

UNIVERSIDAD SANPEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE INGENIERIA INFORMATICA Y DE SISTEMAS



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**Reestructuración del cableado estructurado del Instituto
superior tecnológico privado “Señor de Pumallucay”, Huari -
2015**

Tesis para obtener el título de Ingeniero en Informática y de Sistemas

Autor

Sulca Sanchez, Roger Helber

Asesor

Ing. Arroyo Tirado, Jorge Luis

Huari – Perú

2015

Índice

Palabras claves	ii
Título	iii
Resumen	iv
Abstract	v
Introducción	1
Metodología	18
Resultados	21
Análisis y Discusión	51
Conclusiones	52
Recomendaciones	53
Referencias bibliográficas	54
Agradecimientos y dedicatoria	56
Anexos	58

Palabras claves

Tema	Cableado Estructurado
Especialidad	Redes de Comunicaciones

Keywords

Theme	Structured Cabling
Specialty	Communications Networks

Linea de investigacion Concytec

Area	Ingeniería y Tecnología
Sub Area	Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Informática.
Disciplina	Telecomunicaciones

**Reestructuración del cableado estructurado del Instituto Superior Tecnológico
Privado “Señor de Pumallucay”, Huari - 2015**

Resumen

El presente proyecto tuvo como propósito, reestructurar el cableado estructurado del Instituto de Educación Superior Tecnológico “Señor de Pumallucay”- Huari, tomando como punto de partida, los resultados del diagnóstico que indicaron que la red no se encontraba en óptimas condiciones sufriendo constantemente, pérdida de la información, así como, caídas de red

Asimismo, la investigación es de carácter descriptivo; diseño no experimental de corte transversal; orientación de tipo tecnológica en la que logramos aplicar la Metodología de Jerry Fitzgerald que comprende a su vez, las fases de Consideraciones Técnicas, Diseño de la Red, Configuración de la Red, Consideraciones de Hardware/Software y Seguridad y Consideraciones de Implementación y Costos.

La reestructuración de la red de la I.E., permitió mejorar el manejo de la información de los procesos que diariamente se conectan y transportan por la red de datos, al contar dicha institución educativa, con un sistema de cableado estructurado basado en normas, reduciendo la problemática que atravesaba, adecuándose al uso de las nuevas tecnologías de la Información y Comunicación.

Abstract

The purpose of this project was to restructure the structured wiring of the Institute of Higher Technological Education "Señor de Pumallucay" - Huari, taking as a starting point, the results of the diagnosis that indicated that the network was not in optimal conditions suffering constantly, loss of information, as well as network drops

Likewise, the research is descriptive in nature; non-experimental cross-sectional design; Technological orientation in which we managed to apply the Jerry Fitzgerald Methodology that includes, in turn, the phases of Technical Considerations, Network Design, Network Configuration, Hardware / Software and Security Considerations and Implementation Considerations and Costs.

The restructuring of the EI network allowed to improve the management of the information of the processes that are connected and transported by the data network, by having said educational institution, with a structured cabling system based on standards, reducing the problem that crossed, adapting to the use of the new technologies of Information and Communication.

1. Introducción

De los antecedentes encontrados para esta investigación se han tomado los trabajos más significativos, que guardan estrecha relación con el trabajo realizado; entre los que figuran:

Pérez, (2010). En su tesis, *Análisis y diseño de la implementación de un sistema de red en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*, tuvo como objetivo implementar un sistema de red considerando la fibra óptica como sistema de cableado, utilizando la metodología de Davis Etheridge y Errol Simon, llegando a la conclusión de que al implementar este sistema de red disminuye considerablemente los tiempos de transferencias de los datos que se transmiten en los laboratorios de la facultad de ingeniería en dicha universidad.

Ramos, (2011) en su tesis denominada *“Diseño, implementación y administración de una intranet basada en un sistema de gestión de contenidos”*, tiene como objetivo los buenos beneficios que pueden traer una implementación de una red de datos y utilizando la metodología de diseño de red elaborada por Cisco, llega a la conclusión que el alcance de la implementación va de acuerdo al tiempo de vigencia de la tecnología y también plantea implementar un software libre.

Faubla, Vélez y Moran (2011), en su tesis *Implementación de elementos para prácticas de Cableado Estructurado para el Laboratorio de Telecomunicaciones de la facultad técnica para el desarrollo*, tuvo como objetivo, proporcionar los elementos básicos y/o herramientas necesarias y útiles para que los estudiantes de ingeniería de Telecomunicaciones puedan realizar sus prácticas de cableado estructurado, teniendo como referencia un modelo de red sencilla, el cual les permite conocer las normas técnicas, de calidad y los procesos que hay que tener en cuenta al momento de realizar el cableado de red en una empresa. Para la ejecución de este proyecto, se realizó la recopilación de información sobre los elementos, la importancia y las normas necesarias para realizar el cableado estructurado de manera correcta y efectiva; para luego, como resultado, enfocarse en la implementación de estos componentes en el laboratorio de telecomunicaciones, realizando guías de prácticas básicas que sirvan a los estudiantes como ejemplo en su proceso de aprendizaje.

Campos, (2012) en su tesis denominada *“Diseño y arquitectura de un cableado estructurado”*, tuvo como objetivo demostrar, que el cableado estructurado es el conjunto de elementos pasivos, flexibles, genérico e independiente, sirve para

interconectar equipos activos de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de los diferentes sistemas de control. Y utilizando la metodología de Jerry Fitzgerald, llega a la conclusión de que la comunicación y manejo de información, sean de voz, datos, video, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración, en un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

Buestan, (2014); en su tesis, Análisis y propuesta de criterios técnicos para diseños de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de redes de datos y servicios agregados; tuvo el propósito de brindar criterios técnicos para proyectos de reestructuración de datos y el diseño de cableado estructurado en edificaciones ya existentes o nuevas, variando únicamente las instalaciones internas correspondientes a las redes de datos de dicha edificación. Luego de realizar un enfoque a las normativas en procesos de reestructuración de cableado estructurado, se realiza un enfoque basado en la calidad de servicio detallando los principales aspectos para evitar contaminaciones del medio ambiente, la escalabilidad y seguridad del sistema. Como resultado, se presenta una serie de criterios y recomendaciones a ser tomadas en cuenta tanto a nivel eléctrico como de soporte a la red así como las políticas de seguridad y topologías físicas y lógicas.

Borbor, (2015); en su tesis, Diseño e implementación de cableado estructurado en el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones, se planteó el diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado; utilizando un tipo de investigación exploratorio que le permitió obtener valiosa información sobre los beneficios del cableado estructurado dentro del laboratorio, así como un análisis descriptivo del área donde se plantea trabajar. Como consecuencia del diseño e implementación propuesta, se logra dotar a la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones, de un servicio que beneficia directamente a los estudiantes y además permite, implementar otro tipo de tecnologías.

La presente investigación es relevante en el aspect social, puesto que, en las áreas y laboratorios del instituto, beneficia directamente a todos los integrantes de la institución educativa, como a sus alumnos, docentes y personal administrativo. Asimismo, el impacto social es mayor en los usuarios de sistemas de información y en aquellos que constantemente realizan transmisión de datos sea en una intranet o en internet haciendo la transmisión de información vía red más eficiente, eficaz y con mayor efectividad;

contribuyendo con un ahorro de tiempo en la distribución de la información, evitando redundancias inútiles con capacidad para velocidades mayores e información más pesada, intercambio de correos, ftp, web, etc.; y sobre todo, una correcta configuración de sus redes sacándole el mayor provecho a todas sus aplicaciones. Además, permite acelerar el tráfico de la información, evitando paralización del sistema por la falla de una conexión de la red, mejorando la confiabilidad y optimizando la utilización de los recursos informáticos que hoy nos presenta esta nueva tecnología, beneficiando además a todos los usuarios con el compartimiento de hardware y software a través de las redes y en tiempo real.

Desde el punto de vista Científico - Tecnológico, la implementación de la red, permite la creación y optimización de los recursos de diseño de red basada en sistemas de cableado estructurado, aplicando normas y estándares internacionales; buscando alcanzar el objetivo de analizar y optimizar su red para lograr una buena performance en la distribución y transporte de datos y de la información. Así mismo se tiende a reestructurar la red de datos de las áreas y laboratorios N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección para superar las deficiencias que se presentan actualmente y evitar los errores los cuales son los que ocasionan carga pesada y tráfico de la red generando cuellos de botella, llevando a la práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional en la línea de redes y telecomunicaciones.

Por otro lado, la reestructuración de la red, responde a las necesidades tecnológicas del avance de la ciencia y la tecnología debido a la aparición de actualizaciones de software en forma permanente requiriendo de un soporte de hardware para el buen funcionamiento de la red y de la institución educativa. Así tenemos que el problema que existe actualmente en el Instituto lo podemos resumir de la siguiente manera:

- No está gestionando de manera eficiente sus servicios de información en ninguno de sus aspectos como los servicios en sus áreas y laboratorios, servicios en sistemas de información y servicios de atención al Alumno y público en general.
- La red desempeña un papel muy importante en la gestión eficiente de la información y en la actualidad no se cuenta con una red adecuada para la transmisión de dicha información y tampoco se tiene su uso proyectado.
- Todo esto ha originado una cierta disconformidad por parte de los alumnos, docentes y personal administrativo debido a que cuenta con una red, la cual carece de factores

determinantes para su recorrido y manejo adecuado. Por ello, es necesario identificar los factores del entorno (oportunidades y amenazas) e interno (fortalezas y debilidades) provenientes del ámbito local o regional.

- Actualmente no se cuenta con un documento que describa el funcionamiento de la red en la cual constate el uso y desempeño que esta tiene; tampoco se cuenta con una distribución adecuada de las direcciones IP asignadas a cada estación de trabajo de las diferentes áreas y laboratorios existentes de esta Institución.
- Además, se ha verificado que el laboratorio N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección no cuenta con los equipos adecuados para una óptima transmisión de los datos e incluso no cumplen con los estándares, normas y especificaciones dadas para el tipo de cableado que se utiliza en dichas áreas y laboratorios.
- Tampoco se cumple con las nuevas especificaciones acerca de las canaletas que presenta en las áreas y laboratorios del instituto y no se cuenta con los planos de electrificación, tampoco de los planos de distribución de red, para ver su recorrido y distribución respectivamente.
- Asimismo, existe un tráfico pesado en toda la red, en la cual se genera el llamado broadcast que se escucha en todas las áreas y laboratorios generando una pequeña demora en el encendido de las mismas.
- Con todo esto, diremos que las maquinas con las que cuenta actualmente el laboratorio N.º 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección no están siendo utilizados en toda su capacidad de procesamiento de datos ya que no cuenta una red adecuada que pueda interconectar todas sus computadoras con las que cuenta, ni comunicarse con otras áreas con las que cuenta el Instituto; ni tampoco sigue ninguna norma establecida, el tendido del cableado de datos no es el más adecuado y no se respeta ninguna medida de seguridad, algunos equipos utilizados vuelve lenta a la red y el flujo de información para aquellos que utilizan sistemas de información padece de pérdidas de datos por constantes caídas de la red.
- En lo que respecta a la seguridad, la red está diseñada bajo topología Estrella Extendida que, aunque es la ideal, no cuenta con una seguridad adecuada debido a que se encuentra mal distribuida y en lugares que no son los más adecuados. Lo que hace que frecuentemente se produzcan desconexiones perjudicando el trabajo de los alumnos, docentes y personal administrativo y se genere la existencia de una

desorganización en el flujo de la información, generando duplicidad de esfuerzo, falta de información oportuna y redundancia informativa.

- Si observamos el desempeño del personal a cargo de la administración de la red, éste no cuenta con los conocimientos teóricos/prácticos suficientes para llevar a cabo este tipo de tareas eficientemente. En razón de ello se han encontrado irregularidades tales como instalación redundante del cableado de datos, un mal diseño de su red, carencia de política de generación de grupos (usuarios), niveles de seguridad bajos, carencia de conocimiento de cableado estructurado, así como software obsoleto/caducado.

Ante esta situación y para controlar la problemática encontrada, el autor, se planteó la siguiente interrogante:

¿Cómo realizar la reestructuración del cableado estructurado en las áreas del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “Señor de Pumallucay” que mejore la interconexión de todas sus computadoras?

Para la implementación del sistema de cableado estructurado, se ha considerado la operacionalización previa de las variables que permitan una mejor descripción y aplicación de la metodología de diseño utilizada, que a continuación procedo a describir:

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable que cumple una serie de normas y que está destinada a transportar las señales de un emisor hasta el correspondiente receptor, es decir que su principal objetivo es proveer un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable (medio común). Esta instalación se realiza de una manera ordenada y planeada lo cual ayuda a que la señal no se degrade en la transmisión y asimismo garantizar el desempeño de la red. (Alcócer, 2010).

El cableado estructurado se utiliza para transmitir voz, datos, imágenes, dispositivos de control de seguridad, detección de incendios, entre otros. Dicho sistema es considerado como un medio físico y pasivo para las redes de área local (LAN) de cualquier edificio en el cual se busca independencia con las tecnologías usadas, el tipo de arquitectura de red o los protocolos empleados. Por lo tanto, el sistema es transparente ante redes Ethernet, Token Ring, ATM, RDSI o aplicaciones de voz de control o detección. Es por esta razón que se puede decir que es un sistema flexible ya que tiene la capacidad de aceptar nuevas tecnologías solo teniéndose que cambiar los adaptadores electrónicos en cada uno de los extremos del sistema. La gran ventaja de esta característica es que el

sistema de cableado se adapta a las aplicaciones futuras por lo que asegura su vigencia por muchos años. Cabe resaltar que la garantía mínima de un sistema de este tipo es mínima de 20 años, lo que lo hace el componente de red de mayor duración y por ello requiere de atención especial. Por otro lado, al ser una instalación planificada y ordenada, se aplican diversas formas de etiquetado de los numerosos elementos a fin de localizar de manera eficiente su ubicación física en la infraestructura. A pesar de que no existe un estándar de la forma como se debe etiquetar los componentes, dos características fundamentales son: que cada componente debe tener una etiqueta única para evita ser confundido con otros elementos y que toda etiqueta debe ser legible y permanente. Los componentes que deberían ser etiquetados son: espacios, ductos o conductos, cables, hardware y sistema de puesta a tierra. Asimismo, se sugiere llevar un registro de toda esta información, valiosa ayuda para la administración y mantenimiento del sistema de red, sin tener que recurrir a equipos sofisticados o ayuda externa. Además, minimiza la posibilidad de alteración de cableado. (Alcócer, 2010).

El Subsistema de Cableado Horizontal, incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones.

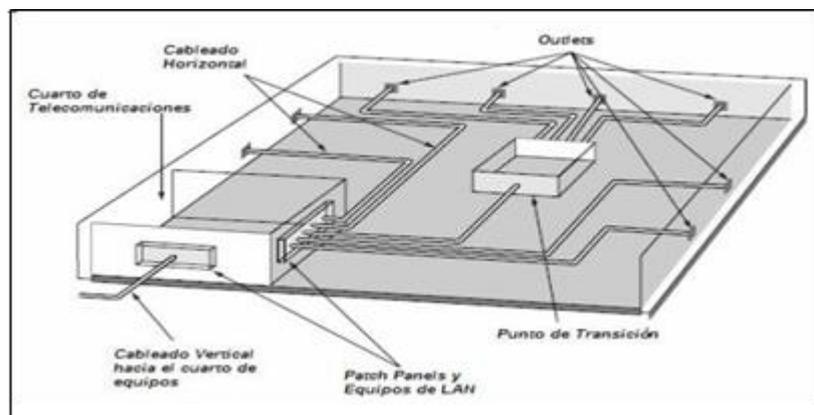


Figura N° 01. Subsistema de cableado horizontal
Fuente. Inictel 2014.

Otro de los subsistemas del cableado estructurado, es el área de trabajo, el espacio físico donde el usuario toma contacto con los diferentes equipos como pueden ser teléfonos, impresoras, FAX, PCs, entre otros. Se extiende desde el outlet hasta el equipo de la estación. El cableado en este subsistema no es permanente y por ello es diseñado para ser relativamente simple de interconectar de tal manera que pueda ser removido, cambiado de lugar, o colocar uno nuevo fácilmente. Por esta razón es que el cableado no debe ser mayor a los 3 m.

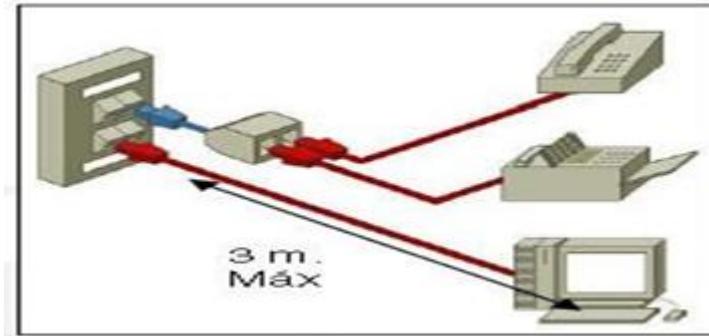


Figura N° 02. Área de trabajo. Toma de datos doble.
Fuente. Inictel 2014.

El cableado vertical, también conocido como cableado backbone, es otro de los subsistemas del cableado estructurado y, tiene el propósito de brindar interconexiones entre el cuarto de entrada de servicios, el cuarto de equipo y cuartos de telecomunicaciones. La interconexión se realiza con topología estrella ya que cada cuarto de telecomunicaciones se debe enlazar con el cuarto de equipos. Sin embargo se permite dos niveles de jerarquía ya que varios cuartos de telecomunicaciones pueden enlazarse a un cuarto de interconexión intermedia y luego este se interconecta con el cuarto de equipo.

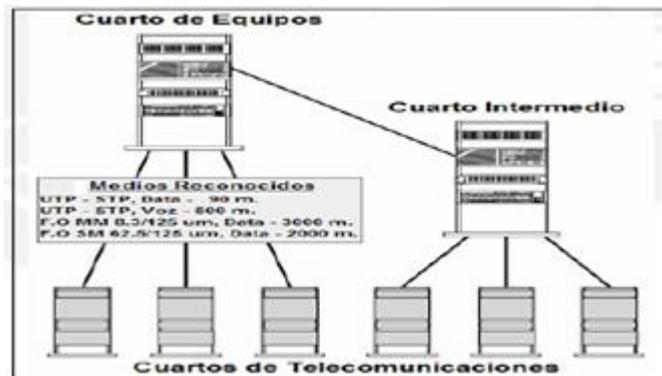


Figura N° 03. Subsistema de cableado vertical.
Fuente. Inictel 2014.

Otro de los subsistemas, se denomina, cuarto de telecomunicaciones; que, es el lugar donde termina el cableado horizontal y se origina el cableado vertical, por lo que contienen componentes como patchpanels. Pueden tener también equipos activos de LAN como por ejemplo Switches, sin embargo generalmente son dispositivos muy complicados. Estos componentes son adaptados en un bastidor, mayormente conocido como rack o gabinete, el cual es un armazón metálico que tiene un ancho estándar de 19" y tiene agujeros en sus columnas a intervalos regulares llamados unidades de rack

(RU), para poder anclar el equipamiento. Dicho cuarto debe ser de uso exclusivo de equipos de telecomunicaciones y por lo menos debe haber uno por piso siempre y cuando no se excedan los 90 m. Especificados por el cableado horizontal.

Por otro lado, el cuarto de equipos es el lugar donde se ubican los principales equipos de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, switches, routers y equipos de cómputo como servidores de datos o video. Además, estos incluyen uno o varias áreas de trabajo para el personal especial encargado de estos equipos. Se puede decir entonces que los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y complejidad del equipo que contienen.

Así también, el cuarto de entrada de servicio, es el lugar donde se encuentra la acometida de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto, es el punto en donde el cableado interno deja el edificio y sale al exterior. Es llamado punto de demarcación pues en el “terminan” los servicios que brinda un proveedor, es decir que, pasado este punto, el cliente es responsable de proveer los equipos y cableado necesario para dicho servicio, así como su mantenimiento y operación. El cuarto de entrada también recibe el backbone que conecta al edificio a otros en situaciones de campus o sucursales.

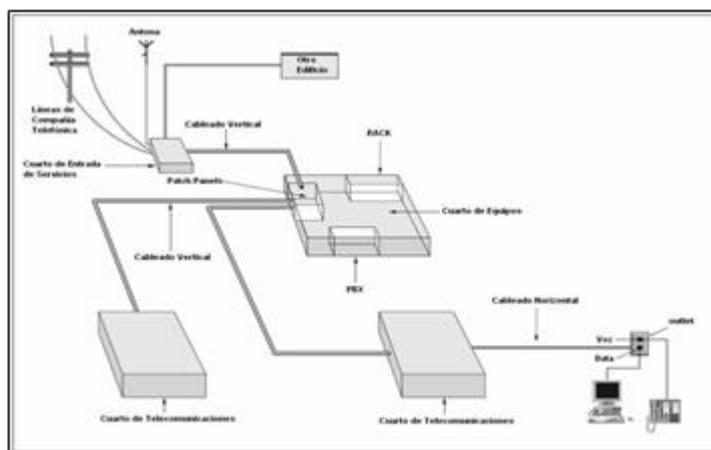


Figura N° 04. Interconexión del cuarto de equipos.
Fuente. Inictel 2014.

El último de los subsistemas de cableado estructurado, lo compone el subsistema de administración, que a su vez comprende los requerimientos de puesta y conexiones a tierra para telecomunicaciones; la norma ANSI/TIA/EIA 607, la misma que nos indica que el sistema de puesta a tierra es muy importante en el diseño de una red ya que ayuda a maximizar el tiempo de vida de los equipos, además de proteger la vida del personal a pesar de que se trate de un sistema que maneja voltajes bajos. Aproximadamente

el 70% de anomalías y problemas asociados a sistemas de distribución de potencia son directa o indirectamente relacionados a temas de conexiones y puesta a tierra. A pesar de esto, el sistema de puesta a tierra es uno de los componentes del cableado estructurado más obviados en la instalación. El estándar que describe el sistema de puesta a tierra para las redes de telecomunicaciones es ANSI/TIA/EIA-607. El propósito principal es crear un camino adecuado y con capacidad suficiente para dirigir las corrientes eléctricas y voltajes pasajeros hacia la tierra. Estas trayectorias a tierra son más cortas de menor impedancia que las de edificio. A continuación, se explican términos básicos para entender un sistema de puesta a tierra en general.

- Puesta a tierra (grounding): Es la conexión entre un equipo o circuito eléctrico y la tierra.
- Conexión equipotencial a tierra (bonding): Es la conexión permanente de partes metálicas para formar una trayectoria conductora eléctrica que asegura la continuidad eléctrica y la capacidad de conducir de manera segura cualquier corriente que le sea impuesta.
- Conductor de enlace equipotencial para telecomunicaciones (BCT): Es un conductor de cobre aislado que interconecta el sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones al sistema de puesta a tierra del edificio. Por lo tanto, une el TMGB con la puesta a tierra del sistema de alimentación. Debe ser dimensionado al menos de la misma sección que el conductor principal del enlace de telecomunicaciones (TBB). No debe llevarse en conductos metálicos.
- Barra de tierra principal de telecomunicaciones (TMGB): Es una barra que sirve como una extensión dedicada del sistema de electrodos de tierra (pozo a tierra) del edificio para la infraestructura de telecomunicaciones. Todas las puestas a tierra de telecomunicaciones se originan en el, es decir que sirve como conexión central de todos los TBB's del edificio. Por otro lado, las consideraciones a tomar en cuenta a la hora del diseño, se resumen de la siguiente manera; usualmente se instala una por edificio, y generalmente está ubicada en el cuarto de entrada de servicios o en el cuarto de quipos, en cualquiera de los casos se tiene que tratar que el BCT sea lo más corto y recto posible, montada en la parte superior del tablero o caja y aislada del soporte mediante aisladores poliméricos (50 mm. mínimo). Además, está hecha de cobre y sus dimensiones mínimas es 6 mm. de espesor y 100 mm. de ancho. Su longitud puede variar, de acuerdo a la cantidad de cables que deban conectarse a ella y de las futuras conexiones que tendrá.

- Barra de tierra para telecomunicaciones (TGB): Es la barra de tierra ubicada en el cuarto de telecomunicaciones o de equipos que sirve de punto central de conexión de tierra de los equipos de la sala. Según las consideraciones del diseño, cada equipo o gabinete ubicado en dicha sala debe tener su TGB montada en la parte superior trasera, y el conductor que une el TGB con el TBB debe ser cable 6 AWG. Además, se debe procurar que este tramo sea lo más recto y corto posible. Está hecha de cobre y sus dimensiones mínimas 6 mm.de espesor y 50 mm.de ancho. Su longitud puede variar, de acuerdo a la cantidad de cables que deban conectarse a ella y de las futuras conexiones que tendrá. - Aislada mediante aisladores poliméricos (h=50 mm mínimo)
- Conductor central de enlace equipotencial de telecomunicaciones (TBB): Es un conductor aislado de cobre utilizado para conectar todos los TGB's al TMGB. Su principal función es la de reducir o equalizar todas las diferencias de potencial de todos los sistemas de telecomunicaciones enlazados a él. Según consideraciones del diseño, se extiende a través del edificio utilizando la ruta del cableado vertical, se permite varios TBB's dependiendo del tamaño del edificio y cuando dos o más TBB's se usen en un edificio de varios pisos, estos deberán ser unidos a través de un TBBIBC en el último piso y cada tres pisos. Su calibre debe ser mínimo 6 AWG y máximo 3/0 AWG, por lo tanto, se deberá usar un conductor de cobre aislado cuya sección acepte estas medidas. El estándar ha establecido una tabla para diseñar este conductor de acuerdo a su distancia y deben evitarse empalmes, pero sí de todas maneras existen estos deben estar ubicados en algún espacio de telecomunicaciones.

Tabla N° 01. Longitudes y calibre del conductor de cobre

Longitud del TBB (m)	Calibre (AWG)
Menor a 4	6
4-6	4
6-8	3
8-10	2
13-16	1/0
16-20	2/0
Mayor a 20	3/0

Fuente. Elaboración propia

Es importante mencionar que los conectores usados en la TMGB y los usados en la conexión entre el TBB y el TGB, deberán ser de compresión de dos perforaciones. Mientras que la conexión de conductores para unir equipos de telecomunicaciones a la

TMGB o TGB pueden ser conectores de compresión por tornillo de una perforación, aunque no es lo más recomendable debido a que pueden aflojarse por cualquier movimiento. Todos los elementos metálicos que no lleven corriente en el sistema de cableado estructurado deberán ser aterrado, como por ejemplo bastidores (racks), bandejas o conduits. or último, cualquier doblez que se tenga que realizar a los cables no debe ser mayor a 2,54 cm.

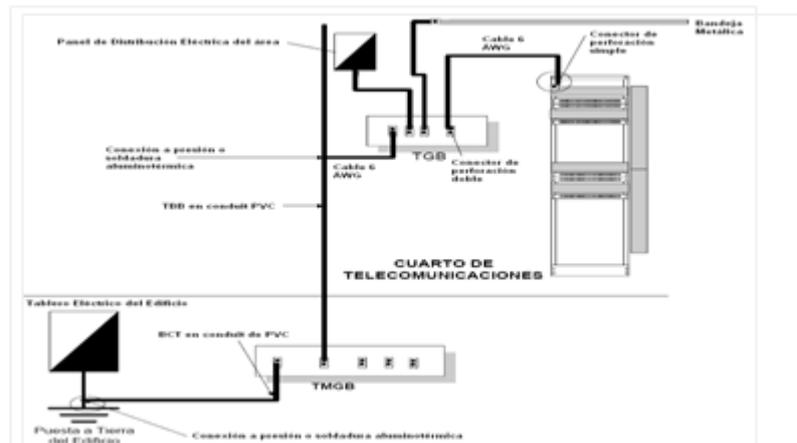


Figura N° 05. Puesta a tierra para telecomunicaciones.
Fuente. Inictel 2014.

Las redes de computadoras o también definidas como sistema de comunicaciones, permite establecer una comunicación con otros usuarios además de compartir archivos y periféricos. Un sistema de comunicaciones conecta a varias unidades y les permite intercambiar información. Se dice que dos computadores están conectados, si estos pueden cambiar información entre sí. Para llevar a cabo este intercambio no es necesario que la conexión sea mediante hilos de cobre, también pueden ser por láser, microondas y satélites de comunicación.

La conexión de una red de computadores es efectuada no solo por el hardware sino también por el software. Esto incluye desde tarjetas de interfaz de red como los cables mediante el cual se interconectan, el software equivale a los controladores los cuales se utilizan para gestionar a los dispositivos y el sistema operativo. Sus componentes son.

- **Servidor:** este componente ejecuta el sistema operativo de red y a su vez proporciona a las estaciones de trabajo.
- **Estaciones de trabajo:** aquí es cuando el computador se conecta a una red, la primera se transforma en el nodo de la última y es posible tratar como una estación de trabajo

o cliente, estas pueden ser personales con DOS, Macintosh, Unix, OS/2 o estaciones sin disco.

- **Placas de Interfaz de red:** son las que soportan un esquema de red, como Ethernet, arca net o token ring
- **Recursos y periféricos compartidos:** son los dispositivos de almacenamiento compartidos al servidor, las impresoras, trazadores y el resto de equipos que puedan usarse en cualquier red.



Figura N° 06. Puesta a tierra para telecomunicaciones.
Fuente. Inictel 2014.

Debido a que la presente investigación tiene un carácter descriptivo, no es posible plantear una hipótesis, la misma que se encuentra implícita.

Asimismo, el objetivo planteado para la presente investigación fue de reestructurar el cableado estructurado de la red de datos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “Señor de Pumallucay”, para permitir una comunicación rápida y segura entre todas las computadoras de la institución; y, como objetivos específicos: a) Establecer los requisitos de reestructuración de la red de datos del instituto “Señor de Pumallucay”; b) Utilizar la Metodología de Jerry Fitzgerald en la reestructuración de la red de datos de la Institución educativa; y c) Mejorar las comunicaciones de datos entre las áreas de Laboratorios N.º 1, N.º 2, Taller de Informática, Mecánica Automotriz, Secretaría y Dirección de la Institución Educativa.

2. Metodología

El presente proyecto de investigación es de carácter descriptivo; buscó analizar y describir cada situación, además, como estudio descriptivo, utilizó el método de análisis para lograr caracterizar el objeto de estudio o situación concreta, señalar sus características y propiedades, combinadas con ciertos criterios de clasificación, que sirvieron para ordenar, agrupar y sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio para determinar la situación actual de la red de datos en la Institución Educativa.

En busca de cumplir con los objetivos propuestos para la realización del presente proyecto; y teniendo en cuenta que el tipo de investigación empleado es el descriptivo fue necesario emplear el método inductivo que se inicia de un caso específico, para llegar a una conclusión, en este caso se planteó la necesidad de elaborar la reestructuración del cableado estructurado en el instituto “Señor de Pumallucay - Huari”.

El diseño de la investigación es no experimental de corte transversal por que los datos fueron tomados en una sola vez utilizando los instrumentos de recolección de datos y, de acuerdo a la orientación, es de tipo tecnológica porque se aplicaron los procesos y procedimientos de reestructuración de la red que se orientó a la aplicación de las normas y estándares en la solución de la problemática encontrada, utilizando los conocimientos obtenidos durante mi formación, en la investigación y en la práctica.

Por otro lado, la población involucrada para la presente investigación fueron los trabajadores de la Institución educativa “Señor de Pumallucay”, conformada por los estudiantes, profesores, administrativos y demás empleados. Es decir 150 alumnos, 15 profesores y 6 administrativos, contando también los demás empleados, haciendo un total de 171 personas. Además, la muestra fue tomada de manera intencional y estuvo constituida por la totalidad de la población, quienes respondieron al cuestionario aplicado.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados, se detallan en la siguiente tabla; resaltando el cuestionario que estuvo compuesto de unas breves preguntas, en cuya formulación se observa el problema a estudiar; así como también, toda la información necesaria para definir el marco teórico del proyecto, así como la metodología empleada se obtuvo por medio de la revisión documental del material bibliográfico y en internet

Tabla N° 02: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

TECNICAS	INSTRUMENTOS	AMBITO
Observación	Guía de Observación	A la red de datos de la institución educativa.
Encuesta	Cuestionario	Preguntas a personal que laboran en la institución educativa y manejan a diario la red de datos.
Análisis Documentario	Guía de Registro	Texto, tesis, revistas y estudios previos

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, la metodología de diseño para la reestructuración del sistema de cableado estructurado en la red de datos utilizada, fue la metodología de Jerry Fitzgerald cuyas fases paso a describir a continuación:

Fase I. Consideraciones Técnicas.

En esta etapa se analiza la situación problemática actual de la empresa para el procesamiento de información, así como la factibilidad y las características de la red actual. Presenta las sub fases de Análisis de la Empresa y Estudio de la Factibilidad.

Fase II. Diseño de la Red.

En esta etapa se define el alcance geográfico de la red, los mensajes que se transmitirán entre las oficinas de la facultad, así como la carga de tráfico para la optimización de la red. Subfases: Alcance de la red y Transmisión de la información por medio de la red.

Fase III. Configuración de la Red

En esta etapa se definen las características técnicas de la red, la distribución física de los usuarios, así como las especificaciones para el enlace de comunicaciones entre las regiones. Subfases: Definición de las características técnicas de la red y Distribución física de los usuarios.

Fase IV. Consideraciones de Hardware/Software y Seguridad.

En esta etapa se definen características del Hardware y Software necesarios para la implementación de la red, así como los niveles de seguridad para el manejo y

confiabilidad de la información. Subfases: Definición de las características del hardware y software y Definición de niveles de seguridad.

Fase V. Consideraciones de Implementación y Costos.

Se evalúan las especificaciones finales del proyecto, así como la estructura de costos que implica la implementación de la red en la empresa. Subfases: Evaluar las especificaciones finales del proyecto, Costos de la implementación de la red y Implementación de la red.

3. Resultados

De la aplicación de la metodología de Jerry Fitzgerald, descrita en el capítulo anterior, se desprende lo siguiente:

Fase I. Consideraciones técnicas

Actualmente el laboratorio N.º 1 del instituto cuenta con 25 computadoras, con Sistema Operativo Windows 7 Ultimate de 32 bits y con Sistemas Operativos Windows 7 Ultimate de 64 bits. Por otra parte, el Laboratorio N.º 2 del instituto cuenta con 28 computadoras, con el Sistema Operativo, Windows 7 Ultimate de 32 bits y con Sistemas Operativos Windows 7 Ultimate de 64 bits. Asimismo, el Taller de informática del instituto cuenta con 3 computadoras, con Sistema Operativo, Windows 7 Ultimate de 32bits. Y el de Mecánica Automotriz del instituto cuenta con 1 computadora con Sistema Operativo Windows 7 Ultimate de 32 bits. Además, la Secretaría cuenta con 1a computadora con Sistema Operativo Windows xp sp/3 de 32 bits y la Dirección cuenta con 1 computadora, con Sistema Operativo Windows 7 Ultimate de 32 bits.

El cableado con la que cuenta actualmente el laboratorio N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del instituto es muy deficiente, en la forma en que se cablearon ya que la categoría del cable es muy baja para largas distancias y la comunicación se hace lenta y comúnmente ocurre que la información transmitida de una estación de trabajo a otra llega muy distorsionada.

Podemos resumir la información de la situación actual de equipos, dispositivos, a la red en general del laboratorio N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del instituto en las siguientes partes fundamentales:

Fase I. Estudio de factibilidad

Demostrada la importancia de contar con una nueva tecnología y sistemas de información, la autoridad pertinente aprobó el proyecto de investigación para la realización en el laboratorio N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del instituto, referente a la reestructuración de la red.

Sin embargo, si examinamos algunos factores de evaluación de necesidades, encontramos que existe un aumento en el Volumen de Entradas y Salidas; puesto que en dichos lugares se realizan múltiples operaciones, como la transferencia de archivos, edición de videos multimedia y el compartimiento de hardware y software.

Asimismo, podemos manifestar que existe un procesamiento inadecuado de los datos; pues, se han presentado pérdidas de datos en las áreas y laboratorios actuales, debido a que el cableado fue diseñado de forma improvisada y se ve afectada de manera que no existe seguridad en su red respecto a sus datos e información que manejan; realizándose la pérdida de información.

Respecto al Hardware y Software, se puede considerar como obsoleto, desde el mismo medio de comunicación de red que posee el laboratorio N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del instituto; los mismos, que funcionan en su mayoría a 10/100 Mbps compartidos, que corresponde a una tecnología que no soporta el tráfico actual. Asimismo, cuenta con concentradores que han sido discontinuados por sus fabricantes hace algunos años, es por ello que es relevante el uso de nuevas tecnologías para un mayor desempeño en la red.

Presenta, además, una seguridad y privacidad inadecuada; no se cuenta con la debida tecnología que segmente y filtre la red y controle que todos los paquetes estén viajando por toda la red y que lleguen a su destino final. Tampoco se cuenta con un control estricto en la entrada y salida de información.

La instalación de la red actual fue realizada sin cumplir las normas internacionales para el tendido del cableado estructurado (Normas EIA/TIA 568 y 569), verificándose no solo en su tendido sino también en las canaletas, cables sueltos y rotos que se encontró en el laboratorio N.º 1, laboratorio, N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del instituto; ni tampoco soporta el método de manejo de la información llamado intranet que se está difundiendo en las organizaciones e instituciones educativas.

Ya se tiene una idea de las grandes ventajas y beneficios que se podrían alcanzar con nuevas tecnologías, no solo aprovechar en transmitir datos sino también en la seguridad que se puede obtener. Como la organización cuenta con el servicio de internet, restringirá personas ajenas el uso de ingresara nuestra red; pero actualmente no se cuenta con la suficiente capacidad para almacenar la información, es así se realiza depuración de algunos backups, reportes y archivos que se eliminan por la falta de espacio en los dispositivos de almacenamiento (discos duros); y se hace necesario mejorar también, éste aspecto.

Se pretende entonces, a través de la reestructuración, implementar una tecnología que reduzca los costos de mantenimiento y administración., es así que esta red crezca de

manera paulatina, haciendo solo cambios en algunos sectores; que afronte la necesidad de aumentar el nivel de calidad o rendimiento del servicio, frente al tráfico de la red actual del laboratorio N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección que ciertos procesos tienen que dejar de funcionar para optimizar otros, esto conlleva a que el servicio en otras áreas y laboratorios sean interrumpidos por momentos.

El tener solamente documentación en papel incrementa los tiempos de búsquedas y acceso; gastos excesivos en papel y archivadores. Todo esto representa gastos innecesarios a la institución.

La reestructuración del cableado estructurado de red se ejecute dentro de las instalaciones del instituto “Señor de Pumallucay”, tendrá como límite geográfico el laboratorio N.º 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección; pero la red debe tener alcance nacional e internacional a través del acceso a internet, facilitando de esta manera los procesos académicos que se llevan a cabo en la institución educativa así como brindar soporte de infraestructura de telecomunicaciones a futuras aplicaciones que se implementen en el transcurso de los años venideros.

A continuación, presentamos las evidencias de la situación actual de la transmisión de la información por medio de la red de datos:



Figura N° 07. Instituto Pumallucay.
Fuente. Elaboración propia.

Se encontró que se debe permitir que la red sea flexible, es decir permita incorporar más equipos a este medio sin ninguna dificultad; así como, permitir que todos los alumnos, docentes y personal administrativo que utilicen la red, tengan disponibles programas, datos equipos, sin importar la ubicación física y permitir el acceso rápido y oportuno de la información, en tiempo real. Además, debe soportar el crecimiento modular de la red por aproximadamente 10 años, soportar todos los tipos de tráfico como data, audio y vídeo; priorizar el acceso de información en las áreas que lo requieran, es decir tener un alcance de cuáles son las áreas que tiene que realizar más consultas y reportes. También, administrar la red fácilmente mediante un entorno gráfico, permitir el flujo inteligente de información, esto se hace a través de los equipos de comunicación; proteger la información mediante segmentación de la red, estos se generan de acuerdo al área en la que se encuentra. Se debe, eliminar y evitar la generación de cuellos de botellas, revisar y supervisar adecuadamente el flujo de información; así como soportar altas velocidades de transmisión, de acuerdo a lo que este medio de transmisión permita.



Figura N° 08. Switch de distribución para las diferentes áreas.
Fuente. Elaboración propia.



Figura N° 09. Estado actual de la red de datos de laboratorio N° 01
Fuente. Elaboración propia



Figura N° 10. Estado actual de la red de datos de laboratorio N° 02
Fuente. Elaboración propia



Figura N° 11. Estado actual de la red de datos de Mecánica Automotriz
Fuente. Elaboración propia



Figura N° 12. Estado actual de la red de datos de Mecánica Automotriz
Fuente. Elaboración propia



Figura N° 13. Estado actual de la red de datos de Dirección
Fuente. Elaboración propia

Respecto de los Factores críticos a tomar en cuenta de las características técnicas de la red, se han considerado criterios de evaluación para un mejor análisis de tecnologías de redes y se han evaluado dos tecnologías recomendadas para una distribución de campo.

Tabla N° 03: Complejidad vs Tecnologías de red

TECNOLOGÍA DE	COMPLEJIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
ATM OC-12C		X	
1000BASE SX (GIGABIT ETHERNET)		X	

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 04: Madurez vs Tecnologías de red

TECNOLOGÍA DE	MADUREZ		
	RECIEN	INTERMEDIO	SÓLIDA
ATM OC-12C	X	X	X
1000BASE SX (GIGABIT			

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 05: Costo vs Tecnologías de red

TECNOLOGÍA DE	COSTO		
	BAJO	MEDIO	ALTO
ATM OC-12C			X
1000BASE SX		X	

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 06: Base instalada vs Tecnologías de red

TECNOLOGÍA DE	BASE INSTALADA		
	POCO	MEDIO	MUCHO
ATM OC-12C	X		
1000BASE SX (GIGABIT		X	

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 07 Personal capacitado vs Tecnologías de red

TECNOLOGÍA DE	PERSONAL CAPACITADO		
	POCO	MEDIO	MUCHO
ATM OC-12C	X		
1000BASE SX (GIGABIT		X	

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 08 Tráfico vs Tecnologías de red

TECNOLOGÍA DE	TRAFICO		
	DATOS	AUDIO	VIDEO
ATM OC-12C	X	X	X
1000BASE SX (GIGABIT	X	X	X

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 09 Escalabilidad vs Tecnología de red

TECNOLOGÍA DE	ESCALABILIDAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
ATM OC-12C			X
1000BASE SX (GIGABIT	X	X	

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 10 Requisitos de Tecnología de red

REQUISITOS	TECNOLOGÍA DE RED	
	ATM OC-	GIGABIT
Soporta conexión full duplex	X	X
Aumento de equipos sin pérdida	X	X
Adecuado manejo del flujo de	X	X
Monitoreo y seguimiento de	X	X
Protección segmentada de la		X
Administración fácil y en entorno	X	X
Soporte de sistemas operativos multitarea y Multiproceso	X	X

Fuente. Elaboración propia

De la evaluación realizada, a base de los criterios de evaluación y los requisitos de las áreas y laboratorios N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del Instituto, se concluye que 1000 BaseSX (Gigabit Ethernet) es la tecnología más adecuada para el distribuidor de campo.

Fase II. Diseño de la reestructuración de la red. Distribución física de los usuarios.

Para el desarrollo del presente proyecto dentro del instituto “Señor de Pumallucay - Huari”, se realizaron en las siguientes áreas y laboratorios con las que cuenta.



Figura N° 14. Switch de distribución del laboratorio N° 01.
Fuente. Elaboración propia



Figura N° 15. Diseño de distribución del laboratorio N° 01.
Fuente. Elaboración propia



Figura N° 16. Diseño de distribución del laboratorio N° 02.
Fuente. Elaboración propia

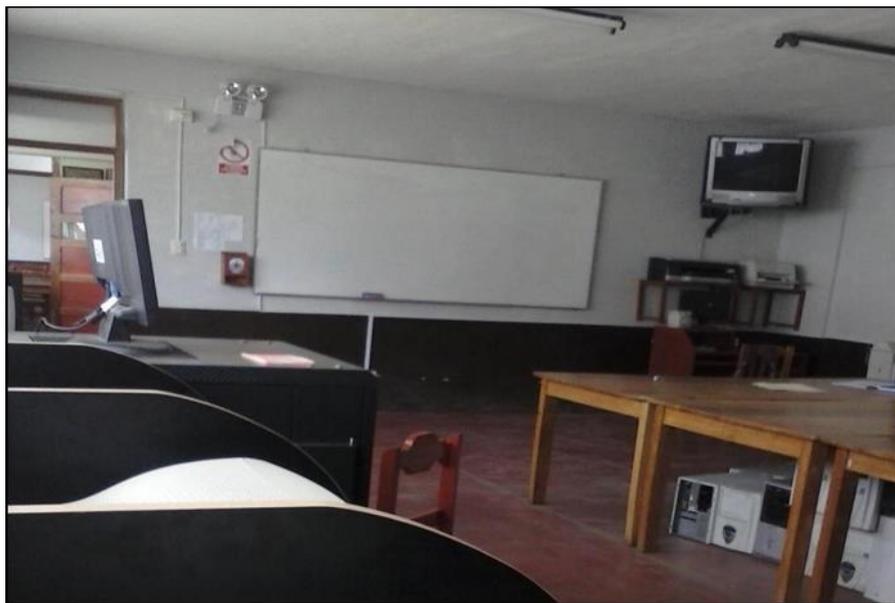


Figura N° 17. Diseño de distribución del taller de informática.
Fuente. Elaboración propia



Figura N° 18. Diseño de distribución del taller de mecánica automotriz.
Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 11 Características de las computadoras del laboratorio N° 1, 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección

TIPO	CARACTERISTICAS
Procesador	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 2.33.GHz
Memoria RAM	De 2048 Mb y 4096 Mb - ampliable a 4 y 8 Gb
Disco Duro	320 Gb de 7200 Rpm.
Tarjeta de Sonido	Integrado.
Tarjeta de Red	Fat Ethernet, 10/100 Base Tx PCI Integrado.
Tarjeta de Video	Integrado hasta 1 Gb.
Slots	3PCI 1 AGP.
Teclado	PS/2 en español.
Mouse	PS/2 Óptico de 3 botones.
Audio	Integrado.
Monitor	VGA de 15" de 1024 X 768 Pixeles.
Case	MID Tover, con sistema de ventilación especial.
Interface	9 y 6 USB, 1 paralelo, 1 serial y 2 PS/2
Fuente de Poder	220 v, 60 Hz con fuente menor de 420 Watts.
Sistema Operativo	Windows xp Profesional Windows 7 Ultimate de 32 y 64 Bits

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 12. Unidades conectadas a la red

Instituto “Señor de Pumallucay”	CANTIDAD	CARACTERISTICA		
		PROCESADOR	MEMORIA	HH.DD
LABORATORIO N° 1	24	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 2.3 Ghz.	4096 Mb	120 Gb
	01	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 2.3 Ghz.	2048 Mb	120Gb
LABORATORIO N° 2	20	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 2.3 Ghz.	4096 Mb	120 Gb
	08	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 3.0 Ghz..	4096 Mb	400 Gb
TALLER DE INFORMÁTICA	03	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 2.3 Ghz.	1024 Mb	120 Gb
MECÁNICA AUTOMOTRIZ	02	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 2.3 Ghz.	2048 Mb	120 Gb
SECRETARÍA	01	Intel(R) Core CPU 1.80 Ghz.	2048 Mb	60 Gb
DIRECCIÓN	01	Intel(R) Core(TM) 2 Quad 2.3 Ghz.	2048 Mb	120 Gb

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 13. Características de las impresoras

Instituto “Señor de Pumallucay”	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICA
TALLER DE INFRORMÁTICA	02	Impresoras	-HP laser 8600 -hp 100 series
SECRETARÍA	01	Impresora	Hp 100 series

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 14. Hardware de comunicaciones

MATERIAL	PRESENTACIÓN
Cable UTP CAT 6e	Metros
Conectores RJ-45	Unidades
Canaletas	Unidades
Hojas de Sierra	Unidades
Taladro y Brocas de Pared	Unidades
Taladro y Brocas para Techo de concreto	Unidades
DIXON Capuchas RJ-45 (colores)	Unidades
Crimping Tool RJ-45	Unidades
Peladora de Cable UTP	Unidades
Switchs	Unidades
Estabilizadores	Unidades
Modem Routers	Unidades
Cinta de Piso	Metros

Fuente. Elaboración propia

Informe de evaluación de factibilidad.

Para evaluar este proyecto se plantean 3 aspectos para verificar su factibilidad, teniendo en cuenta que de ello depende el desarrollo de este proyecto de investigación, los aspectos son los siguientes: Factibilidad Técnica, factibilidad Operativa y Factibilidad Económica.

Factibilidad técnica.

La factibilidad técnica del proyecto, se demuestra planteando las siguientes preguntas relacionadas con la Tecnología de Información(TI) actual.

¿Las áreas y laboratorios N.º 1, laboratorio N.º 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del instituto tiene ya instalada algún tipo de Tecnología de Información?

- Cuenta con una red de datos Fast Ethernet compartida con cableado par trenzado sin apantallar (UTP Categoría 6-E) a 100/1000Mbps.
- Estaciones de Trabajo con computadoras personales core 2 Quad

- Sistemas Operativos, Microsoft Windows 7 Ultimate de 32 y 64 bits.
- Sistemas Operativos Microsoft Windows XP SP3 de 32 bits.
- Base de datos Microsoft SQLServer 2008 R2.
- Lenguaje de programación Microsoft Visual Studio 2010.
- Software de aplicación de video Pinnacle 16.
- Software de diseño de planos AutoCAD 2013
- Software de diseño de imágenes Photoshop 16
- Paquete de Microsoft Office 2010
- Lenguaje de programación Java
- Software de máquinas virtuales Vm Worskstation 9.0
- Software de simulación de redes Cisco Packet Tracert 5.0
- Software de detección de modelos de automóviles AUTODATA.
- Antivirus Nod 32.

¿La TI está cumpliendo las tareas como se espera?

- No se cumplen a plenitud las tareas
- Existe gran deficiencia en el tráfico de información en la red de datos, no fluye de manera eficiente.

¿Es necesaria una reestructuración en la TI? ¿Qué áreas y laboratorios habría que mejorar?

- Es necesario el reemplazo de algunos medios de comunicación actual por uno que permita transmitir los distintos tipos de tráfico requeridos en cada área y laboratorio.
- Relevarlos puntos en los cual es necesario tratar de manejarlos conjuntamente automatizadas.

¿La TI actual interfiere con el crecimiento de las áreas y laboratorios N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección de instituto?

- El diseño de la red actual y el tendido del medio de red no respetan, ninguna norma, ningún estándar, ninguna especificación dada por las IEEE y el ANSI, así mismo lo establece el INEI.

¿Una mejora en la TI actual mejoraría las relaciones con los alumnos, docentes y personal administrativo?

- Existe gran descontento por parte del alumnado, docentes y personal administrativo, es por ello que se necesita de una red confiable la cual permita el intercambio de información entre los usuarios. A manera de conclusión, diremos que, considerando que en la actualidad existe TI que satisface plenamente las metas y objetivos de una nueva red de datos, se puede concluir que el análisis y la reestructuración de la red de datos de las áreas y laboratorios es factible técnicamente.

Factibilidad operativa.

Para probar la factibilidad operativa del proyecto, se plantean las siguientes preguntas relacionadas con la toma de decisiones y discernimiento de datos superfluos.

¿Quién toma las decisiones para instalar las nuevas TI?

- Exclusivamente el jefe de área de la especialidad de computación e Informática.

¿Quién presentó la solución de la TI a las autoridades?

Los estudiantes investigadores Clever Ruiz Figueroa, Mary Rossi Márquez Vargas, Margarita Teolinda Trujillo Azaña, pertenecientes a la especialidad de Computación e Informática del Instituto, asesorados por el autor de la presente investigación.

¿Existe algún departamento o área del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “Señor de Pumallucay” involucrado en el aspecto de la planificación o la instalación de la nueva red?

La Especialidad de Computación e Informática, está encargada de determinar la TI y la utilización de esta en la parte global de las áreas y laboratorios que conciernen a esta institución. A manera de conclusión, diremos que, considerando la gran disposición y aprobación de las autoridades del Instituto y de la especialidad de computación e informática, se puede concluir que la reestructuración de la red de datos de las áreas y laboratorios N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección, es totalmente factible. Y que con su aplicación se logró los objetivos trazados.

Factibilidad económica.

Para probarla factibilidad económica del proyecto, se plantean las siguientes preguntas relacionadas con el presupuesto y con las posibilidades con las que contó la institución para la implementación del proyecto.

¿El presupuesto incluye personal, mantenimiento, sustitución y actualización de equipos, preparación y consultoría externa?

- El Instituto no cuenta con presupuesto para el personal de mantenimiento de la red.

Por otro lado, los beneficios a obtenerse después de haber concluido con la “Reestructuración de la red de datos de las áreas y laboratorios N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección” del Instituto se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- Disminución del tiempo de espera de los sistemas de, debido al incremento de la velocidad de transmisión.
- Manejo seguro y en comunicación fluida de 59 computadores.
- Además, como no hubo un presupuesto asignado para la realización del proyecto y, que la tecnología del Instituto esta en Gigabit Ethernet, se puede concluir que es económicamente factible.

Asimismo, para ofrecer una protección adecuada a la red de datos, es necesario llevar un control y para cumplir esto se recomienda realizar una matriz bidimensional en la que se enfrentan las posibles amenazas en determinados componentes de la red y a la vez brindar el control necesario a seguir en este u otro componente; y a continuación señalamos algunas de las amenazas que afronta actualmente la red de datos en la institución:

Es necesario prevenir el bloqueo inexplicable del sistema, conocido comúnmente como la "caída del sistema" principalmente dado por señales de baja tensión. Los circuitos integrados tienen una tolerancia de voltaje muy ajustada y cuando estos voltajes caen debajo de los 4.75 voltios, los errores en la memoria RAM se incrementan. Una interrupción de energía de menos de 20 milésimas de segundo es suficiente para provocar fallar entre los componentes de un sistema de red; y algo mas común aún, es la desconexión de estaciones de trabajo, la perdida de comunicación con el sistema de red, truncando muchas veces operaciones importantes.

Existe, además la posibilidad de desastres y siniestros, sean estos naturales u ocasionados por el hombre, generando la interrupción temporal de las capacidades normales de acción, llegando a hacer, el sistema inoperable; así como la degradación del rendimiento por tráfico, debido al aumento considerable en el número de usuarios produciéndose un exceso de tráfico.

También se pueden presentar errores de transmisión entre nodos, causada principalmente por dos razones, que muchas veces no son consideradas por los técnicos: la presencia de circuitos cerrados de tierra y las interferencias electromagnéticas; los errores y omisiones, se producen cuando se transmiten datos erróneos de manera accidental o intencional, se incluye también la omisión de datos que debieron introducirse o transmitirse al sistema se considera también datos inexactos y datos incompletos.

Nuestra red, puede verse afectada por el extravío o robo de información, la posesión ilegal de pérdida de información que debió mantenerse de manera privada a determinados usuarios como la pérdida de privacidad, entregando información accidental o intencionalmente a determinado usuario que normalmente no debe tener acceso a dicha información, pérdida o cambio de mensajes. Es la pérdida o el cambio de mensajes de manera accidental o intencional al momento de ser transmitidos o durante la transmisión de datos; así como alguna falla prematura de componentes o funcionamiento erróneo de algún componente de la red de forma repentina y sin razón alguna aparentemente, esas fallas podrían ser calificadas como defectos de fabricación, pero muchas veces son efectos secundarios en las variaciones constantes en los picos de alto voltaje.

Es necesario atender también, la recuperación y reinicio, hasta el estado de operación normal de algún sistema en caso de ocurrir alguna falla e incluso ante la presencia de virus informáticos, presencia de algoritmos extraños introducidos de manera casual o intencional, afectando el correcto funcionamiento del sistema.

Finalmente, son los componentes generales de la red propuesta, como los medios de red, tipo determinado de línea o cable que se utiliza para llegar desde algún dispositivo de conexión de la red hasta otro similar o hasta algún computador; los medios de comunicación, como dispositivos de conexión de una red donde ingresa y egresa el medio de red procedente o dirigida a otros medios de comunicación o computadores; las tarjetas de interfaz de red. (NIC), como adaptadores que se instalan en un computador para poder ofrecer un punto de conexión a la red; las estaciones de trabajo, o computadores que pueden

interactuar con otros para cumplir un rol específico; los medios a ser tomados en cuenta en el diseño de la presente reestructuración de red.

Al analizar la seguridad de la red propuestas y en atención a los ítem anteriormente descritos, se propone integrar los siguientes controles:

- Revisar la capacidad de registros de mensajes o transacción para reducir la pérdida de mensajes, restringir mensajes y prohibir mensajes no legales.
- Revisar que se cuenta con procedimientos adecuados de reinicio y recuperación para efectuar tantos arranques en caliente como en frío.
- Revisar que se cuenta con las capacidades de detección y control de errores adecuados.
- Disponer de algunas tablas para verificar el acceso desde estaciones y usuarios a bases de datos y programas, se deben de tener dichas tablas en áreas seguras y protegidas.
- Disponer del mantenimiento adecuado para los programas o sistemas de información y verificar su correcto funcionamiento.
- Disponer de una tabla con la identificación de todas las opciones registradas en los sistemas de información y su impacto en caso de que no funcionen apropiadamente.
- Revisar de que toda la información y sistema de información dedicados se almacenen en áreas protegidas.
- Revisar las técnicas usadas para la validación de operaciones en hardware y software con la finalidad de asegurar la integridad de la información.
- Disponer de programas generalizados de control y auditoria para revisar funciones de sistemas.
- Revisar regularmente las bitácoras de reinicio del sistema y del tiempo de re ejecución por mal funcionamiento del sistema
- Disponer de una bitácora de problemas con respecto a los sistemas de información. Debe de contener el diagnóstico de cada problema y usuario, componentes o dispositivos que haya provocado el mal funcionamiento.
- Verificar que los controladores de la interfaz sean los adecuados y originales del fabricante, sin llegar así, a producir cambios o perdidas delos mensajes.
- Registrar toda eliminación adición o modificación de código en los sistemas de información.
- Corregir los errores lógicos en cuanto se toman en un riesgo potencial de seguridad y tengan que permanecer sin corregir durante algún tiempo.

- Disponer con un registro de estadísticas del tráfico del servidor de red y efectuar las correlaciones de densidad de tráfico y disponibilidad de circuito.
- Disponer de controles de seguridad físicos en las infraestructuras de la comuna como cerraduras seguras, protectores, chapas. Detectores, alarmas y medidas administrativas para protegerlas instalaciones físicas de la red.
- Revisar constantemente la capacitación y adiestramiento del personal que interactúan con los sistemas de información.
- Disponer de seguridad adecuada contra daños, contando con cajas de control seguras y una canalización con protección adecuada.
- Revisar el estado del medio de red o cables y sus conectores usados en la conexión de equipos de cómputo asegurando un enlace continuo y sin fallas.
- Disponer de capacidades de recuperación adecuadas de información y actualización segura.
- Revisar que existe respaldo para encontrarlas piezas claves del hardware o sus futuros controladores de software.
- Revisar si los medios de comunicación tienen en la sede, respaldo y tengan la capacidad de cambio de enlace en el medio de red.
- Revisar que los medios de comunicación estén manejando el algoritmo de prioridad de mensajes bajo demanda.
- Disponer de componentes que suministran energía de reserva interrumpida durante cortes de fluido eléctrico, como es el caso de los UPS.
- Revisar de no contar con posible diferencia de voltajes llevando a cabo la conexión a tierra de todos los equipos.
- Revisar que todos los dispositivos de la red estén protegidos con eliminadores sobre tensión y sean de alta calidad.

Amenazas	Componentes de la red					
	Medios de red	Medios de comunicación	Tarjetas de red	Sistemas de Inf.	Servidores de red	Estaciones
Desastre y siniestro	Disponer de seguridad adecuada contra daños	Disponer de controles de seguridad físicos en la infraestructura	Disponer de controles de seguridad físico en la infraestructura		Disponer de controles de seguridad físicos en la infraestructura	Disponer controles de seguridad físicos Disponer de una bitácora de problemas.
Perdida de privacidad	Revisar la capacidad de registros de mensajes	Corregir los errores lógicos.		Disponer de tablas para la verificación de red Disponer de programas generalizados de control Corregir los errores lógicos. Revisar constantemente la capacitación del personal	Disponer de algunas tablas para verificar la red Disponer de programas generalizados de control Revisar constantemente la capacitación del personal	

Recuperación y reinicio		Revisar que se cuenta con procedimientos adecuados		Revisar que se cuenta con procedimientos adecuados Disponer de una bitácora de problemas Disponer de capacidades de recuperación	Revisar que se cuentan con procedimientos adecuados Revisar regularmente las bitácoras de reinicio	Revisar que se cuenta con procedimientos adecuados
Perdida o cambio de mensajes	Revisar si los medios de comunicación tienen respaldo	Revisar la capacidad de registros de mensajes Revisar que los medios de comunicación estén manejando algoritmo Revisar con las diferencias de voltaje.	Verificar que los controladores de la interfaz sean adecuados Revisar que existe respaldo de controladores	Revisar la capacidad de registro de mensajes	Revisar la capacidad de registro de mensajes Disponer de un registro de registro de trafico Revisar con las diferencias de mensajes	Revisar la capacidad de registro de mensajes

Envío o robo de información				<p>Disponer de una tabla de los sistemas de información</p> <p>Registrar toda eliminación de los sistemas de información</p> <p>Revisar constantemente la capacitación del personal.</p>	<p>Revisar que toda la información este protegido</p> <p>Disponer de programas control</p>	
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

Tabla N° 15. Matriz de control

Fuente. Elaboración propia.

Fase III y IV. Etapa de configuración de la red y consideraciones de Hardware y Software.

Debido a la tecnología seleccionada para distribuidor de las áreas en laboratorios, el cableado horizontal se realizó con cable UTP, par trenzado cable (UTP) Categoría6- E; y respecto de la implementación de la red de cableado estructurado para la eestructuración de la red se ha diseñado e implementado teniendo en cuenta la norma EIA/TIA568–C.2; en cuanto a su topología distancias máximas de cables, el rendimiento de los componentes y las tomas de conectores de comunicaciones.

Distribución correcta de las direcciones IPs para cada estación de trabajo y Switch.

Dirección IP para el laboratorio N.º 1: **192.168.20.0 / 24**

Creamos subredes para atender a un máximo de 30 Pcs, con el “préstamo” de 3 bits con $N=3$, así tenemos $2^N = 8$ subredes; $2^n = 32$ (30 Host válidos); y, aplicando VLSM, tenemos:

Utilizamos la primera subred válida. 192.168.20.0 / 27

Tabla N° 16. Distribución de las IP en el Laboratorio N° 1. Subred 1.

<u>Dirección Ip</u>	<u>192.168.20.2</u>
	<u>192.168.20.25</u>
<u>Puerta de Enlace</u>	<u>192.168.20.1</u>
<u>Mascara Subred</u>	<u>255.255.255.224</u>

Fuente. Elaboración propia

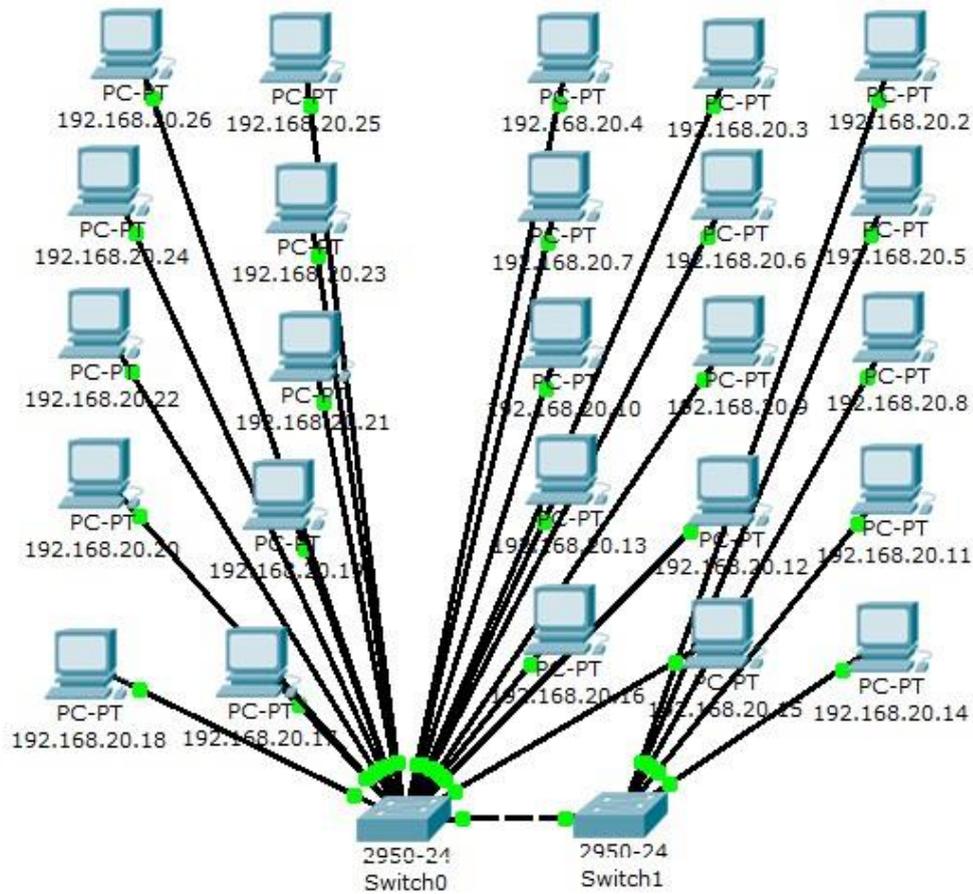


Figura N° 19. Diseño completo de la red del Laboratorio N° 1

Fuente. Elaboración propia.

Dirección IP para el laboratorio N.º 2: **192.168.30.0 / 24**

Creamos subredes para atender a un máximo de 30 Pcs, con el “préstamo” de 3 bits con $N=3$, así tenemos $2^N = 8$ subredes; $2^n = 32$ (30 Host válidos); y, aplicando VLSM, tenemos: Utilizamos la primera subred válida. 192.168.30.0 / 27

Tabla N° 17. Distribución de las IP en el Laboratorio N° 2. Subred 1

Dirección Ip	192.168.30.2
	192.168.30.25
Puerta de Enlace	192.168.30.1
Mascara Subred	255.255.255.224

Fuente. Elaboración propia.

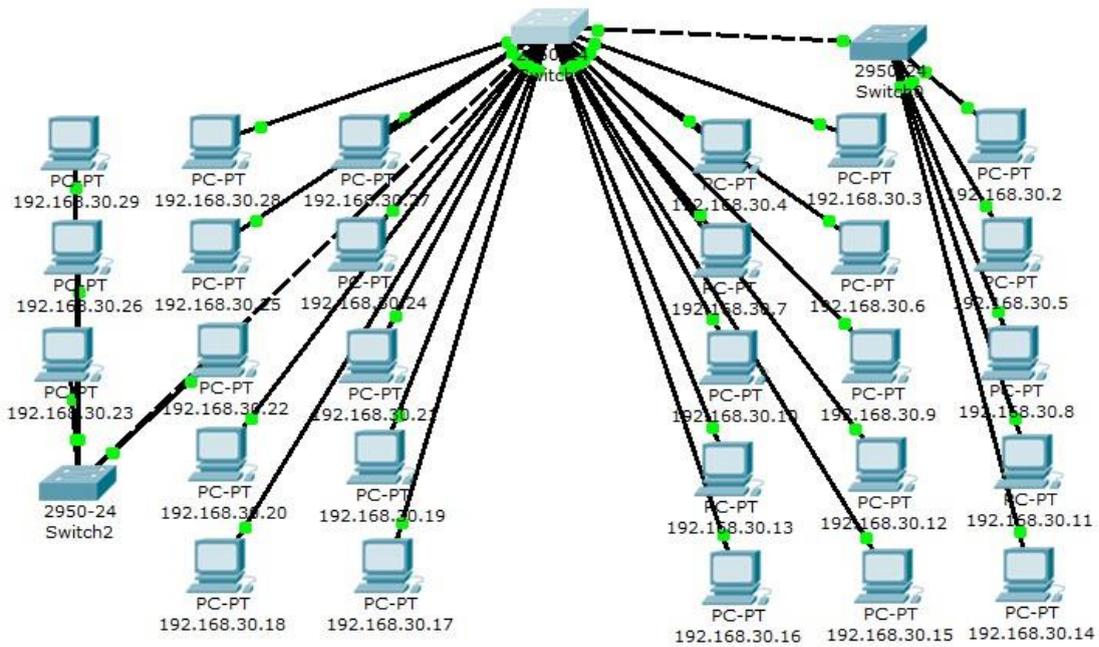


Figura N°. 20. Diseño completo de la red del laboratorio N° 2.

Fuente. Elaboración propia.

Dirección IP para el taller de informática: **192.168.10.0 / 24**

Creamos subredes para atender a un máximo de 6 Pcs, con el “préstamo” de 3 bits con $N=5$, así tenemos $2^N = 32$ subredes; $2^n = 8$ (6 Host válidos); y, aplicando VLSM, tenemos: Utilizamos la primera subred válida. 192.168.10.0 / 29.

Tabla N° 18. Distribución de direcciones IP de taller de informática. Subred 1.

Dirección Ip	192.168.10.2
	192.168.10.5
Puerta de Enlace	192.168.10.1
Mascara Subred	255.255.255.248

Fuente. Elaboración propia.

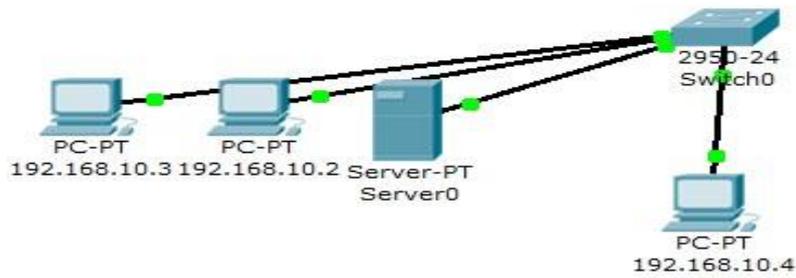


Figura N° 21. Diseño completo de la red de taller de informática.

Fuente. Elaboración propia.

Dirección IP para el taller de mecánica automotriz: **192.168.25.0 / 24**

Creamos subredes para atender a un máximo de 6 Pcs, con el “préstamo” de 3 bits con $N=5$, así tenemos $2^N = 32$ subredes; $2^n = 8$ (6 Host válidos); y, aplicando VLSM, tenemos: Utilizamos la primera subred válida. 192.168.25.0 / 29.

Tabla N° 19. Distribución de las direcciones IP de mecánica automotriz.

Dirección Ip	192.168.25.2
	192.168.25.5
Puerta de Enlace	192.168.25.1
Mascara Subred	255.255.255.248

Fuente. Elaboración propia.

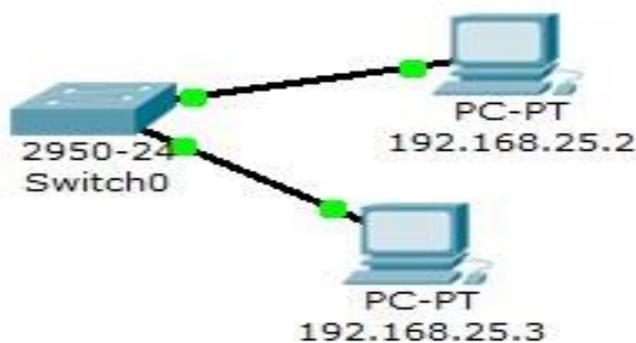


Figura N° 22. Diseño completo de la red de mecánica automotriz

Fuente. Elaboración propia.

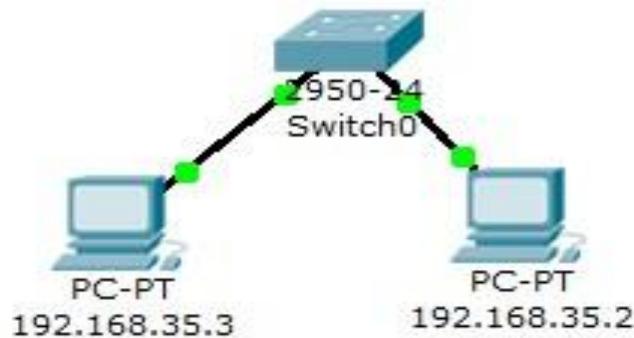
Dirección IP para el taller de mecánica automotriz: **192.168.35.2 / 24**

Creamos subredes para atender a un máximo de 6 Pcs, con el “préstamo” de 3 bits con $N=5$, así tenemos $2^N = 32$ subredes; $2^n = 8$ (6 Host válidos); y, aplicando VLSM, tenemos: Utilizamos la primera subred válida. 192.168.35.0 / 29.

Tabla N° 20. Distribución de las direcciones IP de secretaría y dirección.

Dirección Ip	192.168.35.2
	192.168.35.5
Puerta de Enlace	192.168.35.1
Mascara Subred	255.255.255.248

Fuente. Elaboración propia.



FiguraN° 23. Diseño de la red de secretaría y dirección

Fuente. Elaboración propia

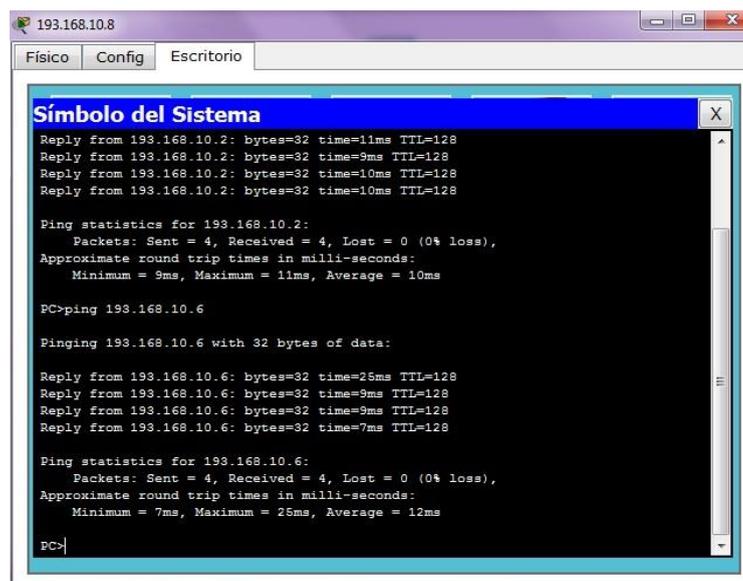


Figura N° 24. Reconocimiento de la red de datos

Fuente. Elaboración propia

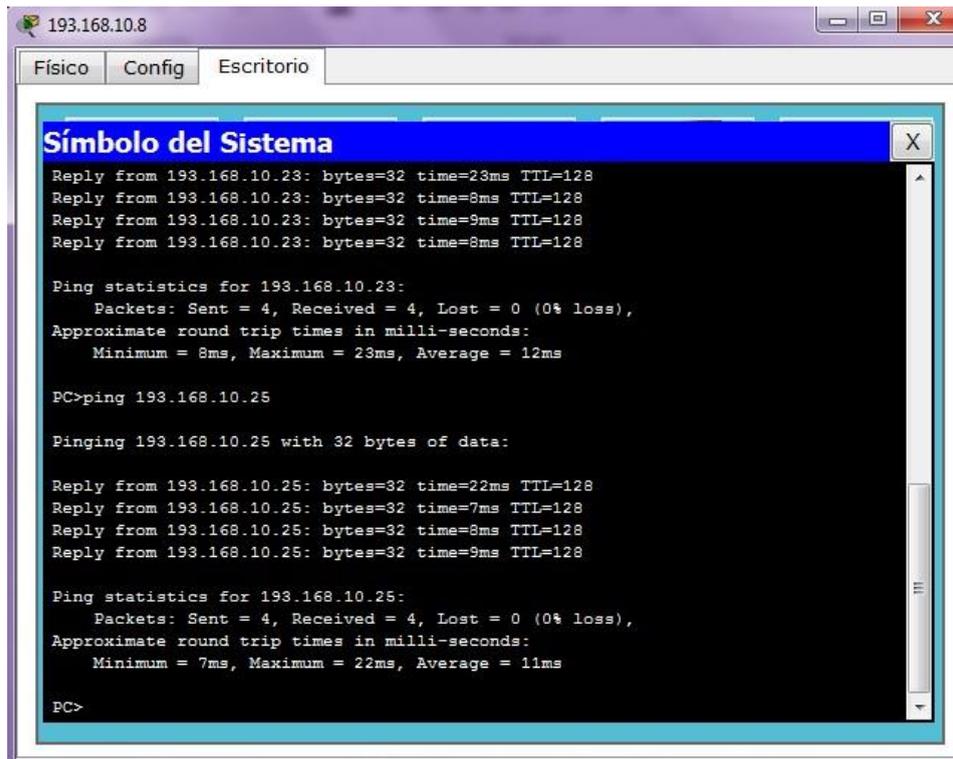


Figura N° 25. Reconocimiento de la red de datos

Fuente. Elaboración propia.

Fase V. Consideraciones de implementación y costos.

La implementación de la red propuesta como una reestructuración, comprende aspectos de costos y consideraciones propias de la implementación, como la designación de un gerente de proyecto, como responsable del proyecto, del buen manejo y del buen nivel de mando y coordinación con los subordinados, con miras a lograr el éxito del proyecto; también se considera la contratación de técnicos en cableado estructurado, como encargados de realizar las conexiones y tendido de la red en el proyecto; así como técnicos en conectividad, encargados de la configuración lógica de la red, tipo de comunicación.

Tabla N° 21. Recursos humanos

RECURSO	CANTIDAD
Gerente de Proyecto	1
Técnico en computación e Informática y cableado Estructurado	1
Técnico de Conectividad	1
TOTAL	3

Fuente. Elaboración propia

Tabla N° 22. Plan de Inversión

COSTO DE EQUIPOS DE COMUNICACIONES		
ARTICULO	COSTO UNITARIO	TOTAL
760 metros de cable UTP cat. 6-E	1.50	1140.00
150 RJ45 con capuchas	2.00	300.00
Canaletas planas: 5 unidades de 220x3 cm	7.00	35.00
Canaletas planas: 30 unidades de 220x1 cm	3.00	90.00
1 Broca	7.00	7.00
30 Tarugos	0.20	6.00
30 Tornillos	0.20	6.00
1 Pegamento Africano	5.00	5.00
3 switch 8 puertos D-Link Ethernet 10/1000	35.00	105.00
1 switch 16 puertos D-Link Ethernet 10/100	90.00	90.00
TOTAL S/.		1784.00

Fuente. Elaboración propia

4. Análisis y discusión.

De los resultados obtenidos en la presente investigación, coincido con Pérez (2010), quién logró disminuir considerablemente los tiempos de transferencias de los datos que se transmiten en los laboratorios de la facultad de ingeniería, y en el caso del Instituto Señor de Pumallucay también se van a ver reducidos dichos tiempos.

Asimismo, la tesis de Ramos (2011), contribuyó a la presente investigación con el manejo del soporte tecnológico de simulación de Cisco que permitió realizar la simulación de la nueva reestructuración de la red e implantar algunos ajustes en la reestructuración de la misma en la institución educativa.

La parte que corresponde a la metodología de diseño de la nueva red, corresponde a Campos (2012), quien utilizó la misma metodología de Jerry Fitzgerald, concluyendo al igual que el autor de la presente, que la comunicación y manejo de la información, sean de voz, datos, video, así como los equipos de conmutación y otros sistemas de administración, se desempeñan de manera mas eficiente en un sistema de cableado estructurado, donde cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y la administración del sistema; esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento, mejorando de esta manera las comunicaciones dentro de la Institución educativa.

Además para la realización de este proyecto y su buena ejecución se tuvo que hacer un análisis exhaustivo de toda la estructura de la red de datos del Instituto, logrando su reestructuración en todas las áreas mencionadas en este proyecto, mostrando dentro de la metodología de desarrollo la situación actual de la red influenciada por el factor desorden comparada con el nuevo diseño de la red ya reestructurada influenciada por el factor orden cumpliendo normas y estándares establecidos para los sistemas de cableado estructurado.

5. Conclusiones

- Se logró establecer los requisitos de reestructuración de la red de datos del Instituto “Señor de Pumallucay” en los requerimientos del sistema de cableado estructurado aplicando normatividad vigente.
- Se aplicó la Metodología de Jerry Fitzgerald en la reestructuración de la red de datos de la Institución educativa abarcando el 70% de sus etapas, tomando en cuenta la situación actual de la red frente a una nueva red de datos.
- Como consecuencia de la implementación de la nueva red, se logró mejorar las comunicaciones de datos entre las áreas de Laboratorios N.º1, N.º2, Taller de Informática, Mecánica Automotriz, Secretaría y Dirección de la Institución Educativa.
- Finalmente se logró reestructurar el cableado estructurado de la red de datos del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado “Señor de Pumallucay”.

6. Recomendaciones

- Cuando se generen futuros requerimientos en las áreas y laboratorios N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección del instituto, se deben considerar los mismos criterios de análisis establecidos en el presente proyecto para mejorar el funcionamiento de la red de datos.
- Determinar costos y beneficios de futuras implementaciones complementarias de la red de datos de las áreas y laboratorios N° 1, laboratorio N° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección.
- Respetar los mecanismos de seguridad planteados en el presente proyecto para garantizar el funcionamiento óptimo de la red de datos de las áreas y laboratorios N° 1, laboratorioN° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección.
- Las futuras adquisiciones de hardware y software deberán ser supervisadas por la especialidad de computación e informática, para su incorporación y correcta funcionalidad a la red de datos en las áreas y laboratorios N° 1, laboratorioN° 2, taller de informática, mecánica automotriz, secretaría y dirección.

7. Referencias bibliográficas

- Alcócer, C (2010). Redes de Telecomunicaciones. Infolink EIRL. Lima.
- Andrade, B (2014); Tesis: Análisis y propuesta de criterios técnicos para diseños de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de redes de datos y servicios agregados. Universidad Politécnica Salesiana. Cuenca, Ecuador.
- Arias D (2003) ,Diccionario Informático, Universidad Nacional de la Plata, Facultad de Informática – La Plata Argentina
- Baca Urbina, Gabriel, “Evaluación de Proyectos”; Tercera edición; México, 1997.
- Borbor, N (2015); Tesis: Diseño e implementación de cableado estructurado en el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Campos, M (2012) Tesis: “Diseño y arquitectura de un cableado estructurado para la Universidad Santander”. Santander. Colombia
- EIA/TIA. 568. Normas de cableado estructurado. Boletín informativo.
- Faubla, M; Vélez, M y Moran, R (2011). Tesis: Implementación de elementos para prácticas de Cableado Estructurado para el Laboratorio de Telecomunicaciones de la facultad técnica para el desarrollo. Guayaquil. Ecuador.
- Goyes. M (2006) Implementación de Una Red para Bank Colombie”, Corporación Universitaria REMINGTON, Facultad de Ingeniería de Sistemas – Medellín Colombia.
- Grupo Larousse, Larousse Diccionario Enciclopédico, Editorial Larousse, México DF Edición 2005, Biblioteca UPSP– FL–SD, ED3– 109
- Moliner M (2000), Diccionario de Uso Español, Editorial Gredos, España– Madrid, 1º Reimpresión, Biblioteca UPSP– FL–SD, ED1– 8
- Pérez, A (2010). Tesis: Análisis y diseño de la implementación de un sistema de red en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Huacho. Perú
- Ramos, V (2011). Tesis: Diseño, implementación y administración de una intranet basada en un sistema de gestión de contenidos.

Reza, M (2004) Robles, “Implementación de una Red de Voz “Universidad de Colima, Facultad de Ingeniería Informática Telemática - Colima Colombia2004.

Roberto & Fernández (1997) Diccionario Informático, “Redes De Comunicaciones de Datos” México.

Villanueva M (2003). Diccionario Informático., Recopilador Editorial Macro, Lima-Perú, 1º edición abril 2003. Biblioteca UPSP- FL-SD, I3 - 85

Agradecimientos

A mis grandes docentes de la USP Huacho que, con sus conocimientos de cada uno, forjaron en mí, el deseo de superación constante y así llegar a ser un profesional de éxito.

Dedicatoria

Esta tesis es dedicada en primer lugar a Dios,
luego a mis padres y a todas las personas
que con su apoyo constante permitieron
que
pueda realizarla.

Anexo
Cuestionario

Estimado trabajador de la Institución académica, el presente cuestionario tiene por finalidad recoger valiosa información acerca de cómo trabaja y opera la red actual de datos para su optimización o reestructuración correspondiente por lo que se les ruega total veracidad.

1.- ¿La Institución educativa cuenta con una red de datos para administrar las comunicaciones que tiene lugar?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca

2.- ¿Está de acuerdo con la reestructuración de la red de datos actual?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca

3.- ¿Considera necesario un sistema de cableado estructurado para mejorar el proceso de comunicaciones de su institución educativa?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca

4.- ¿Cree usted que existe el personal idóneo para manipular la red de datos basada en normas de cableado estructurado?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca

5.- ¿Se llevará un mejor control de los procesos de comunicación con la implementación de esta nueva red basada en estándares?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca

6.- ¿Cree usted que con el nuevo sistema de red de datos, mejorará la atención a los usuarios estudiantes y padres de familia?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca

7.- ¿Será necesaria la capacitación de la secretaria para el uso de la nueva red de datos?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca

8.- ¿Cambiará el control administrativo con la nueva red de datos para los procesos educativos en la Institución?

Siempre Casi siempre Rara vez Nunca