda aprovechable, Ramírez (2015).

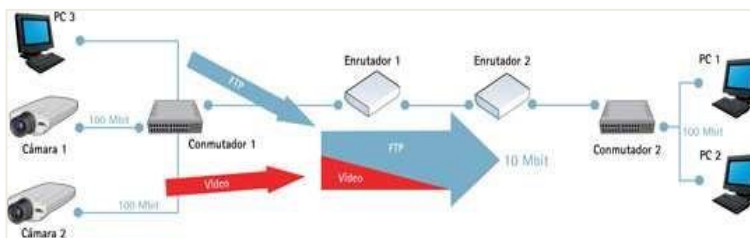


Fig. 9. Red VLAN sin mejoras en QoS.

Fuente: Tomado de Calidad de Servicio en Redes por Matos (2016).

2.1.-Redes con Implementación de protocolos de QoS en Redes VLAN's

En este contexto, se ha configurado el enrutador 1 para ofrecer hasta 5 Mbit/s de los 10 aprovechables a la transmisión de vídeo. El tráfico del FTP puede usar un tope de 2 Mbit/s y HTTP junto con la otra parte del tráfico, consiguen usar un máximo de 3Mbit/s. Con esta división, las transmisiones de vídeo siempre tendrán disponible el ancho de banda que necesitan. Las transferencias de archivos se suponen menos significativas y por ende, consiguen un mínimo de ancho de banda; no obstante, también habrá ancho de banda disponible que será usado para navegación web y el resto del tráfico. Páez (2011). Se debe considerar que estos valores máximos sólo se dedican en caso de saturación en la red. El ancho de banda aprovechable que no se utilice se podrá usar por cualquier tipo de tráfico.

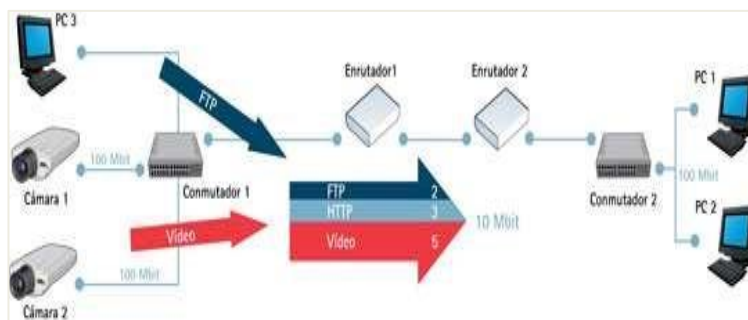


Fig. 10. Red VLAN con mejoras en QoS.

Fuente: Tomado de Calidad de Servicio en Redes por Matos (2016).

Se debe destacar que no es fácil hallar una enunciación para lo que concierne a calidad de servicio. Cada servicio tiene su propio axioma para QoS y cada servicio puede ser detallado por sus características QoS. Para el desempeño de una red de comunicación de datos, las características QoS son: ancho de banda, morosidad y seguridad, Román (2016).

CONCLUSIONES

En el momento que se desee implementar las VLAN's a través de la configuración de las Normas 802.1w, 802.1Q, EtherChannel y GLBP se espera como resultado final la segmentación adecuada de los Departamentos de la Red, permitiendo más redundancia en el tráfico para así obtener mayor disponibilidad de la red y anchos de bandas para el tráfico que circula a nivel general de la red. Sumado a ello, se espera que mediante el direccionamiento IP para cada Departamento, permita obtener como resultado la asignación de una dirección a cada usuario actual y la posibilidad de nuevas direcciones para futuros usuarios cuando así se requiera. La configuración generaría beneficios permitiendo mejoras en cuanto a disponibilidad de WAN.

En cuanto a la propuesta de implementar redes VLAN's a través de distintos protocolos, no cabe duda de que promoverán mejoras importantes en la Calidad de Servicio (QoS) que incluso se puede realizar utilizando los mismos

equipos, sin necesidad de generar gastos adicionales, lo cual es una importante ventaja en lo concerniente a los costos organizacionales.

El personal técnico de varias empresas en Venezuela requiere capacitación en cuanto a conocimientos relacionados con redes y telecomunicaciones, para así poder solucionar los problemas que actualmente presenta la organización. Es necesario que cada uno de ellos sepa los procedimientos a realizar dado que se recomienda la Descentralización de la Red organizacional en función a todo lo antes dicho, esto permitiría a los técnicos realizar las configuraciones necesarias, evitando así trámites burocráticos que entorpecen el normal funcionamiento de los procesos que se llevan a cabo, afectando esto la calidad en la prestación de servicios a terceros. En función a lo antes analizado se recomienda utilizar Normas 802.1w, 802.1Q y EtherChannel para dar un mejor tratado al tráfico de la red, cumpliendo así las exigencias de los usuarios finales.

Referencias

- Andreu, J. (2011) Instalación de equipos de red. Configuración (Redes locales). Editorial EDITEX. Ciudad de México, México
- Barba, A. (1999) Gestión de Red. Ediciones UPC. Barcelona, España.
- Beijnum, L. (2015) BGP: Building Reliable Networks with the Border Gateway Protocol. O'Reilly Media INC Editors.
- Domingo, A. (2005) Redes de Área Local. Editorial Mc Graw Hill. Buenos Aires. Argentina.
- Duarte, J. (2015) Fundamentos de las Redes en Organizaciones para la Promoción de su Configuración en la Búsqueda de Resultados Eficientes. Trabajo de Grado de Magíster en Telecomunicaciones. Instituto Tecnológico de Santo Domingo. República Dominicana
- Informe Colegio de Ingenieros. Consultado en Junio 2018. Disponible en

<http://www.civ.net.ve/documentos>

Informe Salario para Profesionales TI en 2018. Consultado en Junio 2018.
Disponible en: <http://www.seaccna.com/salarios-profesionales-ti-2018/>

Matos, V. (2016). Mejoras en la Calidad de Servicio. Aplicaciones Digitales y QoS. Ediciones Mc Graw Hill, Lima.

Páez, C. (2011) Redes Virtuales y su Desempeño Organizacional. Ediciones Omega, Buenos Aires.

Ramírez, F. (2015). Dominios y Principios de Investigación de Redes. Fundamentos Teóricos. Santafé de Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Román, D. (2016). Herramientas de Simulación para Redes LAN y VLANS. Ediciones Legis. N° 6. Abril-Junio de 2013. Bogotá, Colombia.