



Reporte Final de Estadía

Ana Lucy Ortiz González

Reestructuración de red de FCQ

INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Reporte para obtener su título de:

INGENIERO EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Proyecto de estadía realizado en la empresa:

Dirección General de Tecnologías de la Información DGTI

Reestructuración de red de FCQ

Asesor Académico:

I.S.C. ERIC ONOFRE RUIZ

Presenta:

Ana Lucy Ortiz González

Cuitláhuac, Ver., a 12 de Abril del 2017.

Índice

Introducción.....	1
Resumen.....	2
Abstract.....	3
Planteamiento del problema.....	4
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación.....	6
Metodología.....	6
Alcance y limitaciones.....	8
Capítulo I: Generalidades.....	9
Antecedentes de la Empresa.....	9
Misión.....	10
Visión.....	10
Valores.....	11
Capítulo II: Marco Teórico.....	12
Capítulo III: Aplicación.....	18
Solución del problema.....	18
Instrumentos empleados.....	19
Aplicación de la metodología.....	20
Programación del desarrollo del proyecto.....	25
Resultados.....	26
Conclusiones.....	26
Recomendaciones.....	27
Referencias.....	28
Tabla de Ilustraciones.....	31

Introducción

La Dirección General de Tecnologías de la Información DGTI, es un área perteneciente a la Universidad Veracruzana, creada con el fin de sustentar la parte tecnológica de las diferentes facultades en las regiones, para la ocasión, el presente proyecto es realizado en la Facultad de Ciencias Químicas de la región Orizaba – Córdoba.

El proyecto tiene como fin dar una solución a la problemática de red que tienen algunas áreas de la Universidad, tales como administrativos, centro de cómputo y edificio Torre, además de realizar una reestructuración de cableado que permita tener una mejor conexión para brindar mejor servicio a los pertenecientes a la Facultad, para ello, se debe guiar de una metodología que permita llevar un proceso que nos permita identificar la problemática y tener un buen resultado. El documento consta de 3 capítulos, el primer capítulo, describe información de la empresa en donde se realizó el proyecto, la DGTI. El segundo capítulo, describe conceptos de las herramientas que fueron utilizadas para la realización del proyecto. El tercer capítulo, menciona detalladamente el proceso del proyecto por medio de la metodología y por último, una breve descripción de los resultados que se obtuvieron, así como las conclusiones y recomendaciones futuras para este proyecto.

Resumen

El presente proyecto de telecomunicaciones “Reestructuración de red de FCQ” describe el proceso para remodelar la infraestructura de red implementado en la facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana en las áreas administrativa, centro de cómputo y edificio torre, mediante la implementación de estándares y normas que permitan realizar un mejor desarrollo del proyecto, anteriormente estas áreas estaban en mal funcionamiento y afectaba las actividades de dicha dependencia, para ello se realizaron diversas actividades que permitieran cubrir con dicha necesidad en un periodo de 15 semanas, se utilizó la metodología de redes PPDIOO que permitiera realizar las tareas necesarias, como la identificación de la problemática, requerimientos de la red, herramientas que fueron necesarias, el desarrollo, desde el ponchado de cable hasta el etiquetado y el monitoreo del funcionamiento de la red, todo el proceso realizado contribuyo a que el proyecto reflejara las mejoras que se pueden realizar en zonas las cuales es difícil efectuar algún cambio debido a las actividades que se realizan, ejemplo de ello es la zona administrativa, donde se encuentran las secretarias, el director, la secretaria académicas, la administración y jefaturas de la facultad, además de los percances que se dieron al requerir el material para la red, ejemplo los switches Cisco no son tan compatibles con los productos Brocade, para solucionar este problema, se trató de evitar crear demasiados puntos de red que funcionaran como puentes.

Debido al tiempo en la realización del proyecto, no se desarrollaron algunas actividades, como una mejor distribución de cable por medio de canaletas adecuadas, el espacio en donde se ubicó el organizador y los Racks de cada área, además del acondicionamiento del lugar, lo cual se hacen recomendaciones para futuras mejoras a la facultad.

Abstract

The present telecommunications project "Reestructuración de red de FCQ" describes the process to remodel the network infrastructure implemented in the Faculty of Ciencias Químicas of the Universidad Veracruzana in the administrative, computer center and tower building areas, through the implementation of standards and Rules that allow for a better development of the project, previously these areas were in malfunction and affected the activities of said dependency, for it were carried out various activities that allowed to cover with this necessity in a period of 15 weeks, was used the methodology of networks PPDIOO that allowed to perform the necessary tasks, such as the identification of the problem, network requirements, tools that were necessary, the development, from cable punching to labeling and monitoring of network operation, the whole process contributed That the project reflect the improvements S that can be realized in areas which are difficult to make any changes due to the activities that are carried out, for example the administrative area, where the secretaries, the director, the academic secretary, the administration and the faculty of the faculty , In addition to the mishaps that occurred when requiring material for the network, Cisco switches are not so compatible with Brocade products, to solve this problem, it tried to avoid creating too many network points that function as bridges.

Due to the time in the project implementation, some activities were not developed, such as a better distribution of cable through suitable channels, the space where the organizer is located and the frames of each area, besides the conditioning of the place, which Recommendations are made for future improvements to the faculty.

Planteamiento del problema

La facultad de Ciencias Químicas, perteneciente a la Universidad Veracruzana, es una institución con 60 años ofreciendo sus servicios en educación en sus diferentes ingenierías. La facultad alberga desde estudiantes, académicos y administrativos, pero el crecimiento que ha tenido la universidad en cuanto a telecomunicaciones no han sido tan destacables.

Para el área administrativa, todo el cableado que se ha ido generando con el paso del tiempo, no se tenía contemplado. Se puede ver que los cables de red se encuentran distribuidos en toda el área, algunos se han ido tapando con las canaletas, pero debido al crecimiento de los equipos, ya no han sido suficientes y salen de su tamaño o bien, están rotos. Los cables pueden atravesar el edificio completo sin ningún tipo de protección o medida de precaución; en caso de incidentes, el switch que se encuentra ubicado para esta área, no ha tenido el espacio suficiente, lo cual ha ido añadiendo pequeños dispositivos como hubs o switches que ayudan a que los equipos tengan red.

En el área del centro de cómputo se encuentra un pequeño site, cuenta con un organizador, un switch, un conmutador, un servidor y un distribuidor de fibra, el cableado que se conecta al servidor se encuentra sin etiquetar, el cual no se sabe de donde proviene. La fibra óptica que llega de USBI Ixtac y de la facultad de enfermería, se encuentra desplazada en el área, no cuenta con una estructura o equipo que sea adecuado para su resguardo, así como el servidor y otros componentes se encuentran sobre una mesa.

Los factores antes descritos, han sido limitantes para proveer el servicio de una manera eficaz, debido a que algunas computadoras que se encuentran conectadas a equipos secundarios, no reciben bien el servicio, otros como los son laboratorios aun no lo tienen. Por tanto se considera necesario realizar cambios que ayuden a mejorar el servicio.

También, existe una antena que se conecta con san Juan, para situaciones que pueden dañar la fibra, pero se quiere hacer otro enlace para poder tener una conexión directa con el proveedor del internet, vice rectoría, y así tener un respaldo en cuanto al consumo de internet y telefonía.

Para resolver toda esta problemática, se ha propone realizar una reestructuración de la red de la facultad, analizando las mejoras que se puedan realizar, identificando que zonas pueden ser de renovadas y como es que se puede lograr, así mismo la implementación de protocolos, estándares de cableado y normatividades que pueden mejorar el servicio, todo esto se ira resolviendo mediante las herramientas necesarias y los recursos que tiene la universidad.

Objetivo General

Diseñar una nueva infraestructura de red cableada e inalámbrica de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, para mejorar los servicios de telecomunicaciones que ofrece a estudiantes, académicos y administrativos.

Objetivos Específicos

- Analizar la estructura de red de la facultad para identificar la realización de mejoras en edificio torre, centro de cómputo y administrativo.
- Verificar los elementos necesarios para la remodelación, como son componentes, rack, canaletas y cableado, definiendo las características de cada área.
- Reorganizar el site de la facultad mediante estándares que ayuden a administrar la red de manera eficiente.
- Aplicar normas de administración de redes para el cableado estructurado; ANSI/TIA/EIA-568 para el cableado como lo es fibra y ANSI/TIA/EIA-569 para la infraestructura en cuanto ductos o canaletas, aplicado en las zonas donde se realizarán las mejoras.
- Analizar el material necesario y las normativas para la implementación de un enlace.

Justificación

La razón principal por la cual se requiere reestructurar la red de la Facultad de Ciencias Químicas, es para mejorar el servicio de internet que ofrece la institución, ya que a lo largo del tiempo, ha tenido un crecimiento que no cubre las necesidades de la dependencia. El cableado que se tiene es antiguo y mal organizado, no cuenta con un etiquetado, las canaletas en donde se distribuye el cableado son inservibles, existen otras zonas que en definitiva no cuentan con el servicio, así como no cumplen con ninguna medida de seguridad. En el caso del "site" existente, los equipos de telecomunicaciones no tienen el acondicionamiento adecuado, debido a que no se ha implementado ningún estándar de administración de redes, y algunos equipos necesitan una nueva configuración.

El beneficio más importante es que la institución tendrá una mejor infraestructura de red que se llevara a cabo en base a normativas y estándares que ofrecen un mejor servicio, para esto se complementa el proyecto con lo aprendido durante el curso de ingeniería, e investigaciones sobre los temas que se vayan abordando durante el desarrollo, además de aportar los recursos con los que cuenta la DGTI para solventar la parte tecnológica, como es el cableado, herramientas. El desarrollo de este proyecto será de beneficio para la comunidad estudiantil y a todos los que trabajan, ya que el servicio de red tendrá una menor posibilidad de fallar, en cuanto a los académicos, solo esperan que los cambios que se hagan no afecten sus actividades.

Metodología

La implementación de una tecnología para el desarrollo de este proyecto es fundamental, lo cual se toma de referencia la metodología PPDIOO formalizada por Cisco, esta consiste en preparar, planear, diseñar, implementar, operar y optimizar. Esta metodología fue elegida porque los entregables, menciones y sobre todo el contenido son más viables que otros, lo que lo destaca por ser una metodología completa.

Preparar:

En esta fase se realiza la preparación, el estudio de la problemática y respaldar los beneficios de la propuesta, si es correcta la implementación de normas, protocolos, si es adecuado implementar un enlace punto a punto.

Planear:

Aquí se idéntica los requisitos necesarios para la red, se realiza el análisis completo para obtener un resultado de una arquitectura adecuada, se establece y elabora un plan de proyecto desarrollado que permita administrar las tareas, responsabilidades, verificación de actividades, recursos, y la implementación.

Diseñar:

En esta fase se realiza un diseño detallado que permita comprender los requerimientos técnicos, y de negocio, gracias a las anteriores fases, se obtiene un análisis detallado que permite realizar los diseños de red y los componentes necesarios para la implementación.

Implementar:

Se empieza el desarrollo de la propuesta, incluso se va integrando todo el proceso previamente establecido, se crean guías de implementación, detallado tiempos estimados, pasos o planes previamente si existe una anomalía.

Operar:

Esta fase mantiene el estado de la red día a día, esto es una administración del desempeño y monitoreo de los componentes de la red, el mantenimiento necesario, actualizaciones, pruebas, esta parte se vuelve la prueba que el diseño implementado cubre las necesidades.

Optimizar:

Esta fase se realizan una administración pro-activa, se encuentra vigilando si el diseño fue correctamente, si existe algún error, esta fase permite crear una modificación, para mejorar el desempeño y resolver las cuestiones que pueden surgir, el entregable generado es comparación de requisitos.

Alcance y limitaciones

- Mediante la aplicación de estándares de administración de redes y cableado estructurado, se optimizarán recursos de la red, así como la organización de la misma.
- El diseño de esta infraestructura mejorará la velocidad de transmisión utilizando y mejorando los sistemas de transmisión como lo es la fibra y enlaces.
- Las áreas beneficiadas tendrán un mejor aspecto en cuanto a su estructura de red, será adecuado a normas para su mejor funcionamiento y larga vida.
- Se mejorará el servicio de comunicación mediante la configuración de diversos equipos de comunicación y los cambios pertinentes para el buen funcionamiento.

Una de las limitantes principales de este proyecto es el costo. Para el desarrollo de la reestructuración de la red se tiene contemplado que sea requerido material de elevados precios que pueden superar el presupuesto. Este material será solicitado a la universidad. Se sabe que esta cuenta con un material que puede ser implementado para dicho proyecto, pero puede darse el caso que algún material pueda ser reemplazado por otro debido a los costos y esto hace que el beneficio real pueda verse distorsionado. Esto puede ocasionar problemas entre los equipos como la incompatibilidad, un ejemplo son los equipos Dell, no son compatibles con los de la marca Cisco o Brocade, esto puede ocasionar colisiones entre el servicio y puede verse afectado. Por ello se debe analizar que switches y routers, serán necesarios.

Capítulo I: Generalidades

El siguiente capítulo describe los antecedentes históricos de la Dirección General de Tecnologías de Información, y de su crecimiento a lo largo del tiempo dentro de la Universidad Veracruzana. Al ser un área consolidada con el pasar de los años, se puede decir que es una de las principales ramas con las que cuenta la universidad, los servicios que ofrece son desde telefonía, soporte técnico, desarrollo de software, hasta telecomunicaciones, todos estos son un conjunto de actividades que distintos directivos tienen a su mando, en este caso, el proyecto se desarrolla en el área de redes y telecomunicaciones.

Antecedentes de la Empresa

En 1976 fue creada la Dirección de Sistemas como la dependencia responsable de desarrollar e instrumentar los procedimientos administrativos y computacionales así como emitir los informes que se requieran, dependiendo directamente de la Contraloría dentro de la organización de la Unidad Central de la Universidad Veracruzana.

En 1980, la Dirección de Sistemas se transforma en la Dirección de Informática y se ubica como una dependencia dentro de la organización de la Unidad Central de la Universidad Veracruzana, dependiendo directamente del Rector.

En 1983 surge la Secretaría de Administración y Finanzas (SAF) y se mencionan entre las atribuciones del Secretario de Administración y Finanzas ser el responsable de la operatividad técnica, administrativa y financiera de la Universidad. Se mencionan entre los colaboradores del Secretario de Administración y Finanzas el Director de Informática.

En 1995 la Dirección de Informática se transforma en la Dirección General de Informática y sigue dependiendo del Secretario de Administración y Finanzas. Se define como la dependencia responsable de aplicar las políticas, normas y estrategias para la automatización de sistemas administrativos, así como administrar la red de cómputo institucional, apoyándose en la Dirección de Cómputo Académico y en la Dirección de Sistemas Computacionales.

En 1997 la Dirección General de Informática pasa a depender de la Dirección de Planeación Institucional.

En 2001 se transforma la Dirección General de Informática en la Dirección General de Tecnología de Información dependiendo de la Rectoría. Se define como la dependencia responsable del soporte tecnológico e informático necesario para el funcionamiento y la operatividad de la Universidad. Su finalidad fundamental es la satisfacción de las necesidades institucionales en el área de su responsabilidad, a la vez que colocar a la Universidad en posición de vanguardia mediante el apoyo, mantenimiento e innovación de tecnología en sus diferentes áreas. Para el cumplimiento de sus atribuciones, se apoyará en la Dirección de Servicios de Red e Infraestructura Tecnológica, la Dirección de Servicios Informáticos Administrativos, la Dirección de Desarrollo Informático de Apoyo Académico, la Dirección de Extensión de Servicios Tecnológicos y la Coordinación General del Sistema Integral de Información Universitaria.

En 2003 se reestructura la Dirección General de Tecnologías de la Información, quedando a su cargo para el cumplimiento de sus atribuciones, la Dirección de Servicios de Red e Infraestructura Tecnológica; Dirección de Servicios Informáticos Administrativos; Dirección de Desarrollo Informático de Apoyo Académico; y Dirección de Extensión de Servicios Tecnológicos. La Coordinación General del Sistema Integral de Información Universitaria se transforma en la Unidad del Sistema Integral de Información Universitaria pasando a depender de la Dirección de Planeación Institucional.

En 2008 se crea la Dirección de Operatividad e Impacto de Tecnologías de Información, como una dependencia adscrita a la Dirección General de Tecnología de Información.

Misión

Coadyuvar a la eficiencia y eficacia institucional a través del trabajo colaborativo, la planeación responsable y la administración sustentable de proyectos en tecnología de información y comunicación que contribuyan a la innovación y calidad educativa

Visión

Ser líder en TIC's en el ámbito regional, nacional e internacional; desarrollando soluciones tecnológicas de calidad, basadas en procesos certificados que potencien las actividades sustantivas de la Universidad Veracruzana y que contribuyan a la distribución del conocimiento

Valores

- Ética: “Conjunto de normas morales que rigen la conducta humana.”
- Respeto: “Libre conciencia de acción considerando la opinión y el trabajo de los demás”
- Honestidad: “Mantener la coherencia entre ideas y acciones, atendiendo a los principios y valores colectivos.”
- Compromiso: “Cumplir con los acuerdos.”
- Colaboración: “Asegurar que el trabajo individual contribuye al esfuerzo colectivo para el logro de los objetivos.”
- Innovación: “Aportar soluciones útiles y sustentables para el desarrollo colectivo.”
- Servicio: “Proporcionar soluciones eficientes y eficaces para satisfacer las necesidades que demande la comunidad.”
- Calidad: “Cumplir con los requerimientos especificados para satisfacer al usuario de acuerdo a estándares establecidos.”
- Sustentabilidad: “Administrar y usar de manera eficiente y racional los recursos tecnológicos sin comprometer la calidad de los servicios, para lograr el desarrollo equitativo y sostenible de la Universidad Veracruzana y su entorno.”

Capítulo II: Marco Teórico

El presente capítulo corresponde a la definición de las herramientas que son utilizadas para el desarrollo del proyecto, los conceptos previos fueron investigados de diferentes medios, lo que se pretende al definir cada uno es comprender la utilización de cada elemento para formar las actividades que puedan ayudar a culminar el proyecto exitosamente.

Red

“Las redes de telecomunicaciones públicas ofrecen la posibilidad de que los usuarios se conecten a ella de forma individual o mediante centrales privadas, que permiten formar subredes de telecomunicaciones dentro de las empresas, organizaciones públicas y privadas.” (Antonio Ricardo Castro Lechtaler, 1999, pág. 668)

Conjunto de dispositivos interconectados entre sí por un medio, los cuales ofrecen la posibilidad de que sus usuarios puedan ser conectados de forma individual o mediante componentes intermediarios, esto puede ser dentro de organizaciones públicas y privadas.

Telecomunicaciones

“Las telecomunicaciones abarcan todas las técnicas, normas y procesos relativos a la comunicación a distancia, desde la transmisión de voz por teléfono, voz y música por radio, imágenes y voz por televisión (además de la transmisión del teletexto y de datos de televisión digital), todo tipo de datos por las redes celulares, de satélite, redes de cable o redes inalámbricas.” (Alonso, 2010, pág. 29)

Abarca todas las técnicas, normas o procesos que estén relacionados con la comunicación a distancia, desde llamadas de voz, hasta satélites que permitan la transferencia de la información, esta parte se basa del modelo OSI.

Enlace

“Para la transmisión de señales vía radio se utilizan dos estaciones, una emisora y otra receptora, que han de tener un enlace virtual y utilizar antenas parabólicas de dimensiones adecuadas, según la longitud de onda (frecuencia) de la señal a transmitir

de los márgenes de potencia disponibles. El enlace puede ser tanto terrestre como espacial, según que las estaciones estén situadas sobre la Tierra o en órbita (satélites).” (Jose Manuel Huidobro Moya, 2006, pág. 22)

Medio de transmisión de la información por medio de microondas, debe tener dos estaciones, una receptora y una emisora, la cual puede usar antenas que puedan ser adecuadas, según la frecuencia que se requiera y para la necesidad a cubrir.

Antena

“Las antenas son los componentes básicos de cualquier sistema electrónico que depende del espacio libre como medio de propagación, son el eslabón de conexión entre el espacio libre y el transmisor o receptor.” (García, 2002, pág. 7)

Objeto metálico que comúnmente es un tubo o alambre o un conjunto de ellos usado para convertir corriente de alta frecuencia a ondas electromagnéticas, es el componente básico para propagación.

Cableado estructurado

“Los sistemas de cableado estructurado presentan una serie de normas para la distribución del cableado dentro de un edificio. Presentan dos niveles de distribución: subsistema Horizontal, lo constituye el cableado que da soporte a cada una de las redes locales de cada planta del edificio; y Subsistema vertical (o troncal o backbone) cableado que interconecta las redes de los diferentes pisos.” (Yera, Angel Cobo, 2009, pág. 25)

El cableado estructurado consiste en que el cable de par trenzado sea o no protegido, esto entro de un edificio en que se esté desarrollando una red LAN (Red de área local), como es el caso de la facultad, para recibir el servicio de red interno, se debe crear una red que permita la distribución.

Fibra óptica

“La fibra óptica es un medio de transmisión constituido por un núcleo de vidrio o plástico y un revestimiento que mantiene la luz en su interior, es ampliamente utilizado, conforme su precio se va reduciendo y se alcanzan mayores distancias sin repetidores, para la interconexión de centrales, reemplazando a los coaxiales.” (Jose Manuel Huidobro Moya, 2006, pág. 19)

Medio de transmisión constituido por un núcleo de fibras de vidrio y un cubrimiento que lo mantiene protegido de daños exteriores, la ventaja de la fibra es que mantiene un mayor ancho de banda y es inmune a condiciones electromagnéticas, pero su cuidado debe tener en cuenta que no puede ser manipulada tan fácil, debido a que puede sufrir fracturas.

Cable UTP

“Es el cable más usado en la actualidad; provee una infraestructura a través de la cual la mayoría de los productos del mercado pueden ser conectados. El diseño de un sistema de cableado UTP tiene una configuración de estrella, todas las rosetas de conexión están conectados a un Patch Panel central donde residen los hubs, o en su caso, los switches.” (Juan desongles, 2006, pág. 282)

Provee un diseño que maneja la mayoría de los productos del mercado, su diseño permite una conexión de hasta 100 metros, dependiendo de la categoría en el que se encuentre el cable, la ventaja de este tipo de cable es que soportan una gran cantidad de protocolos, es de menor costo que la fibra y sus cuidados son menores.

Conmutador

Un conmutador es instalado por usuarios corporativos que permiten conectar por medio de líneas locales a los miembros de la organización, facilitando la comunicación entre ellos sin salir de su red y utilizando el tráfico del exterior a través de enlaces troncales. (Antonio Ricardo Castro Lechtaler, 1999, pág. 668)

Switch

Son utilizados para conectar diferentes dispositivos a través de una misma red, un switch puede conectar desde computadoras, hasta impresoras y servidores, creando una red de recursos compartidos. (Cisco, 2012, pág. 2)

Estándar

“Deben ser capaces de intercambiar datos con sentido, deben existir estándares. Tales estándares deberán definir al menos como conectarse físicamente a la red y como se deben representar las direcciones destino en los mensajes para que todos los destinatarios potenciales puedan reconocerlas.” (Purser, 1990, pág. 6)

Un estándar en un común acuerdo para que la comunicación se pueda llevar a cabo, entre los diferentes equipos de los diferentes fabricantes o desarrolladores y así se garantice la operatividad de la red, para tal caso, se aplicara algunos estándares para la realización del proyecto.

Protocolo

“Un protocolo es un conjunto de reglamentos acerca de la formalidad o procedencia, un protocolo de red de comunicación de datos es un conjunto de reglas que gobierna el intercambio ordenado de datos dentro de la red.” (Tomasi, 2003, pág. 605)

Un protocolo puede definirse como un conjunto de reglas las cuales permiten que varios elementos formen parte de un procedimiento, llegando a una comunicación e intercambio de información, para la realización del proyecto es posible usar los protocolos SSH (Secure SHell) que permite la comunicación siguiendo una arquitectura de cliente/servidor y el protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol), es un protocolo que facilita el intercambio de información entre varios dispositivos de red.

ANSI/TIA/EIA-568

“Estándar de cableado para telecomunicaciones en edificios comerciales. Establece los requisitos de los elementos de la red y los medios empleados para la transmisión. Es una norma definida para EEUU, pero en la práctica, se ha asumido de manera mundial.” (Gallego, 2015, pág. 82)

El estándar es utilizado para la especificación de los componentes necesarios del sistema de cableado, dependiendo de las necesidades de la empresa, es una guía para determinar la curvatura del cableado UTP categoría 6 y fibra óptica, incluso, da criterios para la protección, rendimiento, administración del cableado.

ANSI/TIA/EIA-569

“Estándar para espacios y canalizaciones de telecomunicaciones en edificios comerciales. Define la metodología de diseño y construcción en los edificios, y entre estos, para poder integrar en ellos una red de datos y telecomunicaciones.” (Gallego, 2015, pág. 82)

Este estándar nos ayuda la especificación de ductos, para la distribución del cableado, comúnmente es aplicables a empresa las cuales están construyendo el edificio, pero puede aplicar para aquellos que desean crear la estructura para el cableado, este estándar toma en cuanto a movilidad, el cual puede hacer que los sistemas de comunicación sean dinámicos, esto se adecuara a las necesidades de la Facultad.

TIA/EIA 606

“Estándar de administración de la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales. Establece el estándar de rotulación del cableado, así como el registro y mantenimiento de la documentación de la red.” (Gallego, 2015, pág. 82)

Esta norma menciona que para un buen funcionamiento de cableado estructurado es necesario que exista un etiquetado de acuerdo a colores y códigos para poder identificar los servicios o equipos que se encuentren conectados, así nos ayuda a tener una mejor organización en cuanto a conexión y equipos de telecomunicaciones ocupados.

NOM-121-SCT1-2009

“Establece las especificaciones mínimas y límites para los equipos de radiocomunicación por espectro disperso (Salto de Frecuencia, Modulación Digital e Híbrido) en las bandas de frecuencias a que se circunscribe esta NOM, previéndose que cuando operen no causen interferencias perjudiciales a otros equipos de operación autorizada, ni a las redes y servicios de telecomunicaciones de servicios autorizados; y asimismo previéndose que al operar los equipos no inhiban la existencia y coexistencia del mayor número posible de sistemas de radiocomunicación por espectro disperso y de modulación digital. También tiene por objeto establecer los métodos de prueba para la comprobación del cumplimiento de las especificaciones y límites que aquí se establecen; y asimismo contribuir al cuidado del interés de los consumidores de estos equipos.” (Telecomunicaciones, 2010, pág. 3)

Esta norma mexicana se encarga de regular las instalaciones de enlaces de comunicación, por este medio es que se deben ciertas reglas para no interferir o afectar a terceros, aplica para ancho de banda, densidad espectral conducida, emisión radiada, entre otros.

Windows Server 2008 R2 Standard Edition

Creada sobre la base de Windows Server 2008, se le agregaron nuevas funciones que le permiten aumentar la confiabilidad de la infraestructura del servidor, tiene un cierto aspecto de Windows XP. (Microsoft, Microsoft, 2017)

Cacti

Completa solución gráfica de red diseñada para aprovechar la potencia de la funcionalidad de almacenamiento y gráficos de datos de RRDTool, plantillas de gráficos avanzadas, múltiples métodos de adquisición de datos y funciones de administración de usuarios fuera de la caja. Todo esto está envuelto en una interfaz intuitiva y fácil de usar que tiene sentido para instalaciones de tamaño LAN hasta redes complejas con miles de dispositivos. (The Cacti Group, 2012)

El programa Cacti es utilizado para llevar el monitoreo de la red, mediante la configuración que ofrece, pueden agregarse diversos dispositivos como switches, hubs, etc.

Observium

Plataforma de supervisión compatible con diferentes sistemas operativos, que permite el soporte de diferentes equipos, muestra la información de manera gráfica, además de generar alertas y reportes que permiten la toma de decisiones. (Limited, 2017)

Microsoft Visio 2007

Herramienta de trabajo que permite crear flujos de trabajo mediante diagramas prediseñados, para la simplificación de planes de trabajo, de tareas o de ideas que pueden ser plasmados por diferentes gráficos y colores. (Microsoft, Microsoft Office, 2017)

Putty

Es una herramienta cliente SSH y Telnet para poder conectarse a servidores remotos, iniciando sesión y ejecutar formatos. Este programa es utilizado para generar nuevas configuraciones en específico para el servidor. (Tatham, 2016)

Capítulo III: Aplicación

El siguiente capítulo describe de forma detallada sobre los instrumentos, entregables, materiales que se han generado para cumplir con el objetivo del proyecto, aplicando la metodología y el proceso de cada una de sus fases, tomando en cuenta los tiempos y percances que se han ido suscitando durante el desarrollo, al igual que los beneficios que se han obtenido y como ha mejorado a la facultad.

Solución del problema

Para la parte de desarrollo de la reestructuración de la red, la primera parte se trató de cumplir con la instalación del rack y reacomodo de los equipos en el centro de cómputo, se realizó la limpieza de la fibra óptica que era necesaria, se instaló un Patch Panel, se reacomodo el cableado que tenía el switch, la tarea más difícil, fue poder acomodar el rack y todo los equipos dentro, debido al espacio del rack algunos de los elementos como los cables de fibra y de las antenas, quedaron justos para el espacio. Para el etiquetado completo de los cables, fue necesario consultar el mapa que el personal de la DGTI tiene en su registro, debido a que debía ser actualizado con el reacomodo del cableado y de nuevo etiquetado.

La instalación de una antena que conectara con USBI, fue una importante aportación, ya que servirá como una segunda opción si la fibra que conecta de Químicas a USBI llegará a fallar, para la realización de dicha actividad, el personal adecuado utilizó el equipamiento adecuado y así evitar algún incidente que pudiera afectar el proyecto, el tiempo estimado para realizar el enlace fue de 3 horas.

En el área administrativa, se revisó de manera general como había hecho el trabajo de canaletas y cajitas de puntos de red el contratista, encontramos diferentes detalles como la canaleta tenía aberturas en las cuales puede sufrir algún daño, los puntos de red estaban sin alguna protección, y el rack que instalado estaba al revés, por lo cual tuvo que reacomodar para poder instalar los switches, el distribuidor de fibra y el Patch Panel.

Al iniciar ya con el acomodo del rack de pared, se desconectaron los puntos de red que tenía un switch en el área de jefatura, y se procedió al rematado de cables de red para conectarlos desde las cajitas de red hacia los equipos de las secretarías y personal,

terminando esta parte, iniciamos con el rematado de los puntos, para dar un mejor aspecto retiramos todo el cableado antiguo.

Para el área de Torre instalamos un organizador de aluminio que estaba anteriormente en el centro de cómputo, ubicamos un distribuidor de fibra óptica y un switch que se encontraba anteriormente en la pared, rematamos los puntos que tenían demasiado cable y se trató de darle un mejor aspecto.

La última parte elaborada fue en el área administrativa, etiquetando los puntos que se habían rematado en el Patch Panel, de acuerdo con el mapa de la DGTI; además de la realización de puntos de red en el área de laboratorio, archivo y cubículos de docentes, estos se encuentran a un lado del edificio de administrativo, el etiquetado fue en base a la primera letra del área y el número de puerto que se le asigno, ejemplo para la dirección quedaron los punto A – 1, A – 2, para los cubículos quedaron de la misma estructura que administrativo, C – 1, C – 2. El cableado anterior que había en esa zona fue retirado, para dar mejor aspecto. En total se realizaron 31 puntos de red con etiquetado.

La principal necesidad del proyecto, fue dar un mejor servicio de red a aquellos que tenían afectaciones en las zonas administrativa, centro de cómputo y Torre, las cuales se fueron reflejando en cada una de las etapas del proyecto, la aplicación de estándares en cuanto a la instalación de las canaletas y etiquetado se trató de cubrir con la recomendaciones sugeridas por el personal de la DGTI.

Basándonos sobre las necesidades que trabajamos para la realización de este proyecto, se puede decir que el objetivo se cumplió, pero aún existe la necesidad de realizar más mejoras a otras partes de la facultad, debido a la condiciones que tiene el cableado antiguo y no es tan eficiente, actualmente, en centro de cómputo existen mejores condiciones para el cableado de fibra óptica y de los puntos que llegan al switch, así como en el edificio Torre, al igual que un mejor aspecto.

Instrumentos empleados

La metodología PPDIOO de Cisco fue útil para la realización del proyecto, enfocándonos más en el tiempo y la realización física de las actividades, la primera fase es conocida como preparación, en ella se llevó a cabo un previo análisis sobre la problemática y platicas con el personal de la DGTI, después para cumplir la parte de planeación se realizaron actividades como visitas para la toma de requerimientos

necesarios, el diseño fue realizándose bajo las condiciones que el personal de la DGTI sugería, tratándose de apegar igualmente a las normativas y estándares, para el cableado, ductos, etiquetado y sobre todo, el enlace.

La fase de implementación fue de la más importante, ya que se reflejaba si el material implementado sería para cumplir el objetivo, al igual, la aplicación de estándares para mejorar el aspecto y resultados, uno a destacar es de NOM-121-SCT1-2009, utilizado para el enlace y el equipo de seguridad que era necesario para el personal que lo realizó.

En la fase operativa, el monitoreo fue realizado por el programa Cacti, que nos ayuda a verificar el consumo de cada punto de red. Por último, la fase de optimización, es para resolver problemas que hayan surgido, pero podemos dar certeza que en el tiempo de prueba, no se recibió ninguna queja del personal.

Aplicación de la metodología

La implementación de una metodología para el desarrollo de este proyecto es fundamental, lo cual se toma de referencia la metodología PPDIIO formalizada por Cisco, esta consiste en preparar, planear, diseñar, implementar, operar y optimizar. Esta metodología fue elegida porque los entregables, menciones y sobre todo el contenido es más viable que otros, además de no ser una metodología confusa, lo cual permite que el producto se entregue a tiempo.

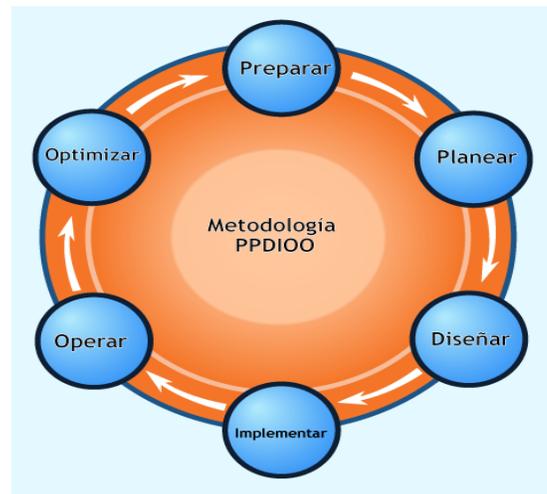


Figura 1 Metodología PPDIIO

Basándonos sobre la metodología, lo siguiente fue el resultado:

Fase 1: Preparar

En esta fase se realiza la preparación, en este caso, el estudio de la problemática y respaldar los beneficios de la propuesta, si es correcta la implementación de normas, protocolos, si es adecuado implementar un enlace punto a punto.

Los entregables generados son:

- **Estudio del entorno.**

El documento generado de estudio del entorno, se explica detalladamente lo que se ha observado en las áreas que se quieren beneficiar con la realización, del proyecto, cabe recordar que cada entregable fue supervisado por el encargado del área de la DGTI en USBI Ixtac. En él se detectaron que las principales necesidades eran, un enlace de químicas a USBI, reacomodar el cableado de centro de cómputo, y realizar cambios en administrativo y edificio torre.

- **Posibles alternativas de solución.**

Las alternativas de solución, fueron dos alternativas de solución, en donde se evalúan las ventajas y desventajas que se tienen en cada caso en el desarrollo de esta actividad fue necesario el apoyo del personal de la DGTI, debido a que ellos tienen más experiencias en la toma de decisiones.

Fase 2: Planear

Aquí se idéntica los requisitos necesarios para la red, se realiza el análisis completo para obtener un resultado de una arquitectura adecuada, se establece y elabora un plan de proyecto desarrollado que permita administrar las tareas, responsabilidades, verificación de actividades, recursos, y la implementación.

Los entregables son:

- **Identificación de requisitos.**

Para la realización de la toma de requisitos, fueron elaborados 7 requisitos, en cada uno de ellos se explicó detalladamente los elementos necesarios que pueden ser útiles para la realización del proyecto, un ejemplo fue la instalación de un rack

administrativo, realizar un enlace de USBI – Químicas, equipar de un rack de pared en administrativo.

- **Realización de cambios en zonas de reestructuración.**

Para esta etapa fue necesario cambiar de lugar algunos elementos, pero para ellos se crearon bocetos lo cuales muestran el área de cada uno, y los posibles movimientos, debido al poco espacio que existe en cada zona, se optan por pequeños cambios, además se planea retirar cable que se tiene y no es utilizado.

Fase 3: Diseñar

En esta fase se realiza un diseño detallado que permita comprender los requerimientos técnicos, y de negocio, gracias a las anteriores fases, se obtiene un análisis detallado que permite realizar los diseños de red y los componentes necesarios para la implementación.

Los entregables son:

- **Diagramas Rack.**

Para la parte de diseño de rack, se tomaron en cuenta las sugerencias que hacia el personal de la DGTI, en cuanto a tamaños de los equipos y espacio. Quedando de la siguiente manera.

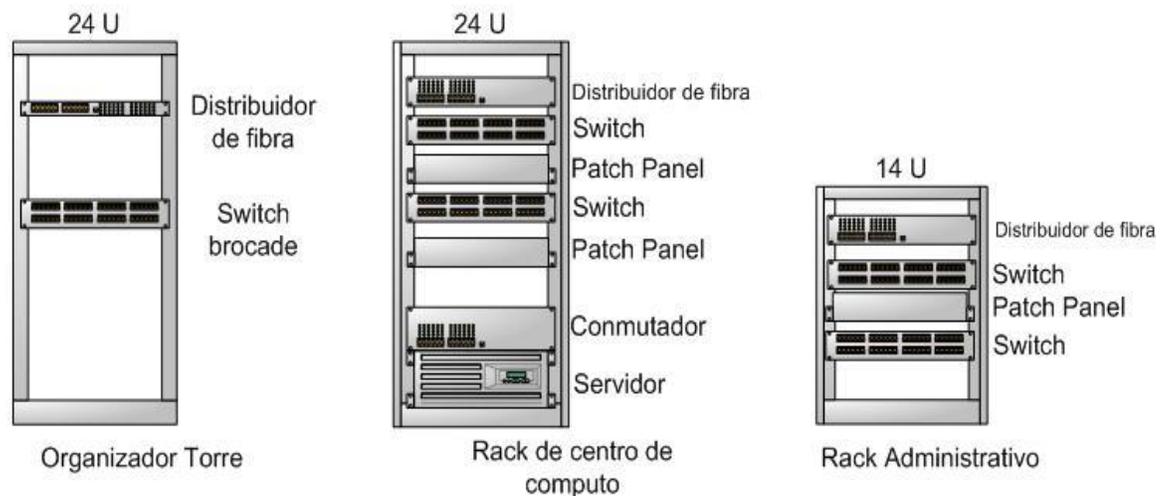


Figura 2 Racks Diseñados

- **Diseño de la red cableada.**

El diseño de la red cableada fue de manera sencilla, ya que los ductos de donde proviene el cable no sufrieron alguna modificación.

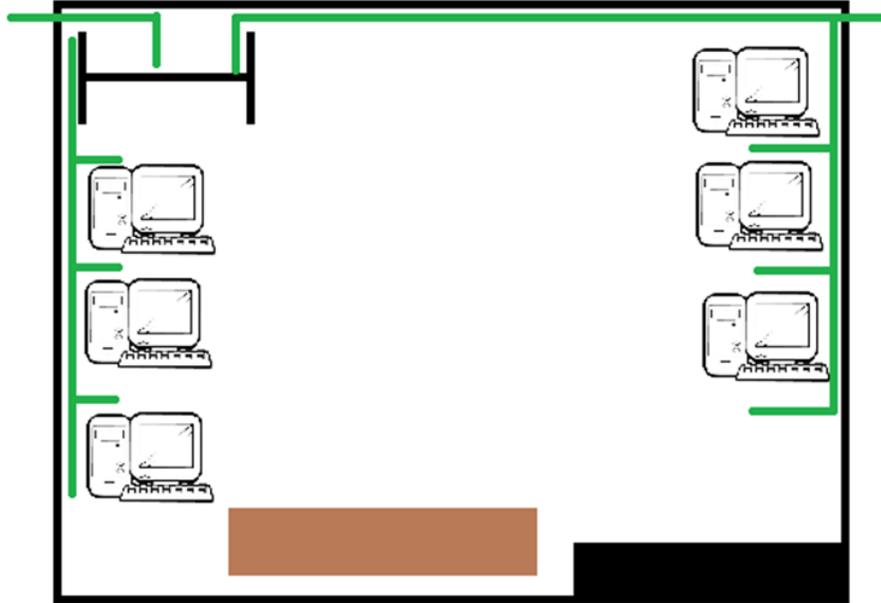


Figura 3 Cableado en Torre

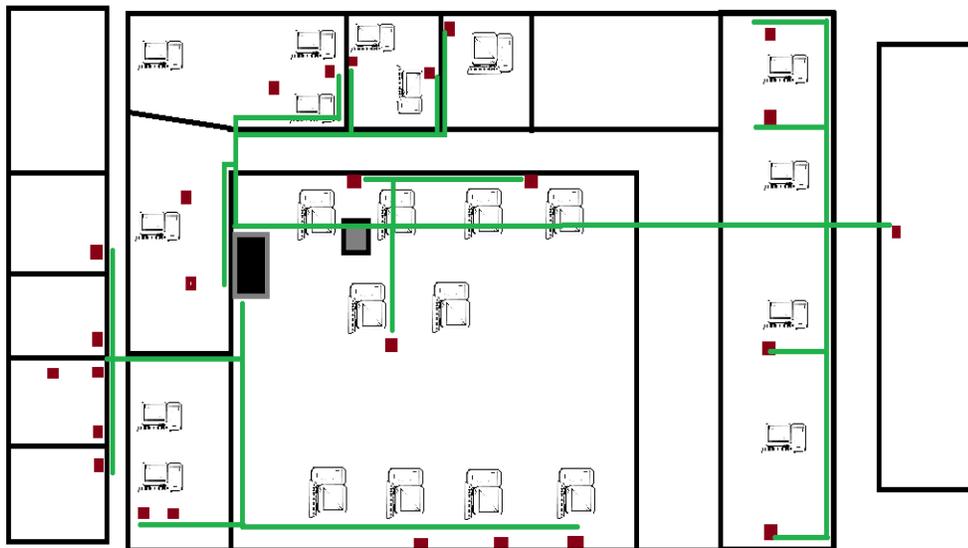


Figura 4 Cableado en Administrativo



Figura 5 Cableado en Cómputo

Fase 4: Implementar

Se empieza el desarrollo de la propuesta, además que se va integrando todo el proceso previamente establecido, se crean guías de implementación, detallado tiempos estimados, pasos o planes previamente si existe una anomalía.

Los entregables son:

- **Reestructuración del cableado.**

La parte de reestructuración se llevó a cabo en dos semanas, debido a que algunas partes tienen que pedir autorización al director, revisar que la canaleta estaba bien hecha de acuerdo a las necesidades y no interrumpir las actividades del personal.



Figura 6 Retiro de Cableado

- **Etiquetado del cableado.**

El etiquetado del cableado se basó en la nomenclatura que el personal de la DGTI maneja.



Figura 7 Etiquetado en Administrativo



Figura 8 Etiquetado en Cómputo

- Configuración necesaria en dispositivos de red.

Para la realización de la configuración de SNMP y SSH, en la subred 37 perteneciente a la facultad, se agregaron diferentes configuraciones, como las vlans para el paso del internet inalámbrico en el switch de edificio Torre.

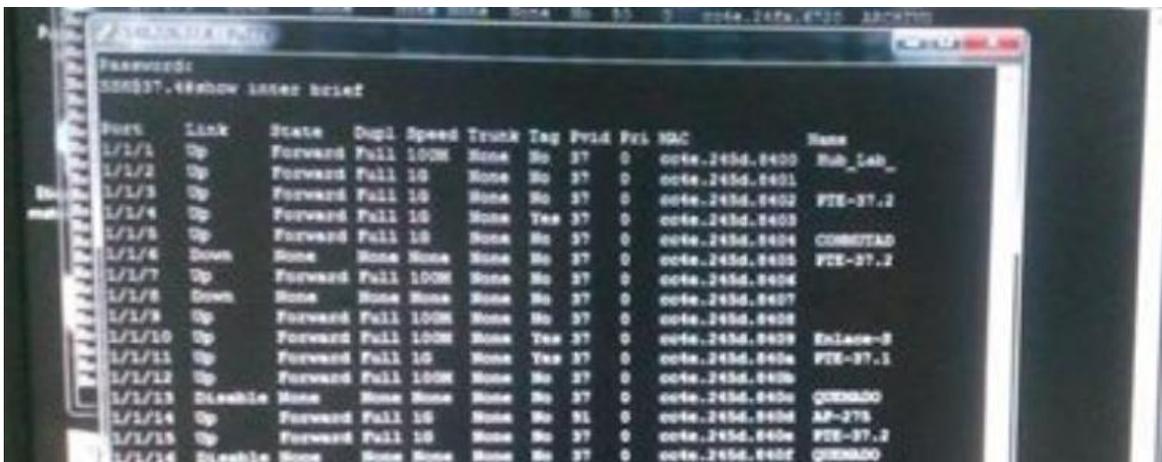


Figura 9 Configuración de switches

Fase 5: Operar

Esta fase mantiene el estado de la red día a día, esto es una administración del desempeño y monitoreo de los componentes de la red, el mantenimiento necesario, actualizaciones, pruebas, esta parte se vuelve la prueba que el diseño implementado cubre las necesidades.

El entregable generado es:

- **Monitoreo de la red.**

En el monitoreo de la red, lo más certero es la utilización del programa Cacti para la medición de consumo, se monitoreo durante 7 días, los cuales no reflejan un cambio en esos días, lo cual da luz verde a que el cableado quedo de manera correcta.

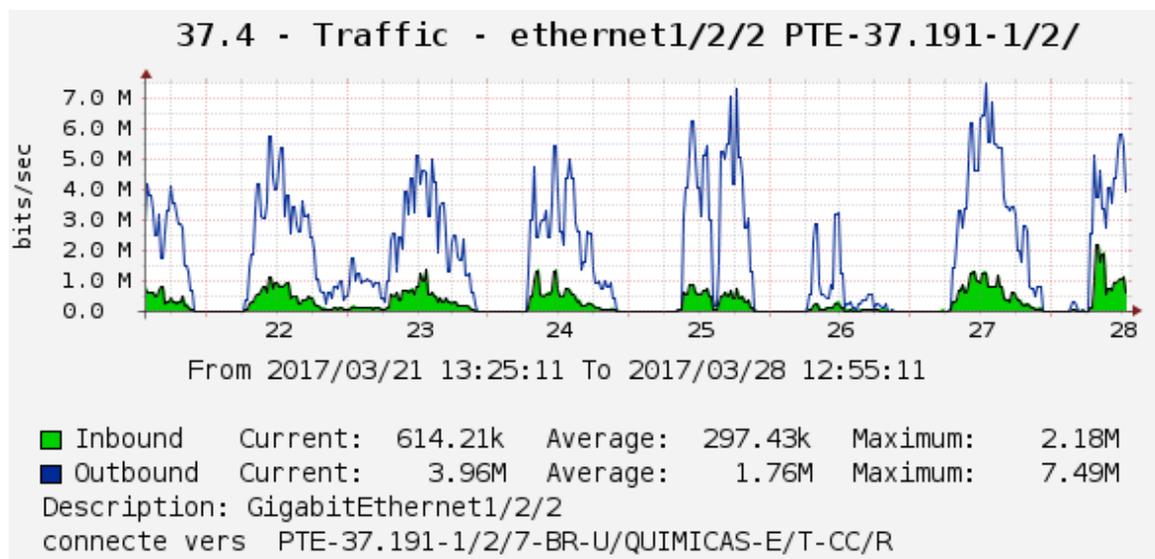


Figura 10 Puente de Torre

Fase 6: Optimizar

Esta fase se realizan una administración pro-activa, se encuentra vigilando si el diseño fue correctamente, además si existe algún error, esta fase permite crear una modificación, para mejorar el desempeño y resolver las cuestiones que pueden surgir, el entregable generado es comparación de requisitos.

El entregable generado es:

- **Realización de pruebas.**

La realización de pruebas se hace en base al monitoreo de la red, un ejemplo de ello es la figura 10, en la que se refleja el funcionamiento del punto de red que sirve como puente para proveer de internet a los cubículos y equipos conectados, si reflejara algún cambio repentino, se manejan pruebas mandando pines de diferentes dispositivos, esto lo hacen para verificar la velocidad con la que responde la configuración, en el tiempo de prueba de la red de la facultad, no se reflejó ningún cambio el cual pudiera afectar la funcionalidad de la red.

Programación del desarrollo del proyecto

El formato de planeación y seguimiento de estadía fue creado en base a la metodología PPDIOO.

No.	Actividad	Producto (Evidencia de actividad realizada)	P/R	Semanas															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Presentación de estadía, registro y aceptación	Registro de estadía	P	■															
			R																
2	Estudio del entorno	Doc. De estudio del entorno	P		■														
			R																
3	Posibles alternativas de solución	Doc. De alternativas	P			■													
			R																
4	Identificación de requisitos	Doc. De requisitos	P				■												
			R																
5	Realización de cambios en zonas de reestructuración	Doc. De cambios y movimientos	P					■											
			R																
6	Diagramas de rack	Doc. De diagramas	P						■										
			R																
7	Diseño de la red cableada	Doc. De Estructura de red	P							■									
			R																
8	Reestructuración del cableado	Reporte de actividades	P								■								
			R																
9	Reestructuración del cableado	Reporte de actividades	P									■							
			R																
10	Etiquetado del cableado	Reporte de etiquetado	P										■						
			R																
11	Configuración necesaria en dispositivos de red	Reporte de configuración	P											■					
			R																
12	Monitoreo de la red	Reporte de monitoreo	P												■				
			R																
13	Realización de pruebas	Reporte de pruebas	P													■			
			R																
14	Documentación y elaboración de tesina	Productos y tesina	P	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
			R																
15	Cierre de tesina	Entrega de tesina	P																■
			R																

Figura 11 Gráfico de Gantt

Resultados

Un resultado que se vio notablemente fue en cuanto al aspecto en el área administrativa, anteriormente el cableado se encontraba en canaletas que se veían sobresaturadas y que algunos eran ya inservibles y colgaban del techo, el switch que se encontraba en el área de jefaturas estaba totalmente saturado de cables, lo cual al instalar un nuevo switch, se dio una mejor imagen, por otra parte, la realización de un punto de red para cada equipo reflejo mayor velocidad de red, antes se encontraba un Hub instalado en el área de las secretarías y el área de cobro, el cual explican ellas que el internet y el uso de aplicaciones de la universidad era más lento.

Para el área de centro de cómputo, se organizó mejor el contenido de todos los componentes de red y se dio un mayor espacio, los puertos de los switches fueron etiquetados y se mejoró la parte de conectividad de fibra, dando un mayor espacio a su distribuidor, además que permitió la conectividad de nuevos equipos los cuales no tenían un punto de red, al igual que el ancho y consumo de red se vio incrementado levemente, pero no fue alarmante.

Para la parte de torre, tiene una mejor conectividad, ya que la fibra óptica que se instaló permite una mejor conexión, la imagen que se le dio, es mejor a la anterior que tenía, el cableado quedó unido y con una medida exacta al switch, al igual que la configuración de las vlans para la conectividad por Access Point fue una mejora, debido a que en parte de la facultad, la red no cubría la necesidad de invitados y directivos.

Conclusiones

Para cumplir con la finalidad del proyecto, fue necesario la aplicación de diversos factores, como el tener en claro la problemática y la situación en la que se encontraba, tener una metodología para el desarrollo, realizar diversas actividades en cuanto al equipo de la DGTI, una capacitación previa para algunas actividades, debido a que ellos llevan una forma de trabajo y como darle solución a cada tarea que surgiera, el proyecto se cumplió de acuerdo a las fases de la metodología y al tiempo con ellos, para las visitas a la facultad, tenía que ir con un miembro del personal, para realizar las actividades, debido a que si se realizaban sin personal de DGTI, el proyecto pudo tener una duración mayor a lo esperado. Y los resultados obtenidos no fueran los mismos.

Además que se realizó una investigación de estándares de calidad que ayudaran a dar una mejor imagen a las actividades realizadas, ejemplo de ello es la aplicación del estándar TIA/EIA 606, sobre el etiquetado del cableado, pero además, se guio de la nomenclatura que la DGTI sigue, en cuanto a los ductos, el presupuesto no llevo a crear una tubería la cual tuviera un valor alto, pero si se realizaron las canaletas necesarias, basándose en el estándar ANSI/TIA/EIA-569.

Una gran parte de ayuda para el proyecto, fue la investigación, debido a que surgieron ciertas actividades que no se vieron a profundidad durante la estancia en la universidad, además de la capacitación que la DGTI ofrece.

Recomendaciones

De manera general, una de principales necesidades a resolver en la facultad es el cableado, debido a que anteriormente el área de la DGTI no realizaba las actividades de mejoramiento de redes, el cableado que se iba realizando no se ubicaba en una zona que fuera especial para ello, además que no aplicaban estándares para la realización de estos trabajos, a consecuencia de ello, algunas zonas se ven afectadas por la falta de conectividad de manera efectiva debido al mal estado del cableado, lo que se sugiere es implementar un estándar para realizar los cambios en cuanto a ductos, canaletas y ubicación del cableado.

Una de las partes que quizás se pueda mejorar, es el área de centro de cómputo, debido a que el rack se encuentra en un espacio pequeño, no permite que más componentes o material sean agregado, existen algunos muebles que ocupan mucho espacio y no son tan utilizados, pero no fueron retirados debido a falta de tiempo.

Para el edificio torre, es recomendable que las canaletas sean más grandes, o agregar un tubo, esto porque el cableado entra sobre un hoyo que se hizo en la pared, y no tiene una condición óptima.

Para la torre en donde se ubican los enlaces, se debe dar un mantenimiento debido a que la estructura ya presenta deterioro, que puede afectar su utilidad a futuro. De igual manera, en el centro de cómputo no se tiene una protección segura para el rack y sus componentes ya que existe humedad en el techo y pared, el cual afecta en el tiempo de utilidad en los componentes y de los ductos que salen de la pared.

Referencias

- ALONSO, F. K. (1996). *Biblioteca Digital*. Obtenido de Biblioteca Digital:
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/149/htm/sec_8.htm
- Alonso, R. C. (2010). *Tecnologías de la Información Y la Comunicación (módulo)*. España: Ideaspropias Editorial S.L.
- Antonio Ricardo Castro Lechtaler, R. J. (1999). *Teleinformática para ingenieros en sistemas de información* (2 ed., Vol. 2). Buenos Aires: Reverté S. A.
- Cisco. (24 de Agosto de 2010). Cisco. Obtenido de Cisco:
<http://www.ciscopress.com/store/top-down-network-design-9781587202834>
- Cisco. (05 de Abril de 2011). *Cisco's PPDIOO Network Cycle*. Obtenido de Cisco's PPDIOO Network Cycle: <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=1697888>
- Cisco. (2012). Cisco. Obtenido de
http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/ofertas/desconectadosanonimos/routing/pdfs/brochure_redes.pdf
- Docs, G. (2016). Obtenido de
<https://docs.google.com/document/d/1n5sPPoDNe4hOV4loUCf4eZBttlyZa502hrFgmCQPCsU/edit?hl=es&pli=1>
- EdgarCallisaya. (21 de Octubre de 2014). *Academia Edu*. Obtenido de Academia Edu:
http://www.academia.edu/8893403/METODOLOGIAS_PARA_EL_DISE%C3%91O_DE_REDES_Contentido
- Faiber Vaca Barrera, L. P. (2016). *Repositorio Digital*. Obtenido de Repositorio Digital:
<http://repository.poligran.edu.co/bitstream/10823/845/1/20160511%20-%20PROYECTO%20DE%20GRADO%20POSSO%20-%20VACA.PDF>
- Gallego, J. C. (2015). *FPB - Instalación y mantenimiento de redes para transmisión de datos*. España: Editex S. A.
- García, I. A. (Abril de 2002). *Sistemas de propagación y diseño de antenas*. San Nicolas de los Garza.
- HUARACA LUNA, A. D. (Abril de 2016). *Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11930>
- Jose Manuel Huidobro Moya, J. M. (2006). *Redes y servicios de telecomunicaciones* (4 ed.). España: Editorial Paraninfo.
- Joskowicz, I. J. (Octubre de 2013). *Instituto de Ingeniería Eléctrica*, 11. Obtenido de IIE:
<http://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>

- Juan desongles, M. d. (2006). *Técnicos de Soporte Informático de la Comunidad de Castilla Y Leon* (1 ed.). España: Mad, S.L.
- Larousse. (2016). *Larousse*. Obtenido de Larousse: <http://www.larousse.mx/resultados/>
- Limited, O. (2017). *Observium*. Obtenido de Observium: <http://www.observium.org/>
- López Ramos, M. C. (Febrero de 2015). *Repositorio Digital*. Obtenido de Repositorio Digital: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9147>
- México, W. (2016). *WNI México*. Obtenido de WNI México: http://www.wni.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=62:antenasoporte&catid=31:general&Itemid=79
- Microsoft. (2017). *Microsoft*. Obtenido de Microsoft: <https://www.microsoft.com/es-mx/download/details.aspx?id=11093>
- Microsoft. (2017). *Microsoft Office*. Obtenido de Microsoft Office: <https://products.office.com/es-mx/visio/microsoft-visio-top-features-diagram-software>
- Milagros. (24 de Mayo de 2013). *Informes recopiladas*. Obtenido de <http://metodologiaspararedes.blogspot.mx/>
- NovelTech. (2016). *NovelTech*. Obtenido de NovelTech: http://noveltech.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=124
- Ortiz Puga, D. A. (Abril de 2015). *Repositorio Digital*. Obtenido de Repositorio Digital: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10181>
- Panduit. (2016). *Panduit*. Obtenido de Panduit: <http://www.panduit.com/es/solutions/enterprise-solutions/environments/telecommunications-room#1>
- Pascual, A. E. (Octubre de 2007). *Estandares en Tecnologías Inalámbricas*. Obtenido de http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/02_es_estandares-inalambricos_guia_v02.pdf
- Purser, M. (1990). *Redes de telecomunicación y ordenadores*. España: Díaz de Santos.
- Spanish. (2016). *Spanish*. Obtenido de Spanish: <https://es.oxforddictionaries.com/definition/reestructurar>
- Tatham, S. (2016). *PuTTY User Manual*. Obtenido de PuTTY User Manual: <https://the.earth.li/~sgtatham/putty/0.67/html/doc/>

- Telecom. (2012). *Telecom*. Obtenido de Telecom: <http://www.mtm-telecom.com/index.php/2012-07-04-19-05-27/enlaces-inalambricos-punto-a-punto-y-punto-multipunto.html>
- Telecomunicaciones, C. F. (14 de Abril de 2010). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-SCT1-2009*. Obtenido de <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4081/cofetel/cofetel.htm>
- The Cacti Group, I. (2012). *Cacti*. Obtenido de Cacti: <http://www.cacti.net/>
- Tomasi, W. (2003). *Sistemas de Comunicaciones Electrónicas*. México: Pearson Educación.
- UNAM. (2012). *UNAM*. Obtenido de UNAM: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/734/A6.pdf?sequence=6>
- Untiveros, S. (Julio de 2004). *Aprenda Redes*. Obtenido de Aprenda Redes: <http://www.aprendaredes.com>
- Users, R. (15 de Febrero de 2013). *Red Users*. Obtenido de Red Users: <http://www.redusers.com/noticias/que-es-una-red-informatica/>
- Veracruzana, U. (2014). *Manual de Organización de la Dirección General de Tecnologías de Información*. Obtenido de Manual de Organización de la Dirección General de Tecnologías de Información: <http://www.uv.mx/orgmet/files/2013/06/antecedentesdgti.pdf>
- Veracruzana, U. (2014). *Servicios Tecnológicos*. Obtenido de Declaración de Principios: <http://www.uv.mx/dgti/declaracion-de-principios/>
- Yera, Angel Cobo. (2009). *Estudio científico de las redes de ordenadores* (1 ed.). España: Visión Libros.

Tabla de Ilustraciones

Figura 1 Metodología PPDIOO.....	20
Figura 2 Racks Diseñados	22
Figura 3 Cableado en Torre	23
Figura 4 Cableado en Administrativo.....	23
Figura 5 Cableado en Cómputo.....	24
Figura 6 Retiro de Cableado	25
Figura 7 Etiquetado en Administrativo.....	25
Figura 8 Etiquetado en Cómputo.....	26
Figura 9 Configuración de switches.....	26
Figura 10 Puente de Torre	27
Figura 11 Gráfico de Gantt.....	25