

ACTUALIZACIÓN DE UNA TOPOLOGÍA DE RED CONVENCIONAL A UNA RED CONVERGENTE.

Luis Raymundo Arán Sánchez¹
Brissa Angélica Burgos Sánchez²
María Teresa Cobos Ponce³
Alicia Magdalena Bridat Cruz⁴
Miguel Ángel Mar Cobos⁵

RESUMEN.

Actualmente las empresas requieren de soluciones que les permitan agilizar la conectividad de su intranet, una de ellas es la aplicación de una Red convergente, la cual inicia con un análisis y diseño con base a las necesidades reales y futuras considerando los avances tecnológicos, siendo lo más relevante la optimización de recursos a través de la convergencia de todos los servicios en un sola topología física, con cambios mínimos de hardware y buenas prácticas en la administración de la topología lógica. El presente artículo versa sobre una investigación descriptiva de campo en la Primera Zona Naval ubicada en la Ciudad de Madero, Tamaulipas, donde se lograron resultados satisfactorios como lo son la eficiencia y rapidez en la intercomunicación de los diversos hosts con el uso mínimo de recursos en hardware y mínima inversión.

Fecha de recepción: 02 de marzo, 2018.

Fecha de aceptación: 23 de marzo, 2018.

¹ Docente del Depto. de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Cerro Azul. jscluisraransanchez@hotmail.com

² Jefa Depto. Ciencias Básicas. Instituto Tecnológico de Cerro Azul. bbs1402@hotmail.com.

³ Docente del Depto. de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Cerro Azul. tere.c.p@hotmail.com

⁴ Docente del Depto. de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Cerro Azul. aliciabridat@hotmail.com

⁵ Egresado, Instituto Tecnológico de Cerro Azul. miky010694@hotmail.com

INTRODUCCIÓN.

En el presente artículo se plasma la solución a un problema real que aqueja a muchas empresas actualmente. A través de las residencias profesionales el Instituto Tecnológico de Cerro Azul brinda la oportunidad a los estudiantes de insertarse en una empresa donde ponen en práctica las competencias alcanzadas, para este caso fue en la Primera Zona Naval ubicada en la Ciudad de Madero, Tamaulipas, con la finalidad de resolver el problema de conectividad que existe entre las diversas áreas que la conforman.

Se solicitó que la solución permitiera a la empresa tener una conectividad eficiente, con convergencia de datos, voz y multimedia en una sola topología física; por lo anterior, se define con base al análisis previo la aplicación de una red convergente, así como el desarrollo de las siguientes actividades:

- Identificación y configuración de switches
- Identificación y configuración de equipo de cómputo
- Instalación de cableado estructurado

JUSTIFICACIÓN.

La Primer Zona Naval necesita resolver los problemas de conectividad entre las distintas áreas de trabajo, se identifican cuatro áreas con mayores incidencias: inspección, seguridad social, sala de evaluaciones y archivo, en este orden el nivel de importancia. Además de tener un limitado ancho de banda, haciendo que la red con su topología actual brinde un servicio muy lento o inaccesible, lo que ocasiona que no desarrollen las actividades en tiempo y forma.

Es necesario dar mantenimiento adecuado en las distintas áreas de trabajo e identificar ¿qué o cuáles aparatos?, entre otros, cumplieron con su tiempo de vida útil, efectuar un reporte de estos, justificar la adquisición de nuevos equipos para sustituirlos, configurarlos e instalarlos, así como realizar el cambio de cableado estructurado con estándares pertinentes.

La implementación de una red convergente es la mejor solución, debido a que está basada en tres objetivos principales: escalabilidad, redundancia y seguridad. Lo que permite hacer eficiente una red con poca inversión, permitiendo aplicar los cambios proyectados paulatinamente evitando pérdida de tiempo y dinero.

METODOLOGÍA.

De acuerdo con Vargas (2009), para quien la investigación aplicada tiene como finalidad la búsqueda y consolidación del saber, la aplicación de los conocimientos para el enriquecimiento del acervo cultural, y científico, así como para la producción. Se debe de contemplar lo siguiente:

- Identificar una problemática con puntos de mejora, escribiendo metódicamente la misma, justificando los criterios relevantes.
- Seleccionar una teoría y exponer sus aspectos más relevantes.
- Evaluar la problemática con base a la teoría seleccionada, para generar un prototipo de acción con el cual se pretende resolver favorablemente la misma, contemplando las secuencia e instrumentaciones en una descripción sistemática para así comprobar el proceso práctico – aplicado.
- Llevar a cabo y probar el prototipo para determinar la probabilidad que tiene el modelo aplicativo para resolver la problemática (Universidad de Costa Rica, Facultad de Educación, 2007).

La investigación descriptiva, trata de describir las características más importantes de un determinado objeto de estudio con base a su aparición y comportamiento, o en su defecto nos permite describir las maneras o formas en que este se parece o diferencia de él mismo en otra situación o contexto dado. Los estudios descriptivos también aportan información para el planteamiento de nuevas investigaciones y extender procedimientos más adecuados de resolverlas, así como adquirir detalles del comportamiento de un fenómeno dado.

Planteamiento del problema

La intranet que conecta los diversos departamentos que conforman la Primer Zona Naval ha experimentado un mal funcionamiento debido a la nula configuración y mantenimiento que los equipos presentan, esto con base en que no se cuenta con registros, ni bitácoras que sustenten planes de administración. Por lo anterior, existen equipos de redes y cómputo obsoletos o dañados, los teléfonos VoIP presentan fallas de conexión, en general la red es lenta en horas pico laborales. Lo que genera que la institución no brinde un servicio o atención eficaz, eficiente y rápido.

Objetivo general

Implementar una red convergente en la intranet de la Primer Zona Naval, con la aplicación de VLAN's, cambio de cableado estructurado y conectores RJ45 categoría 6 en una topología mixta, optimizar recursos de hardware y software, para eficientar los trámites y procedimientos de los diversos departamentos.

Objetivos Específicos

- Aplicar mecanismos de redundancia física para agilizar el tráfico de datos en todos los servicios
- Definir seguridad en los puertos de los switches.
- Diseñar la escalabilidad de la intranet con base al plan de desarrollo de la Primer Zona Naval.
- Identificar, reparar o sustituir el hardware y cableado que se requiera.

Hipótesis

La implementación de una red convergente en la Primer Zona Naval, permitirá una mejora inmediata en los servicios de voz, datos y multimedia comparándolo con la configuración y distribución actual, se comprobará la mejora del rendimiento de la intranet a través de la medición y análisis de tráfico con herramientas ICMP.

Estado del arte

Las redes actuales se encuentran en constante evolución para satisfacer la demanda que cada vez se acrecienta más con el pasar de los años. Las primeras redes solo intercambiaban información con base en caracteres en sistemas informáticos conectados. Las redes del teléfono, radio y televisión se mantenían separadas de las redes de datos. Años atrás cada uno de estos servicios necesita una red dedicada independiente para cada uno. Con diferente tecnología y canales para el envío de datos. Redes que no podían comunicarse entre sí.

Los avances de la tecnología nos permiten consolidar esas redes dispersas en una única plataforma: una plataforma definida como una red convergente. El flujo de voz, vídeo y datos que viajan a través de la misma red elimina la necesidad de crear y mantener redes separadas. En una red convergente todavía hay muchos puntos de contacto y muchos dispositivos especializados (por ejemplo: computadoras personales, teléfonos, televisores, asistentes personales y registradoras de puntos de venta minoristas) pero una sola infraestructura de red común. (CISCO CCNA, 2014).

Características de una red convergente

Debido a la rápida evolución de las redes en general, descubrimos que existen cuatro características básicas que la arquitectura subyacente necesita para cumplir con las expectativas de los usuarios: tolerancia a fallas, escalabilidad, calidad del servicio y seguridad.

Tolerancia a fallas

Una red tolerante a fallas es la que limita el impacto de una falla del software o hardware y puede recuperarse rápidamente cuando se produce dicha falla. Estas redes dependen de enlaces o rutas redundantes entre el origen y el destino del mensaje. Si un enlace o ruta falla, los procesos garantizan que los mensajes pueden enrutarse en forma instantánea en un enlace diferente transparente para los usuarios en cada extremo. Tanto las infraestructuras físicas como los procesos lógicos que direccionan los mensajes a través de la red están diseñados para adaptarse a esta redundancia. Ésta es la premisa básica de la arquitectura de redes actuales.

La expectativa de que Internet está siempre disponible para millones de usuarios que confían en ella requiere de una arquitectura de red diseñada y creada con tolerancia a fallas.

Escalabilidad

Una red escalable puede expandirse rápidamente para admitir nuevos usuarios y aplicaciones sin afectar el rendimiento del servicio enviado a los usuarios actuales. La capacidad de la red de admitir estas nuevas interconexiones depende de un diseño jerárquico en capas para la infraestructura física subyacente y la arquitectura lógica. El funcionamiento de cada capa permite a los usuarios y proveedores de servicios insertarse sin causar interrupción en toda la red. Los desarrollos tecnológicos aumentan constantemente las capacidades de transmitir el mensaje y el rendimiento de los componentes de la estructura física en cada capa.

Estos desarrollos, junto con los nuevos métodos para identificar y localizar usuarios individuales dentro de una internetwork, están permitiendo a Internet mantenerse al ritmo de la demanda de los usuarios. Miles de nuevos usuarios y proveedores de servicio se conectan a Internet cada semana.

Calidad de servicio (QoS)

Las nuevas aplicaciones disponibles para los usuarios en internetworks crean expectativas mayores para la calidad de los servicios enviados. Las transmisiones de voz y video en vivo requieren un nivel de calidad consistente y un envío ininterrumpido que no era necesario para las aplicaciones informáticas tradicionales. La calidad de estos servicios se mide con la calidad de experimentar la misma presentación de audio y video en persona.

Las redes de voz y video tradicionales están diseñadas para admitir un único tipo de transmisión y, por lo tanto, pueden producir un nivel aceptable de calidad, pero los nuevos requerimientos para admitir esta calidad de servicio en una red convergente cambian la manera en que se diseñan e implementan las arquitecturas de red siendo necesario establecer distintas prioridades.

Seguridad

Las expectativas de privacidad y seguridad que se originan del uso de internetworks para intercambiar información empresarial crítica y confidencial exceden lo que puede enviar la

arquitectura actual. La rápida expansión de las áreas de comunicación que no eran atendidas por las redes de datos tradicionales aumenta la necesidad de incorporar seguridad en la arquitectura de red actual, como resultado, se está dedicando un gran esfuerzo a esta área de investigación y desarrollo. Mientras tanto, se están implementando muchas herramientas y procedimientos para combatir los defectos de seguridad inherentes en las arquitecturas de red. Internet evolucionó de una internetwork de organizaciones gubernamentales y educativas, estrechamente controlada, a un medio ampliamente accesible para la transmisión de comunicaciones personales y empresariales y como resultado, cambiaron los requerimientos de seguridad de la red.

Procedimiento

Se inicia con un análisis que permita generar un plan de mejoras en las distintas áreas de trabajo con la finalidad de mejorar la infraestructura. Posteriormente se diseña un diagrama que permita identificar la ubicación actual de los switches, computadoras, impresoras y teléfonos en las distintas áreas de trabajo.

Con lo anterior se presenta propuesta de reestructuración de la intranet, ubicación, reparación o reemplazo de diversos equipos y cableado. Una vez autorizado se instala y configuran equipos, se realiza el tendido de cableado y el mantenimiento al equipo de cómputo identificado.

Se concluye con una revisión de áreas, la puesta en marcha de la intranet, los equipos de cómputo y medición de pruebas de conectividad, para constatar que se alcanzó las metas propuestas para la solución al problema planteado.

Análisis

La primera fase es realizar un recorrido en las distintas áreas de Primera Zona Naval para generar un análisis que permita identificar daños del cableado de la red, problemáticas de los usuarios y los equipos con que cuentan actualmente. De los resultados del análisis se genera un reporte con propuestas y acciones para que estén al máximo potencial en su conectividad. A continuación, se enlistan las áreas de la empresa con mayor nivel de problemas de conectividad, la 1 es la más dañada y la 4 la menos afectada.

No.	AREAS
1	Inspección
2	Seguridad social
3	Sala de Evaluaciones
4	Archivo

Propuesta

En esta fase, se inicia con el área más dañada siendo la de inspección, para entrevistarse con el encargado plantearle la problemática y presentar la propuesta de trabajo. Una vez autorizada la propuesta en el área de inspección, se procede a realizar las actividades planeadas. Así para cada una de las áreas.

Diseño y estructuración

Esta fase que va de la mano con la de planeación, se diseña como solución la siguiente topología para la intranet. (Ver figura 1)

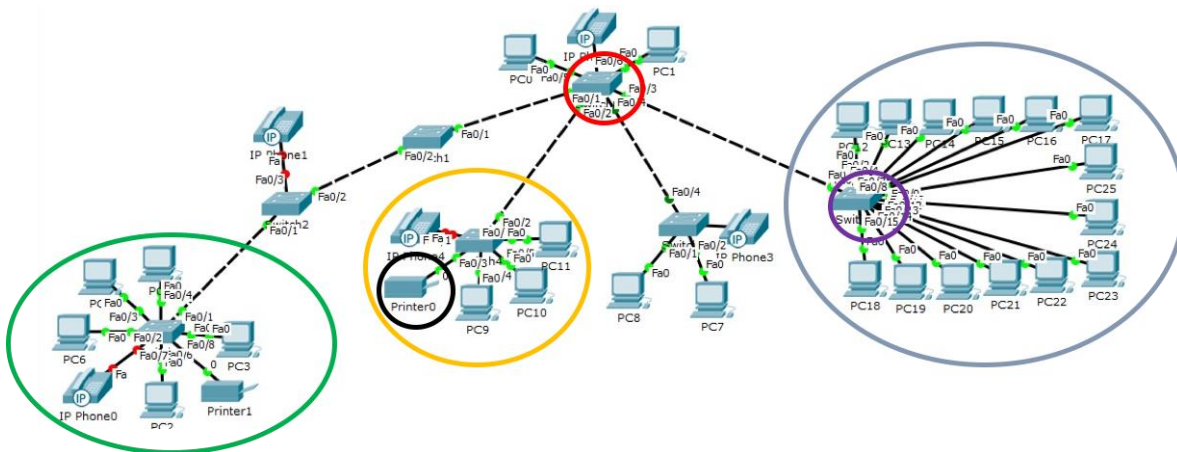


Figura 1: Diseño de la Topología física para la intranet

Los círculos de colores indican lo siguiente:

- Círculo rojo: representa el área de inspección, se cambia y configura el switch.
- Círculo azul: es sala de evaluaciones, se conecta a la red 17 equipos de cómputo, dentro del círculo azul se encuentra el de color morado donde se configura un switch, para que pase una VLAN llamada WYSE.
- Círculo naranja: indica el área de archivo, en la cual se configura un switch para que pase una VALAN llamada Harris; dentro de este círculo se encuentra un círculo negro el cual indica la impresora a instalar.
- Círculo verde: indica el área de seguridad social, donde se instala y configura un equipo de cómputo, una impresora, se realiza cambio de cableado estructurado.

Instalación de cableado estructurado

Para la instalación del cableado estructurado se utiliza cable UTP categoría 6. A continuación se describen los cambios requeridos:

1.- En el área de seguridad social, se ocupan 16 metros para el cambio del cableado estructurado, para pasarlo pasó por una canaleta que ya instalada.

2.- En el área de inspección se necesita cablear un teléfono CISCO y una computadora genérica a la red, para el teléfono se ocuparon 7 metros de cable estructurado, primero se reubica el teléfono en un lugar adecuado. Para el cableado de la computadora se ocupan 3 metros de cableado estructurado.

Configuración de switch

Se configura un switch marca enterasys de 12 puertos, para el área de Inspección con un emulador de terminal se ingresan un nombre de usuario y contraseña, proporcionar admin en usuario y en contraseña dar clic.

La configuración por ocupar para este switch es la siguiente:

- Primero, se cambia el nombre al switch, y se le agrega una IP address, Mask, y Gateway
Set system name Inspección

Set IP address 3.22.50.09 mask 255.255.255.0 gateway 3.22.50.2

- Segundo, se crean las vlans que el switch tendrá
Set vlan create 513

Set vlan create 516

Set vlan create 531

Set vlan create 550

Set vlan create 753
- Tercero, se asignan los nombres a las vlans, las cuales ya se habían creado.
Set vlan name 513 datos

Set vlan name 516 wyse

Set vlan name 531 cctu

Set vlan name 550 admin

Set vlan name 753 Vo-Ip
- Cuarto, se limpian los puertos para que queden libres para la nueva configuración.
Clear vlan egress 1 ge.1.1-12
- Quinto, se definen las vlans que serían tagged y las que sería untagged
Set vlan egress 513 ge.1.3-10 untagged

Set vlan egress 516 ge.1.1-2 tagged

Set vlan egress 516 ge.1.11-12 tagged

Set vlan egress 531 ge.1.1-2 tagged

Set vlan egress 531 ge.1.11-12 tagged

Set vlan egress 550 ge.1.1-2 tagged

Set vlan egress 550 ge.1.11-12 tagged

Set vlan egress 753 ge.1.1-12 tagged
- Sexto, se asigna un host vlan al switch para poder entrar de manera remota.
Set host vlan 550
- Séptimo, se casan los puertos del 3-10 con la vlan 513
Set port vlan ge.1.3-10 513
- Octavo, se inserta un código específico para que el switch pueda ser compatible con un teléfono marca CISCO 6921 y este se pueda conectarse en cualquier puerto.
Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.1

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.2

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.3

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.4

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.5

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.6

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.7

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.8

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.9

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.10

Set ciscodp port vvid 753 cos 6 ge.1.11

- Noveno, se limpian los puertos por los que pasara la vlan, el código es el siguiente:
Clear vlan egress 1 ge.1.3-4
- Décimo se agrega la vlan al swich, especificando los puertos por los que pasará y si será tagged o untagged, para esto se ocupa el código siguiente: Set vlan egress 516 ge.1.3-4 untagged, una vez agregada la VLAN 516 y se pone de modo untagged, después se procedió a casar la VLAN con los puertos 3 y 4, ocupando el siguiente código: Set port vlan ge.1.3-4 516
- Onceavo, se guarda la configuración de la siguiente manera.
Save config

Una vez que se termina de configurar se hacen pruebas, conectando un teléfono de la marca CISCO 6921 y una computadora, del teléfono se verifica que envíe y reciba llamadas, de la computadora que tuviera datos y entrara a las distintas páginas de la empresa.

Modificación de switch en la sala de evaluaciones

En esta actividad se modifican dos puertos de un switch marca enterasys C-Series C5G124 de 24 puertos. Se limpian dos puertos el 3 y 4 y se agrega una VLAN untagged, la cual pasará por estos puertos.

Modificación de 2 switch marca enterasys de 12 puertos

En esta actividad se modifican 2 switches marca enterasys de 12 puertos. creandoles una VLAN nueva llama Harris, se definen de manera tagged, indicandoles por cuales puertos pueden pasar.

En la interfaz del switch se introduce el código siguiente:

- Primero se crea la VLAN, ocupando el siguiente código:
Set vlan create 519.
- Segundo se le asigna el nombre, ocupando el siguiente código:
Set vlan name 519 harris
- Tercero se define por cuales puertos la VLAN puede pasar y se definirá de manera tagged para esto se ocupa el siguiente código:
Set vlan egress 519 ge.1. 1-2 tagged

Set vlan egress 519 ge.1. 11-12 tagged
- Cuarto se casan los puertos con la VLAN para eso se ocupando el siguiente código:
Set port vlan ge.1.1-2 519

Set port vlan ge.1.11-12 519

Este mismo proceso se hace con el otro switch el de la sección primera, ya que se conectan entre sí.

Instalación y conexión de switch

Esta actividad se realiza en el área de inspección, instalando el switch marca enterasys, el cual ya está configurado. Se instala el nuevo switch, ya configurado en la actividad de configuración de switch, ubicándolo en el mismo lugar donde se encontraba el otro.

Instalación y configuración del servidor

En esta fase se instala el sistema operativo Windows server 2008 en el servidor hp ml150 g5 en el área de SITE.

Instalación y configuración de equipos de cómputo y conexión a la red

En esta fase se ubica un equipo genérico en el área de servicio social, conectando el cable UTP, y se le asignan dirección ip, máscara de subred, Gateway y DNS. Se arma un equipo de cómputo con partes de máquinas están dadas de baja, se hacen pruebas para ver que las partes fueran compatibles y correcto funcionamiento; se instala en el área de servicio social y se conecta a internet. Se conectan a la red 17 equipos de cómputo marca hp elitedesk 800 g1 en la sala de evaluaciones, asignándoles sus respectivas dirección IP'S, máscara de subred, puerta de enlace y DNS preferida y alternativa. Se instalan 2 equipos de cómputo de reaprovechamiento (que funcionan, pero no se utilizan) en el área del DETALL, a los cuales se le da mantenimiento preventivo y correctivo, se colocan en el lugar de trabajo y se conectan a la red, asignándoles una dirección IP, mask, Gateway y DNS para que pudieran permanecer a la red.

Instalación y configuración de impresoras y conexión a la red.

Se instala una impresora hp laserjet pro mfp m521dn en el área de seguro social a la red, para ser utilizada por 4 equipos, asignándole una dirección IP, máscara de subred, puerta de enlace a la impresora, se configuran los equipos para tener acceso con la impresora. A los equipos de cómputo que se están en el área de DETALL se les instala mediante la red una impresora y se realiza una prueba para comprobar que la conexión este correcta.

Instalación de conmutador VoIP

La instalación consiste en una xorcom xe356 una ipbx basada en astrom con 4 puertos prim, 3 atribank xr0008 con 32 puertos fxs cada una, 2 teléfonos analógicos, y 2 teléfonos video de IP.

La conexión de los 3 atribank xr0008, se realiza por la parte trasera mediante un cable USB al servidor. En seguida se agrega el servidor y se conecta a la red y a la corriente eléctrica, se enciende el sistema, se deja un rato en lo que el sistema detecta los puertos de telefonía, se configura y se inicia automáticamente, a cada puerto analógico se le asigna un número de teléfono predeterminado.

Posteriormente se conectan los teléfonos analógicos al atribank xr0008 por la parte delantera, los teléfonos de video IP se conectan a la red, se ocupa un conector TELCO con 32 pares trenzados codificados por color que integran los 32 puertos fxs al crom de cableado de telefonía del edificio, se ocupa el panel LCD de xe356 para encontrar la dirección IP de la pbx, esto permite entrar a la pbx mediante un explorador para definir las extensiones de los teléfonos.

Por último, se conectan las cuatro líneas prim al xe356, para identificar que números de extensión han sido asignados a cada uno de los teléfonos se marca el comando *65, ya que da el número de extensión se marca de un teléfono al otro para comprobar que se asignaron las extensiones correctamente, y lo mismo se hace con los video teléfonos que se conectan a la red.

Instalación y configuración de teléfono VoIP

En esta fase se instala un teléfono VoIP al switch en el área de inspección, (es importante mencionar que los teléfonos ya están configurados por las oficinas centrales en la Ciudad de México, listos para

instalarse), se espera un momento en lo que el teléfono recibía datos, una vez que enciende, se realiza una prueba, llamando a una extensión de otra área para comprobar que está funcionando correctamente (podía enviar y recibir llamadas de manera normal). Por último el cable se pasa por una canaleta la cual ya se encontraba destinada para el cable.

Control

Esta fase se realiza al término de cada una de las actividades ya mencionadas anteriormente, se hace una supervisión y verificación para comprobar que todo esté conectado. Se aplica en cada actividad unas pruebas de stress, revisar que los equipos funcionen adecuadamente saturando su función, para comprobar que no hay fallas y todo funciona correctamente. Por último, se hace en cada actividad un análisis de los resultados y retroalimentación, para así poder comprobar que quedan cubiertas las fallas y necesidades que fueron detectadas.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Se hicieron dos mediciones con herramientas ICMP, incluye ping, ping sostenido, trace router, entre todos los dispositivos que conforman la red. La primera medición se realizó antes de la implementación de la red convergente y la segunda posteriormente.

Se realizaron entrevistas y encuestas al personal de la calidad del servicio, antes y después de la implementación de la solución.

Las siguientes graficas muestran la comparación de los tiempos de respuesta de dichas mediciones (en milisegundos) que se obtuvieron.

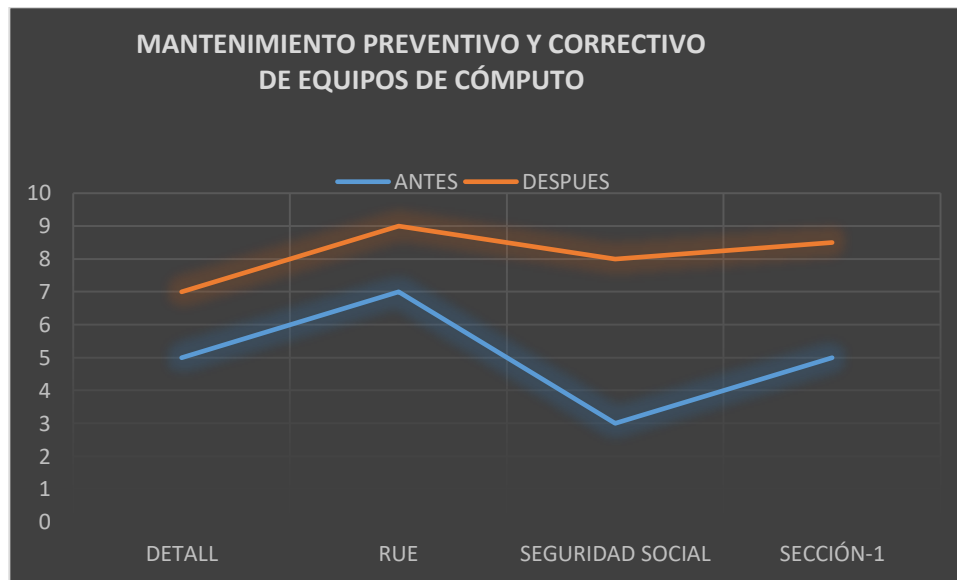


Figura 2: Resultados de mantenimiento de equipos de cómputo

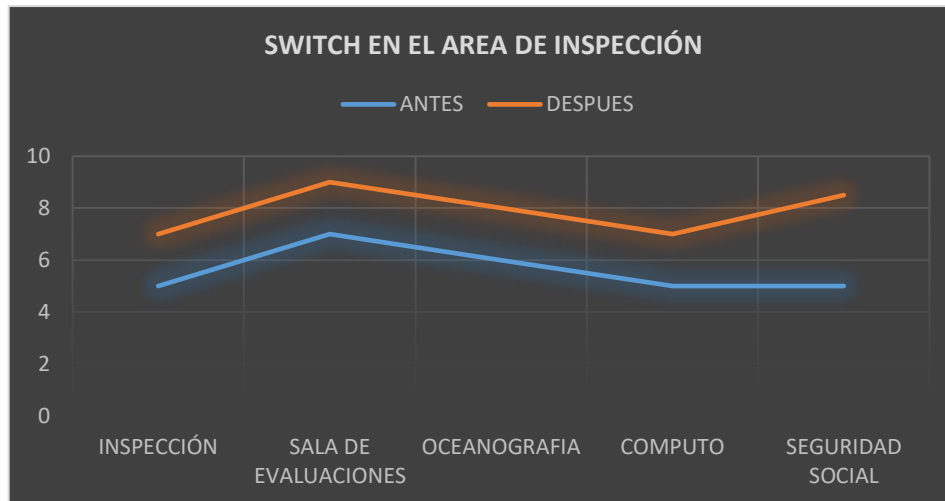


Figura 3: Comparativa del servicio antes y después de la instalación, modificación de switches

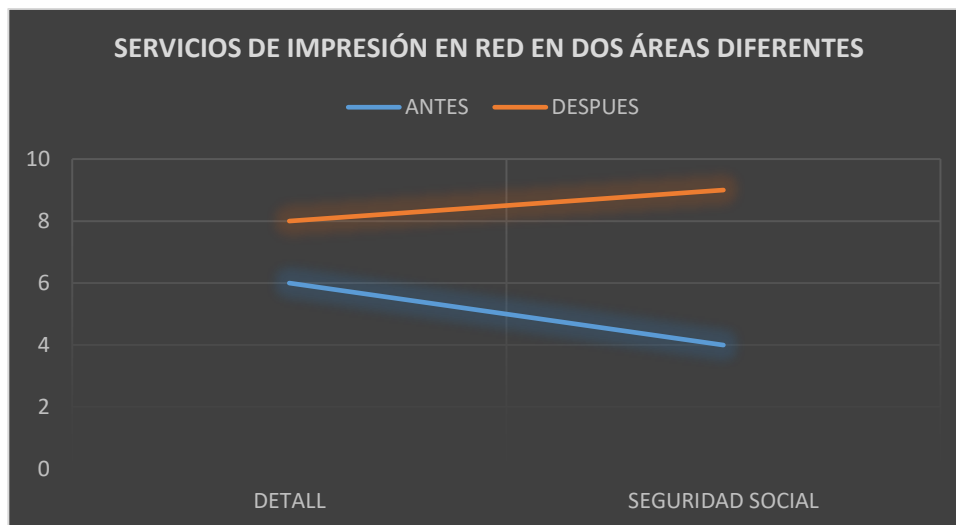


Figura 4: Rendimiento del servicio de impresión

CONCLUSIONES.

La vinculación para reforzar el proceso de aprendizaje – enseñanza, en este caso de estudio entre la Institución y la Primera Zona Naval, permite hacer evidente que los estudiantes cuentan con las competencias necesarias para resolver problemas reales. Una vez autorizadas las propuestas generadas se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Con base en las entrevistas y encuestas realizadas a los encargados o jefes de área antes y después de la implementación de la red convergente, se obtuvo una aceptación total cuando ellos experimentaron la eficiencia del servicio.

- Como se muestra en la figura 3 del apartado anterior, el cambio de switch en el área de inspección y la modificación del switch en la sala de evaluaciones, fueron de alto impacto con mediciones (herramientas ICMP antes y después) de máxima eficiencia, permitió mayor rapidez en el tráfico de datos generando eficiencia en el trabajo, hecho que el personal de los demás departamentos notó, su satisfacción se reflejó en las encuestas.

Para concluir, como se muestra en la figura 2, la instalación y configuración de equipos de cómputo, agilizo el acceso a la red. Como se muestra en la figura 4, la instalación y configuración de dos impresores en red, permite ahorrar tiempo en las actividades de diversas áreas. Y con la instalación del teléfono VoIP en el área de inspección se logró, que la misma, estuviera comunicada con las demás, reduciendo tiempos. Esto fundamentado con los resultados de la encuesta de satisfacción de los usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Terán, D. (2010). *Redes convergentes. Diseño e Implementación*. Alfaomega.
- Ariganello, E. (2016). *Redes Cisco. Guía de estudio para la certificación CCNP Routing y Switching*. Grupo Editorial RA-MA.
- Lammle, T. (2016). *Ccna Routing and Switching Complete Study Guide: Exam 100-105, Exam 200-105, Exam 200-125*. John Wiley & Sons.
- Bao, X., Wang, G., Hou, Z., Xu, M., Peng, L., & Han, H. (2015, November). WDM switch technology application in smart substation communication network. In *Electric Utility Deregulation and Restructuring and Power Technologies (DRPT), 2015 5th International Conference on* (pp. 2373-2376). IEEE.
- Liu, X., & Yao, Y. (2015). Communication among the VLAN Settings and failure analysis Based on the port.
- Verma, R. O., & Shriramwar, S. S. (2007). Security Optimization of VTP Model in an Enterprise VLAN. *International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering*, 4(3).
- Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
- Martínez, G. L., Uribe, J., Monroy, S., & Gómez, L. (2017). Investigación aplicada en la formación de ingenieros transformadores de su entorno. *Redes de Ingeniería*, 217-225.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1998). Metodología de la investigación. *México: Editorial Mc Graw Hill*, 15-40.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. 4). México.
- Vargas, A. (1999). Metodología de la Investigación. *Spanta. México*.