



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Influencia de Power Line Communications en el desempeño de  
una red LAN en la clínica Quirós Sonar Diagnostico, La Molina -  
2020**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero de Sistemas**

**AUTORES:**

Bahamonde Romero, Noe Toribio ([orcid.org/0000-0002-9485-1476](https://orcid.org/0000-0002-9485-1476))

Ruiz Gomez, Segundo ([orcid.org/0000-0003-1027-8965](https://orcid.org/0000-0003-1027-8965))

**ASESOR:**

Dr. Romero Ruiz, Hugo José Luis ([orcid.org/0000-0002-6179-8736](https://orcid.org/0000-0002-6179-8736))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Infraestructura y Servicios de Redes y Comunicaciones

LIMA – PERÚ

2020

## DEDICATORIA

A Dios Padre que es fiel testigo y compañero en cada momento de mi vida, y que permite el culmen de este camino. A mis padres Don Segundo y Emérita, quienes me enseñaron toda la ciencia necesaria para vivir. A mi hermano Roger, fiel consejero en los momentos de dificultad.

Ruiz Gomez, Segundo

A Dios todo poderoso, A mis Padres María del Carmen y Oscar por el apoyo incondicional y haber estado detrás mío en todo momento para poder lograr los objetivos trasados en mi trayectoria universitaria. A mis hermanos Daniel, Ángelo, Jhanillu y Taily por su ayuda económica y laboral a lo largo de mi camino universitario.

Bahamonde Romeo, Noe

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros profesores, catedráticos de gran nivel; que buscaron constantemente transmitir los conocimientos requeridos para moldearnos en ingenieros y sobre todo individuos con conciencia social. Del mismo modo, a la Clínica Quiroz Sonar Diagnostico, quien nos brindó la oportunidad de aplicar conocimientos especializados en sus instalaciones.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |      |
|--|------|
| Dedicatoria .....  | II   |
| Agradecimiento .....   | III  |
| Índice de contenidos .....   | IV   |
| Índice de tablas .....   | V    |
| Índice de figuras .....  | VI   |
| Resumen .....  | VII  |
| Abstract .....   | VIII |
| I. INTRODUCCIÓN .....  | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO.....   | 4    |
| III. METODOLOGÍA.....  | 11   |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación.....   | 11   |
| 3.2. Variables y operacionalización .....  | 11   |
| 3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidades de<br>análisis..... | 11   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....                               | 12   |
| 3.5. Procedimientos .....  | 13   |
| 3.6. Métodos de análisis de datos. ....  | 14   |
| 3.7. Aspectos éticos.....  | 14   |
| IV. RESULTADOS.....  | 16   |
| V. DISCUSIÓN .....   | 20   |
| VI. CONCLUSIONES .....   | 25   |
| VII. RECOMENDACIONES .....   | 26   |
| Referencias .....  | 27   |
| Anexos .....   | 32   |

## Índice de Tablas

|   |    |
|---|----|
| Tabla 01. Población, muestra y muestreo .....                           | 11 |
| Tabla 02. Criterios de inclusión y exclusión.....                       | 12 |
| Tabla 03. Técnica e instrumento del proyecto .....                      | 12 |
| Tabla 04. Evaluación de mediciones pre y post test de indicadores ..... | 17 |

## Índice de Figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 01. Diseño pretest postest con un solo grupo .....  | 11 |
| Figuras 02. Indicadores de rendimiento en la red de la clínica quirós sonar<br>diagnostico ..... | 16 |
| Figura 03. Evolución de la tasa de datos promedio.....   | 18 |
| Figura 04. Evolución del retardo de extremo a extremo.....                                       | 19 |
| Figura 05. Porcentaje de empresas que usan internet o redes lan .....                            | 44 |
| Figura 06. Uso de red de área local, según actividad económica .....                             | 44 |
| Figura 07. Consulta ruc quirós sonar diagnostico s.a.c.....                                      | 45 |
| Figura 08. Kit power line communications.....  | 45 |
| Figura 09. Comparación entre arquitectura osi y arquitectura tcp/ip .....                        | 46 |

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo de determinar la influencia del uso de equipos con tecnología power line Communication en el rendimiento de una red LAN dentro de una organización, con el uso de la metodología de diseño de redes Top Down permitieron determinar el estado de la red LAN de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico. El resultado demuestra que la aplicación de power line Communication tiene el efecto esperado en el rendimiento con una mejora significativa a una variación de 8.46 microsegundos y un porcentaje de 5.5%. En conclusión, se logró medir la tasa de datos promedio de 40% (de 0.5 a 0.45), y disminuir el tiempo de retardo extremo a extremo en una 43.83%.

**Palabras claves:** Red de telecomunicaciones, Red informática, Corriente eléctrica.

## **ABSTRACT**

The present research work was developed with the objective of determining the influence of the use of equipment with power line Communication technology on the performance of a LAN network within an organization, with the use of the Top Down network design methodology, they allowed to determine the status of the LAN network of the Quirós Sonar Diagnostico Clinic. The result shows that the application of power line Communication has the expected effect on performance with a significant improvement at a variation of 8.46 microseconds and a percentage of 5.5%. In conclusion, it is possible to measure the average data rate of 40% (from 0.5 to 0.45), and decrease the end-to-end delay time by 43.83%.

**Keywords:** Telecommunications network, Computer networks, Electric power



## **I. INTRODUCCIÓN**

Las Redes de computadoras constituyen el eje principal de los distintos sistemas de comunicación digital en el Mundo. Poseer la capacidad de transmitir datos, de manera segura y confiable, diferencia una organización eficiente de una incapacitada. Según (XX Workshop de investigadores en ciencias de la computación, 2018), las sociedades requieren una red que permita la difusión eficiente de datos. Múltiples tecnologías permiten la transmisión de los datos de manera segura, estructuradas y adaptable conforme a la necesidad.

(Erol-Kantarci, y otros, 2019) afirmaron que algunas tecnologías se desarrollan para emitir datos a grandes distancias (fibra óptica); otros para la gestión (Ethernet); y otras en usar el mismo tendido eléctrico, como las tecnologías de PLC. Es así, que el estudio constante por parte de los expertos de redes resulta importante para garantizar constantemente evolución de las redes potenciales y desempeños en una red. (Shaheen, y otros, 2018) afirma que existen múltiples maneras de verificar el desempeño de una red, algunas incluyen indicadores como: número de usuarios, eficiencia de la red, entre otros. Sin embargo, destaca el Throughput y Delay.

En el Perú, el aumento de redes y la mejora del rendimiento (Throughput y Delay), se debe primordialmente a una necesidad económica (Ver Anexos). Las empresas (bancarias, médicas, etc.) ven en las redes una oportunidad inversión. Esto sucede, ya que pueden permitirse acceder a un mercado que aporta mayores oportunidades a un costo menor, pudiendo ofrecer más servicios apoyados por una infraestructura de red. Sin embargo, no todas las empresas pueden sostener una red y desisten de este soporte, desestimando otras opciones de la misma.

Bajo ese contexto, la Clínica Quirós Sonar Diagnostico SAC enfrentó problemas de conectividad y disponibilidad de sus equipos informáticos. Existió una saturación en la transferencia de datos que dificultaba la realización de las actividades diarias (consultorio, análisis clínicos, contabilidad, etc.). Así mismo, el personal responsable de TI reporta la constante demora en la transferencia de archivos, especialmente con archivos pesados (radiografías, análisis médicos por ordenador, etc.). Situación agravada en parte por la caída total de ciertos nudos de la red a causa de una pésima topología de red llevada así por la necesidad de unir equipos basándose en cables estructurados y sin un estudio previo que brinde opciones.

Por ejemplo, para (Erol-Kantarci, y otros, 2019), Power Line Communication, ofrece beneficios que toda organización debe evaluar. Brinda la facilidad de no requerir una infraestructura adicional para implementar ya que se basa en el uso del tendido eléctrico a fin de ejecutar la difusión de los datos. La Clínica Quirós Sonar Diagnostico SAC requería una solución practica y rentable a su problema de infraestructura que afectaba su rendimiento de red y usó un tendido que ya disponía: la electricidad. Permittiéndose así, la organización reducir demora de transmisiones y aumentar la transmisión de datos. (Ver Anexos).

De lo anterior, el problema general se plantea en definir ¿Cuál es la influencia de Power Line Communications en el desempeño de una red LAN en la Clínica QSD, La Molina – 2020?, y como problemas específicos: a) La baja tasa de datos promedio dentro de la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico, b) El creciente tiempo en el retardo de extremo a extremo en la red de equipos de la Clínica Quirós Diagnostico. La investigación tiene una justificación tecnológica, ya que propuso el uso de la tecnología de power line communication para mejorar el desempeño de la red LAN (difusión de datos entre los equipos de una red por medio eléctrico), Lo cual se centra hoy en día en las principales necesidades que la informática y sistemas de comunicación tratan de resolver en conjunto con la ingeniería, al usarse sobre un recurso ya existente en la organización (red eléctrica), poniendo en uso las teorías y protocolos que requirieron la puesta en marcha (HomePlugAV, TDMA, etc.) De tal modo se definió como objetivo general: Medir el desempeño de la red LAN de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico con Power Line Communication. De lo anterior, los objetivos específicos son: a) Ampliar la tasa de datos promedios, bits por segundos, de la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico, b) Reducir el tiempo de retardo de extremo a extremo, en segundos, de los equipos de red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico. La hipótesis General: La implementación de power line communication en la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico permite mejorar el desempeño de la red. Así mismo las hipótesis específicas se definen como: a) La restructuración de la red con power line communication permite mejorar los niveles de la tasa de datos promedio en la red de la Clínica Quirós Sonar, y con ello su rendimiento en relación con los equipos, b) La puesta en marcha de los equipos de red con tecnología power line communication en la red de la Clínica

Quirós Sonar Diagnostico facilita la reducción del tiempo de retardo de extremo a extremo en los equipos de la red.

## II. MARCO TEÓRICO

Se realizó una revisión de diversos gestores de repositorios documentales referentes a la presente investigación habiéndose tomado los siguientes antecedentes y enfoques conceptuales:

(Apaza, 2017) dio a conocer que al implementar una red power line communication es importante seleccionar los componentes adecuados a los requerimientos y capacidades de la infraestructura. Esto puede permitir llegar a transferencias de hasta 200 kbps sin necesidad de mayores configuraciones internas.

(Huallpa, 2017) es su estudio contrasto los diferentes códec con los cuales se hacia la transmisión de los datos y recuperación rápidas ante perdidas de conexión. Obteniendo como mejor opción el códec GSM con retardo de 3.8 segundos y una cantidad de 10 paquetes mandados en 100ms.

(Poma, 2017) en su trabajo de grado evaluó la implementación de la metodología Top Down, determinando que brinda beneficios significativos en redes de computadoras para organismos de amplia demanda de datos. Esta metodología llega a eliminar hasta en un 70% la congestión durante un espacio de 3 meses.

(Chuquipul, 2018) tuvo como objetivo evaluar el sistema de comunicaciones de una organización educativa y posteriormente emplear Power Line Communication a fin de mejorar el servicio. La mejora se vio reflejada de manera cuantitativa en la velocidad de transmisión de datos de 200 MBps en el tendido de corriente eléctrica.

(Mariño, y otros, 2019) al evaluar las frecuencias emitidas por dispositivos, tomando en cuenta los protocolos de transmisión pueden llegar a tenerse velocidades de transmisión de entre 1.80 MBps hasta 5 MBPS. No siendo esta de carácter estable ya que depende de la cantidad de equipos conectados y el espacio.

(Vidal, y otros, 2018) determinó que el desarrollo de un prototipo de modem PLC configurado de punto a punto puede llegar a alcanzar una transferencia de datos de 3006:33 Mbps. Estos esquemas de red pueden ayudar a desarrollar actividades donde la transferencia de datos es el proceso Core.

(Ribeiro, y otros, 2020) demostró la implementación de redes basadas en tecnologías PLC son económicamente más atractivas para las organizaciones pequeñas y medianas que otras tecnologías existentes. Dependiendo de la las tarjetas de red acopladas en el equipo informático pueden llegarse a velocidades de 100 MBps a más.

(Brison, 2018) desarrollo variaciones dentro de un modem estándar evitando cuidadosamente la acumulación de ruidos, problema típico en red de baja potencia. Estos modem modificados y empleados en ambientes de redes pueden llegar a capacidades de transferencia de 46 MBps de emisión y 36 MBps de entrega.

(Jureková, 2017) presentó un estudio evaluando el desempeño de un equipo de transmisión de datos en redes de Power Line Communication, logrando evidenciar la relación inversa entre distancia entre puntos e intensidad de señal. Llegando a picos de 200 MBps y según las configuraciones tasa de pérdidas de 64%.

(Khumalo, 2017) dio a conocer los resultados de una simulación de redes de transmisión de datos, en los cuales se tenían intervalos de entre 10 a 100 MBps y lo cual estaba afectado por la configuración del firewall el cual incidía el retardo de propagación. Define el máximo de transferencia en una red de PLC en 10 MBps.

Así como lo estudios previos específicos es importante identificar conceptos:

Para (Lampe, y otros, 2016), power line communication es la tecnología que emplea como medio de transmisión la red eléctrica, fluctuando entre los 50 Hz o 60 Hz. Existen múltiples subdivisiones de estos canales de frecuencia en el cual PLC puede desarrollarse y poner como base para distintas finalidades requeridas.

Para (Awino, y otros, 2018) noise within a Power Line Communication channel produced by electrical interference can be mitigated thanks to the development of algorithms. (Wang, 2018) señala que Power line communication can be constituted as a business development for dedicated data transfer, based on improving the use of electricity, eliminating congestion, among others. about, (Design and Realization of a Multiple Access Wireless Power Transfer System for Optimal Power Line Communication Data Transfer, 2019) señala que with the use of dedicated coils, you can obtain a greater range for multiple access points and improve the bandwidth in a network.

Likewise, (Theoretical Analysis of Transmission Parameters and Interference Issues in Power Line Communication Systems, 2017) señala que it is necessary to have an international regulation based on Power Line Communication in order to avoid the influence of noise from other equipment in this network. (Rede lan residencial power line communications por meio da tecnologia homeplug av, 2019) expone que ainda existem limitações na transferência de dados através da comunicação de linha de energia que devem ser resolvidas. Es por ello que las

organizaciones deciden usar otras tecnologías, como las inalámbricas. Sin embargo, (Análise de Desempenho de Tráfego Multimídia em redes PLC utilizando recomendações do ITU-T, 2018) afirma que já existem meios pelos quais a Power Line Communication demonstrou atividade eficiente em ambientes saturados de dados, como a telefonia IP.

(In-Home Broadband PLC Systems Under the Presence of a Malicious Wireless Device: Physical Layer Security, 2019) responde que this depends on the quality of the cabling used to implement Power Line Communication. If the cables are not covered, the interference will be greater. (As vantagens na utilização do Power Line Communication em operações interagências, 2018) indica que a Power Line Communication pode ser a solução para a comunicação em um local onde a internet de alta velocidade não é possível, pois é um meio comum de distribuição. (Ambient Energy Harvesting: The Potential of Additive Noise in Urban and Rural Medium-Voltage Electric Power Networks, 2019) expone que Em ambientes rurais é difícil exercer as redes de comunicação por linha de energia devido à maior presença de ruído. Só é possível transferir para capacidade média.

(Transmissão de dados via rede elétrica, 2018) aponta que um contribuição mais importante da Power Line Communication é dada para ambientes residenciais ou comerciais médios, uma vez que uma maior concentração de equipamentos prejudica o desempenho da rede devido ao ruído. (Broad band opto-capacitive power line communication coupler for DC nanogrids, 2019) postulates that the networks supported by Power Line Communication are the support for future communications, both in cities and in specialized centers. according (Design of Power Line Modem for PLC Integrated with VLC, 2019) there are similarities between Power Line Communication and Virtual Light Communication, and both demonstrate extensive connection capabilities.

(Power Line Communications Networking Method Based on Hybrid Ant Colony and Genetic Algorithm, 2020) afirman que if noise is not handled efficiently within the PLC adapters it can cause loss of quality of reliability in the network. (Spectrum Assignment Scheme Based on Artificial Intelligence for Power Line Communication., 2017) señalan que 전력선 네트워크에서 더 나은 성능을 원하면 데이터가 전송되는 스펙트럼을 제어해야합니다. (Reliability Oriented Modeling and

Analysis of Vehicular Power Line Communication for Vehicle to Grid (V2G) Information Exchange System, 2017) escribieron que Power Line Communication is not only a domestic tool, but it can be used in various spaces or structures that store electricity. (SFO Estimation Scheme in OFDM-Based Power Line Communication System, 2016) definen que there are limitations in the data emission range on Power Line Communication lines. (A Measurement Based Study to Assess Power Line Communication Network Throughput Performance, 2019) expusieron que Power Line Communication is an inexpensive and adaptive technology, however, that requires a greater effort to deploy.

Al respecto, (De-noising in Power Line Communication Using Noise Modeling Based on Deep Learning., 2018) proponen que 소음 제거는 품질 향상을 위해 소음에 의해 발생하는 변화를 스스로 이해하는 특수 장비의 생성이 필요합니다.

Según (A Time Domain Noise Measurement and Analysis for Broadband Indoor Power Line Communications, 2020) , Power Line Communication connections are affected by other equipment, not necessarily computer equipment, but which are on the same electrical network. (Construction of the Remote Welding System based on Power Line Communication, 2019) sostiene que technologies based on Power Line Communication can support such dedicated jobs as space robotics. (Motta, y otros, 2019) expresa que Power Line Communication sirve también al monitoreo constante de los usuarios mediante sus equipos dispuestos en su red, es decir a la domótica. Así mismo, según (Redes Inteligentes y Energías Renovables, 2020) las soluciona futuro es el desarrollo del Smart Grid, que se sostiene en Power Line Communication a fin de mitigar la demanda de información y requerimientos de la sociedad. (Ruido en un canal de comunicaciones a través de líneas eléctricas de potencia PLC, 2016) afirma que la transmisión de datos por medio del tendido eléctrico demuestra una capacidad enorme de comunicación pero que debe ser evaluado según el ambiente y otros aspectos. Al igual que (Simulación de un canal PLC para AMI para empresas distribuidoras de energía eléctrica con fines didácticos y de investigación, 2018) redacta que Power Line Communication está basada en la modulación de los canales de transmisión de datos y que el estudio de los mismos define cuanto afecta el ruido a la comunicación de datos.

Según (Chapman, 2016), las estructuras basadas en power line communication son similares a las configuraciones de árbol o estrella que se tienen en las topologías tradicionales de Red. Sin embargo, se debe tener en cuenta el mismo riesgo de tensiones que en un tendido de electricidad evitando descargas o eventualidad. Conforme a (Lampe, y otros, 2016), implementar una red basada en PLC es importante evaluar los requerimientos de la organización tales como la confiabilidad, la densidad de las personas usuarias de la nueva red y la redundancia entre los equipos a fin de mantener la red PLC.

Existen una gran variedad de adaptadores que facilitan la adaptación de PLC tanto para instituciones medianas como para industrias de gran desempeño. Uno de los más empleados hoy en día son los denominados Kit PLC. Los Kit PLC hacen referencia dos equipos que realizan funciones de transmisión tanto desde la partida del Router hasta la terminal del equipo. (Vea, 2019) expresa que, el modelo como el Devolo dLAN 1200+ Wifi AC pueden llegar a precios de hasta 153 € (S/. 571.12) permitiendo un relativo acceso para todos. Este Kit cuenta con todos los elementos necesarios incorporado para iniciar PLC al solo necesitar conectarse al Router y a las tomas de electrificada.

Para (Liberatoni, 2018), podemos definir a la red, en informática, como el conjunto de dispositivos conectados entre sí por un elemento comunicador (cable de transmisión) y que pueden definir comunicaciones de datos de manera conjunta. Así mismo, según (Chapman, 2016), las redes de área local, denominada por sus siglas en inglés como LAN (Local Área Network) son redes establecidas en espacios privados, de menos de algunos kilómetros uniendo PCs a zonas de trabajo en oficinas.

(Limoncelli, y otros, 2017) señalaron que las redes pueden definirse de dos maneras: la primera se basa en la red física, formada por los equipos, dispositivos y el medio que los une (cableado). La segunda corresponde a la red lógica la cual describe el software que soporta y gestiona las comunicaciones entre los dispositivos. Para (Van, 2019), la comunicación en una red se basa en un conjunto de protocolos. Los protocolos son un conjunto de reglas, mensajes, algoritmos y otros procedimientos lógicos, que buscan fijar una comunicación eficaz entre los dispositivos.



También (Liberatoni, 2018) afirma que la intercomunicación entre los dispositivos de una malla de red fue estructurada en el modelo OSI. Este modelo está basado en la implementación de 7 capas más compleja una sobre otra. (Van, 2019) expresa que parte del modelo OSI existe también el modelo TCP/IP. TCP/IP representa de manera práctica el funcionamiento de una transmisión de red escalable. El modelo simplifica en 4 niveles: acceso de red, nivel de internet, nivel de transporte y nivel de aplicación. (Ver Figura 06)

Otro concepto es el encapsulamiento, según (Liberatoni, 2018), consiste en la agregación de un cabezal de información adicional a los datos que se van a transmitir dentro de una red. Cada capa del modelo va agregando un mensaje que encapsula al anterior y así sucesivamente hasta ser enviado. El desempeño de una red es otra de las teorías hoy en día más importante, ya que implementar una red no solo basta con comprobar que existe una conexión, sino, que es verificar que esa conexión se realiza en el tiempo de tránsito y respuesta deseados.

Así mismo, (Van, 2019) acota que es importantes evaluar los procesos de monitoreo en una red. El monitoreo o supervisión de una red consiste en la medición constante de los indicadores (disponibilidad, desempeño, etc.) y dar soluciones a eventualidades. Para (Chapman, 2016), el desempeño de una red se basa en muchas características, pero principalmente esta dimensionado y medido por el Throughput y el Delay. El Throughput está basado en el análisis de los paquetes que se difunden por una red en un espacio de tiempo definido. Para diferenciar del concepto de Throughput podemos señalar que el Delay (Retardo, en español) es el tiempo en que demora un paquete para viajar por un nudo.

(McCabe, 2007) señalo que es importante a tener en cuenta la metodología para el desarrollo de una red. La metodología McCabe plantea el análisis de los requerimientos específicos orientándolo a cumplir con los servicios requeridos. Según (Wilkins, 2011) , la metodología PPDIOO es otra metodología ampliamente usada en múltiples organizaciones. Esta metodología identifica alcances y limitaciones de la organización y en base a ellos pone a disposición los elementos necesarios para implementar la red.

(Oppenheimer, 2010) define que otra metodología importante es la Metodología Top Down. Es una metodología de rediseño ya que basa en las iteraciones constante. Sus fases son: analizar los requerimientos, desarrollar el diseño lógico,

desarrollar el diseño físico y probar, optimizar y documentar el diseño. Por estas características esta es la mejor metodología. (Ver Anexo).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

Esta investigación es de tipo aplicada, de diseño experimental, del tipo pre experimental, midiéndose una variable dependiente (rendimiento de la red LAN) en razón de un conocimiento (Power line communications).

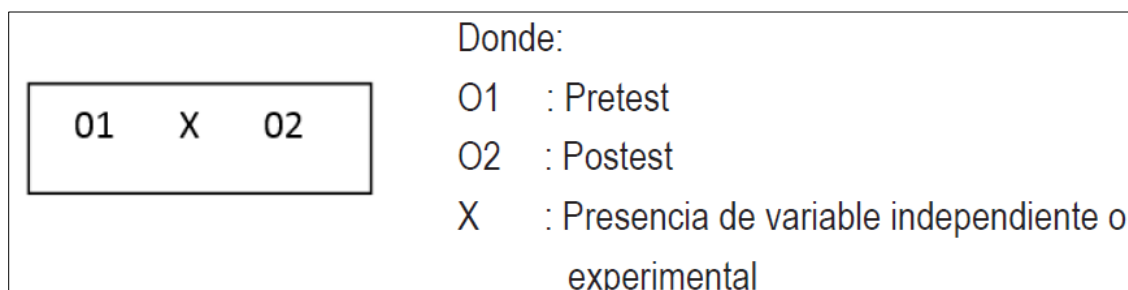


Figura 01. Diseño pretest posttest con un solo grupo

**Fuente:** Sánchez, Reyes y Mejía, 2018

Leyenda:

**X:** Variable independiente.

**O1:** Pretest.

**O2:** Posttest.

#### 3.2. Variables y Operacionalización

La variable independiente es Power Line Communications, (Berganza, y otros, 2016).

La variable dependiente es el desempeño de la red LAN de la Clínica Quirós, (Oppenheimer, 2010).

#### 3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidades de análisis

| POBLACIÓN  | MUESTRA   | MUESTREO  |
|--|---|---|
| 80 registros<br>Obtenidos del registro del rendimiento de la red de la organización. | 80 registros<br>Que constituye la totalidad de la población ya que representan la evolución del estudio en sí mismos. | Muestreo no probalístico por conveniencia. Ya que los elementos son homogéneos. |

Tabla 01. Población, muestra y muestreo

**Fuente:** 3.3. Población, muestra y muestreo

**Elaboración:** Propia.

Los registros son obtenidos directamente del área de TI de la Clínica QSD SAC, durante la ejecución de sus actividades de atención y en el pleno funcionamiento de la red LAN de la organización (Ver Anexo).

| CRITERIO DE INCLUSIÓN  | CRITERIO DE EXCLUSIÓN   |
|--|---|
| Equipos de La clínica QSD SAC con acceso a la red.<br>Equipos de la Clínica QSD SAC asociados al servidor PACs a través de red o wifi.<br>Equipos externos que requieren ocasionalmente conectarse a la red de la clínica QSD SAC. | Equipos personales de los trabajadores de la clínica QSD SAC.<br>Equipos de entretenimientos para los clientes de la clínica QSD SAC. |

Tabla 02. Criterios de Inclusión y Exclusión

**Fuente:** 3.3. Población, muestra y muestreo

**Elaboración:** Propia.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Según (Hernández, y otros, 2018), se denomina instrumentos de recolección de datos a las herramientas que permiten recabar la información en el desarrollo del estudio de investigación. Estos instrumentos se aplican sobre la base de la muestra, que simboliza a la población total.

| TÉCNICA   | INSTRUMENTO   |
|---|---|
| <b>Técnica de observación</b><br>(De La Orden, y otros, 2017) | <b>Guía de Observación</b><br>GO 01: Recolección de valores de la Tasa de Datos Promedio<br>GO 02: Recolección de valores del Retardo de extremo a extremo.<br>(Ver Anexos) |

Tabla 03. Técnica e instrumento del proyecto

**Fuente:** 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

**Elaboración:** Propia.

Estos datos son obtenidos del área de Informática de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico, se observará los datos mostrados en la página web sobre la medición de la red dados oportunamente por el responsable técnico de la institución. Ambas guías son obtenidas cogidas en el lapso de 20 días por mes durante 4 meses a razón de los 2 indicadores.

### **3.5. Procedimientos**

La recolección de los datos y conocimiento del desarrollo de la investigación fue coordinada con el Gerente General de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico del presente año. Se redacta un acta de inicio de las actividades de implementación de la nueva estructura para power line communication en la Clínica y se procede a la toma de registros previos a la ampliación del estudio.

Los datos que fueron analizados en este estudio están conformados por el valor numérico registrados de las tasas de datos promedios y los retardos de extremo a extremo que guardan diariamente el personal de la oficina de informática de la clínica. Los datos se registran de manera manual y diaria, junto con otros datos y apoyados de software de libre uso; en un cuaderno que gestiona el personal de la oficina de ti de la institución. Posteriormente esos datos sirven para obtener un promedio semanal (de manera tradicional) para determinar indicadores de conectividad, calidad de proveedor de servicios entre otros.

Para la recolección de los datos se procede a la toma de los mismos durante el lapso de 20 días por mes durante 4 meses (de lunes a viernes) en la oficina de Ti durante los horarios de más tráfico de datos entre 11 am (según la disponibilidad del personal de la institución). El análisis se desarrolla ante y después de la aplicación de power line communication para cumplir con el requerimiento de datos para la posterior evaluación de los análisis.

La obtención de los datos se realiza mediante los softwares PRTG Network Monitor, Wireshark y páginas web de testeo como fast.com, los cuales se configuran para brindar reportes que son plasmados en los Registros de Análisis de Rendimiento para luego alimentar las guías de observación correspondiente (GO 01 o GO 02) para posteriormente ser aprobados por el responsable del área de TI y servir de evidencia material en el diagnóstico de los indicadores.

Posteriormente de la aplicación de la investigación se procede a la nueva toma de medición de los indicadores que complementaran a los anterior, permitiendo el análisis final producido por el estudio en la Clínica QSD SAC. Los datos son procesados con el programa IBM SPSS Statistics 26. Al concluir el análisis se redacta un reporte conclusivo de los hallazgos encontrados, el cual se presenta ante el encargado del área para su posterior visado y archivado.

### **3.6. Métodos de Análisis de datos.**

(Mejía, y otros, 2018) señala que el análisis de contenidos es una técnica que consiste en la transformación de recursos documentarios (de todo tipo) en datos tipificados. Posteriormente los datos son examinados por el investigador para poder posteriormente cuantificarlos a fin de resolver el estudio.

El estudio desarrolla un análisis cuantitativo, ya que se basa en el análisis de los valores numéricos obtenidos en las fichas de registro y sus representaciones gráficas que estos derivan. Así mismo, el análisis se realiza en un primer instante bajo la representación gráfica y detallada de los datos obtenidos en las fichas durante la evaluación de los indicadores. En esta etapa de análisis se busca representar de forma estadística la información obtenida durante la ejecución del estudio. Esto último constituyéndose como el análisis descriptivo de los datos del proyecto de investigación y que se soportan en la estadística descriptiva bajo el programa IBM SPSS Statistics 26.

Según (Mejía, y otros, 2018), la estadística descriptiva (básica), es aquella que se encarga de establecer las relaciones de análisis de los datos en función a su tipo y las operaciones que se aplican entre ellas. Busca expresar la complejidad de los datos en gráficos accesibles a los interesados.

Posterior a este primer análisis se realizará el contraste de los datos. Se pone en contraste los datos recabados antes y después de la implementación de la red PLC. Con este contraste metódico se busca obtener un análisis real de la influencia de PLC en la red LAN de la Clínica QSD SAC y con ello determinar si los objetivos e hipótesis de la investigación fueron desarrollados de manera total, parcial o si surgieron nuevos eventos que requieran estudios adicionales. Para esta fase se emplea herramientas de la estadística inferencial.

La estadística inferencial, también denominada estadística de segundo nivel, permite evaluar las congruencias o diferencias entre las poblaciones que son tomadas en las muestras del estudio. Dependiendo de la orientación este tipo de estadística puede ser paramétrica o no paramétrica. (Mejía, y otros, 2018)

### **3.7. Aspectos Éticos.**

El estudio basa su desarrollo en los principios fundamentales de todo trabajo de investigación. Se busca formar el principio de justicia al desarrollar una utilidad social de beneficio para la Clínica QSD SAC, buscando el bienestar de la misma en

toda la implementación del proyecto. Así mismo, busca ejecutar de manera competente y dedicada cada fase del método científico, que está asociado al desarrollo del presente estudio. El estudio parte del consentimiento explícito de la organización médica (Ver Anexos).

El proyecto también se desenvuelve dentro de los lineamientos proporcionados por la Oficina de Investigación y la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Ate (Resolución de Consejo Universitario N° 0389 – 2017/UCV). Se desarrolla una investigación que cumple con los requerimientos del diseño cuantitativo de enfoque científico.

El presente estudio tiene especial cuidado en el uso de los concepto teóricos y bibliográficos de otros autores (Decreto Legislativo N° 822 – Ley Sobre el Derecho de Autor). Se redacta de manera clara cada uno de estos aportes siguiendo la normativa del ISO 690 – 2, referenciando a su autor y modo de obtención del material.

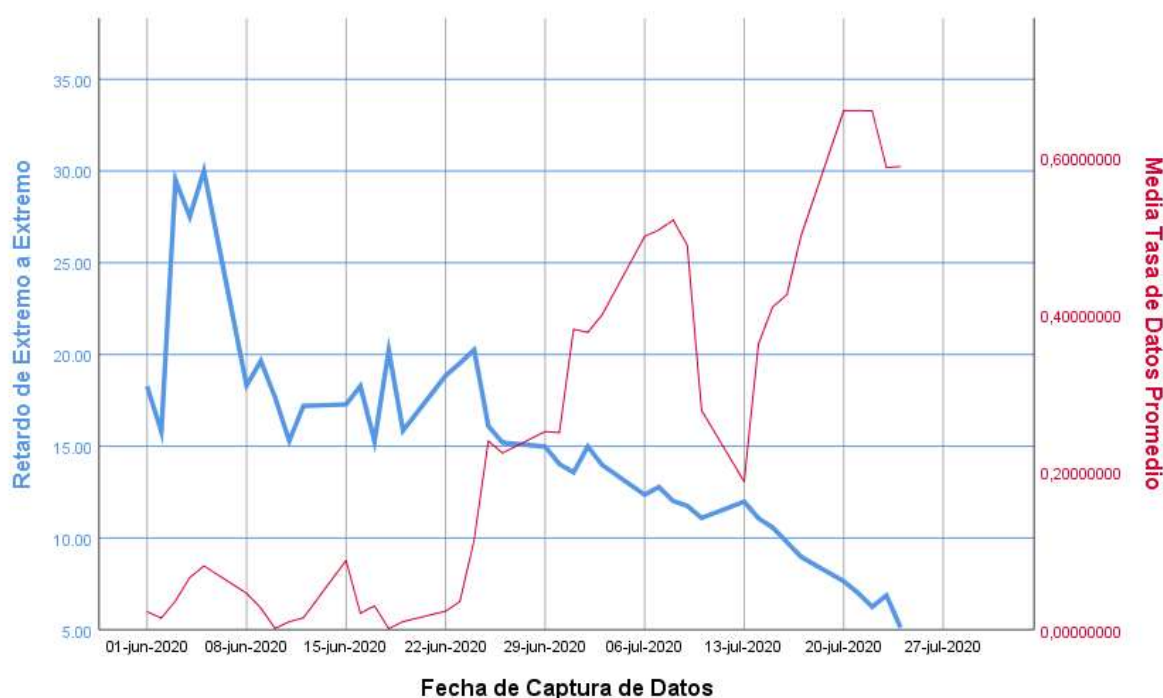
La investigación válida la selección de la metodología a implementar para la variable independiente: Power Line Communication, en base a la evaluación de expertos. Los expertos (Ver tabla 02) respondieron a un documento de validación de la metodología, permitiendo optar por la metodología más apropiada para la investigación.

Finalmente, el estudio presenta información acerca de la Clínica QSD SAC. La información asociada fue tratada bajo los lineamientos de La Ley 29733 – Ley de Tratamiento de Datos Personales, a fin de conservar la integridad de la misma y la transparencia en los fines para los cuales son dispuestos (ISO/IEC 29100).

#### IV. RESULTADOS

El trabajo desarrollado en el presente estudio fue estructurado y desarrollado con el propósito de establecer la influencia exacta y cuantificable que las tecnologías de Power Line Communication pueden ejercer en el desempeño de una red. En el caso particular de la Clínica Quirós Diagnostico posterior a la restructuración de la red. A continuación, se muestran los resultados en base a la problemática principal y específicas:

El presente estudio tuvo como objetivo principal el medir el rendimiento de la red LAN de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico. El cálculo del rendimiento está basado en el análisis de los indicadores considerados importantes tales como la tasa de datos promedio (TDP) y el retardo de extremo a extremo. Basados en los datos que se recaban conforme se integra la propuesta de red a la organización, se puede evidenciar cambios sustanciales en los indicadores. (Ver gráfico)



Figuras 02. Indicadores de rendimiento en la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico

Fuente: Anexos

Elaboración: IBM SPSS Statistics 26



|                              | Medición                |                         |                         | Variación Porcentual |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
|                              | PRETEST                 | POSTEST                 | Variación               |                      |
|                              | Promedio en la Medición | Promedio en la Medición | Promedio en la Medición |                      |
| Retardo de Extremo a Extremo | 19.30                   | 10.84                   | 8.46                    | 44%                  |
| Tasa de Datos Promedio       | 0.05559343              | 0.45029472              | -0.39470129             | 710%                 |

**Tabla 04.** Evaluación de mediciones pre y post test de indicadores

**Fuente:** Anexo 18

**Elaboración:** IBM SPSS Statistics v. 26

Anterior a la implementación de la nueva arquitectura de red que emplea power line communication se tenía indicadores que se encontraban debajo del requerimiento necesario para la organización. Esto evidencia que el rendimiento de la red existente era deficiente tanto en los tiempos en segundos (o fracción de ellos) como en el porcentaje necesario de datos transmitidos entre los equipos de la red. La medición de los indicadores expresa el estado del rendimiento de la red, ya que el rendimiento tiene una relación directamente proporcional con la tasa de datos promedio (a mayor tasa de datos se tendrá un mayor rendimiento). Así mismo, el rendimiento de una red tiene una relación inversamente proporcional con el retardo de extremo a extremo (a menor retardo de extremo a extremo mejor será el rendimiento de una red). Teniendo en cuenta la gráfica, que ordena los datos cronológicamente; se demuestra que la aplicación de power line communication en la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico tiene el efecto esperado en el rendimiento, es decir; una mejora significativa. De igual modo se puede concluir que la implementación de la red tiende a siempre mejorar el rendimiento de manera constante según los tramos se van añadiendo a la arquitectura.

Si tomamos el análisis particular de la tasa de datos promedio, que mide cuantos bytes se transmiten en cada rama de la red; se observó que es el indicador que sufrió variaciones más importantes. Cada uno de los datos consignados cronológicamente hablan del promedio de la tasa de datos promedio en cada sub rama, con lo cual el grafico representa a la totalidad de la red. En el tiempo anterior a la conclusión de la implementación de la arquitectura la tasa de datos promedio se mantenía en un 0.055 (5.5%). El bajo porcentaje de este indicador se producía

a causa de la perdida de datos producidos por el ruido y otras observaciones. A la conclusión del proyecto este indicador paso a tener 0.45 (45%) como medida promedio en la red; manteniendo así el rendimiento de manera óptima en los equipos de la red y el servidor que gestiona los procesos de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico.

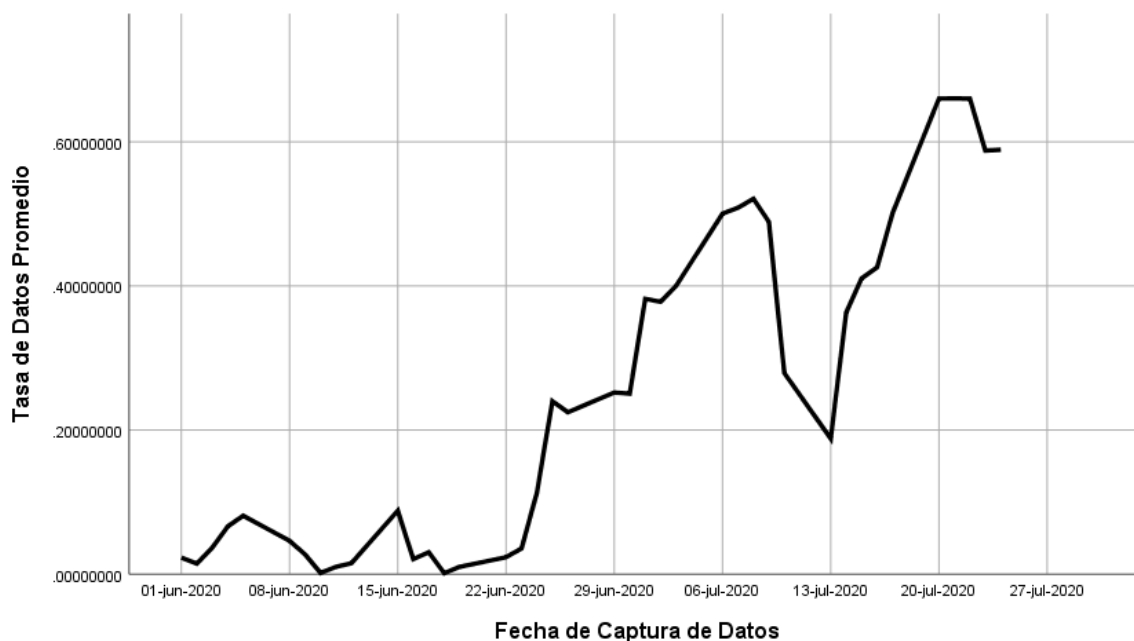


FIGURA 03. Evolución de la tasa de datos promedio.

**Fuente:** Anexo 18

**Elaboración:** Propia

De esta manera los datos transmitidos por la red son llevados de un nodo a otro dentro de un rango aceptable para la institución. Se redujo los problemas de conectividad entre equipos, así como la perdida de los datos empleados en cada uno de los procesos diarios que la Clínica Quirós Sonar Diagnostico.

En los sectores donde la arquitectura tradicional no puedo implementarse de manera óptima por distintas determinantes, el empleo de power line communication demostró ser una opción válida con la cual no se pierde ningún beneficio del desarrollo de la metodología Top Dow para la restructuración de redes en organizaciones con equipos médicos especializados. Power line permite mantener los indicadores aun estando en un medio de riesgo como el fluido eléctrico.

Al evaluar el retardo de extremo a extremo de la red de la organización se determinó valores del indicador que pudieron ser cambiado en favor del rendimiento. El tiempo promedio de retardo de extremo a extremo se encontraba alrededor de los 19.30

microsegundos, valor que si bien no representaba dificultad entre los usuarios de la red si afectaba al rendimiento. Posterior al empleo de power line communication en la arquitectura de la nueva red implementada este tiempo paso a ser un promedio de 10.84 microsegundos. La variación de 8.46 microsegundos constituye una variación importante en termino de transmisión de datos entre equipos de una red. Se preciso reducir este tiempo, lográndose conforme se extendía el desarrollo del estudio. (Ver figura 14)

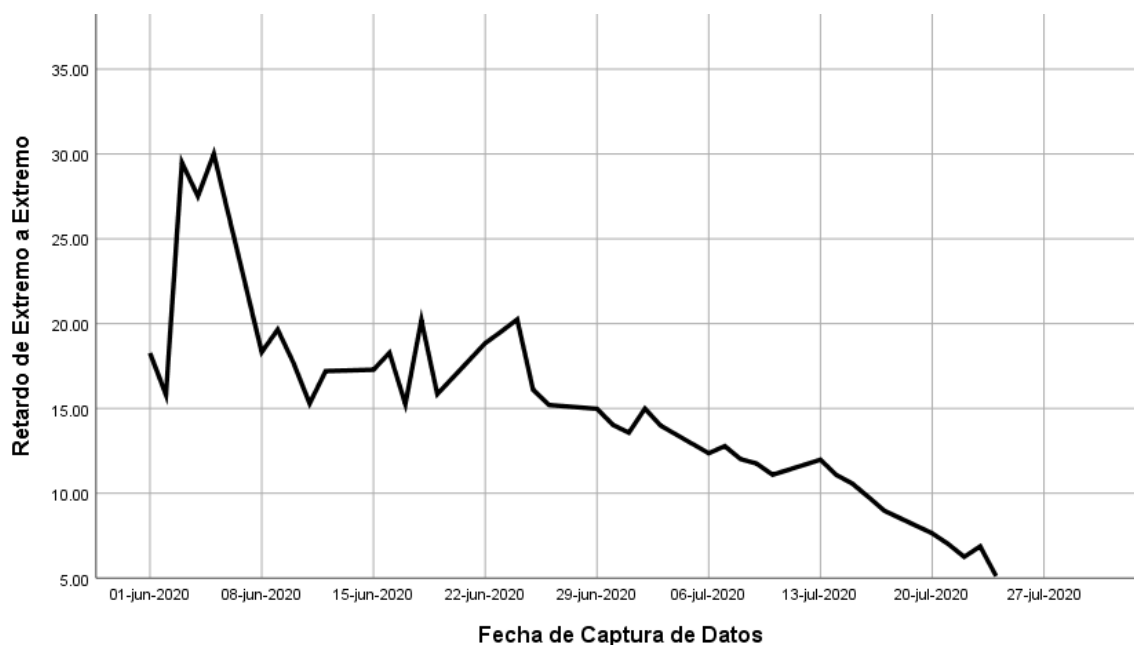


Figura 04. Evolución del Retardo de Extremo a Extremo.

**Fuente:** Anexo 18

**Elaboración:** Propia

La mejora de este indicador, que constituye la reducir del valor del mismo; permitió mantener activo los servicios de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico aun en los tiempos de mayor tráfico de datos. Reducir el tiempo permitió a los equipos mantener fluidez en el traspaso de datos de archivos de mayor tamaño (como las imágenes de placas radiológicas entre otros diagnósticos). Para poder generar esta reducción del tiempo de retardo fue necesario establecer una arquitectura que elimine los ruidos provocados por cables deteriorados y por la existencia de nudos redundantes que constituían terminales no administradas de manera correcta, consumiendo recursos.

De estos valores numéricos se puede sostener que la hipótesis planteada en el desarrollo del presente trabajo de investigación es positiva. Es decir, que el rendimiento de una red se mejora al emplear power line communication.

## **V. DISCUSIÓN**

Posterior a desarrollo del proyecto de investigación y el análisis estadístico de los resultados obtenidos. Se procede a la comparación y posterior discusión que el contraste origina, exponiendo los alcances, limitaciones y éxitos destacados que se han originado:

Acerca de lo señalado por (Apaza, 2017) se puede evidenciar una concordancia entre lo señalado respecto a la importancia de evaluar requerimientos. Los requerimientos se fundamentan en el análisis de los procesos de negocio a fin de estructurar una topología que permita mejorar el rendimiento tanto de los equipos informáticos como de las actividades que la organización. Se puede evidenciar, posterior al desarrollo de los procesos que involucran la mejora del rendimiento; que se llega a una velocidad de transferencia de entre 23 a 25 MBps lo cual es significativamente mayor a los datos en el estudio con el cual se le está contrastando.

En comparación con los resultados de (Huallpa, 2017) también se evidencia una mejora significativa. Si bien es cierto que, el estudio señalado se desarrolla bajo un enfoque de evaluación de la recuperación ante la pérdida de conexión, este también se acerca a la calidad de conexión. La calidad de conexión está referida a al tiempo de conexión existente. En el desarrollo del trabajo presentado se obtienen variaciones del tiempo de retardo de extremo a extremo pasando de 19ms a 10.84ms. Si bien es cierto que difieren en proporción por lo descrito en la investigación con la que se compara debemos recalcar que con el tiempo las tecnologías van mejorando con cada espacio de tiempo. Esto se ve por ejemplo en la cantidad de transferencia de datos, para nuestra investigación se pasó de una tasa de datos de 0.05 kb/ms a una 0.45 kb/ms mejorando significativamente el rendimiento, lo cual es el objetivo del estudio desarrollado en esta tesis.

(Poma, 2017) planteo una metodología Top Down para desarrollar una mejora significativa en la congestión durante un lapso de tiempo. El estudio se desarrolló en un lapso de 2 meses durante los cuales se tomó constantemente la medición de los indicadores a fin de poder ver el efecto real en el rendimiento de la red. El

rendimiento de la red se evidencia en los cambios de la Tasa de Datos Promedio, la cual vario de 0.05 kb/ms a 0.45 kb/ms; y del retardo de extremo a extremo, de 19.30 ms a 10.8 ms. El análisis empleado como parte del desarrollo de la metodología y las constantes iteraciones han permitido llevar un crecimiento escalado a favor del mejoramiento de las actividades de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico soportadas por los equipos en red.

Si se toma en cuenta lo expresado por (Chuquipul, 2018) se logra encontrar una concordancia entre los resultados obtenidos. Esto se puede señalar a causa de que al desarrolla la implementación de la red con Power Line communication se permite la conexión de distintas áreas que por variados motivos no puede extenderse a un tendido adicional de red y requiere una alternativa de solución que continúe la conectividad. Así mismo, los dispositivos que emplea power line communication mantienen como máximo la tasa de datos promedio (bits) que el ancho de banda del proveedor brinda no lograr maximizarlo. Llegando en el desarrollo de este estudio a tener tasa de datos constante de 25 MBps. Aunque esto datos se muestran menores en comparación con el trabajo de (Chuquipul, 2018), se debe acotar que la organización médica posee equipos de alto demanda de datos y no se pueden comparar a los realizados en una institución educativa. A mayor cantidad de equipos conectados mayor será el tráfico de datos, y con ello menor la tasa de datos promedio (0.18 kb/ms mínimo en el estudio en la fase final).

Al analizar los expuesto por (Mariño, y otros, 2019) se debe señalar que si bien existen una variedad de configuraciones dedicadas que se pueden emplear en razón de mejorar la intercomunicación entre los dispositivos de una red de Power Line Communication estos no son detallados dentro de la investigación ya que se estandariza con los propios asignados de manera autónoma por los equipos. El promedio de transferencia de datos en el esquema final de red esta promediado entre los 23 MBps a los 25 MBps que en contraste con el trabajo comparado ya representa un avance de hasta más del 200%. Sin lugar a duda cada investigación está basada en una realidad distinta sin embargo existe valores que representan la exactitud global del rendimiento de una red, el cual es en este caso el que está asociado a la transferencia de datos promedio.

Haciendo alusión al trabajo redactado por (Vidal, y otros, 2018) se debe entender que la estructura principal de ambos estudios está en evaluar las tecnologías de

Power Line Communication a fin de medir su influencia en el intercambio de datos entre los equipos. El estudio desarrollado en la Clínica Quirós Diagnostico no se centra en los modem PLC como tema de estudio. Sin embargo, estos instrumentos son el punto de partida del desarrollo de la implementación de la red en la organización, en los procesos Core de las actividades. En tal sentido, las medidas respecto a los datos transferidos están basados en el nivel de toda la red. Donde la mayor cantidad de equipos conectados afectaran los valores de los indicadores como es el caso de tener una tasa de datos de 25 MBps en promedio lo que lo hace menor a los 306 MBps que en contraste se hacen en el estudio anteriormente mencionado.

Ahora bien, si hablamos con respecto a los temas económicos podemos mencionar el trabajo de (Ribeiro, y otros, 2020) en el cual se demuestró, al igual que en el estudio presentado en este documento; que Power Line Communication constituye una oportunidad única para las empresas pequeñas o medianas como solución a su necesidad de conectividad dentro de las diversas áreas de sostienen las actividades rentables. Aunque al tratarse de un medio altamente peligroso como lo es el tendido eléctrico, se aumentan los riesgos de accidentes o incidentes; para lo cual es importante emplear protocolos de seguridad y control. Estos controles y protocolos se evalúan en la fase de análisis de requerimientos de la metodología Top Down, la cual demuestra ser dinámicas y escalable. Al concluir con éxito el desarrollo del proyecto se evidencia una mejora en la tasa de datos promedio, que pasa hasta tener 9 veces más valor (de 0.05 Kb/ms a 0.45 Kb/ms).

Acerca de la presencia de ruido en la red de Power Lince Communication podemos compararlos con lo escrito por (Brison, 2018). Si bien se reconoce que el ruido, es decir, la interferencia en la transferencia de datos por el medio eléctrico; toma importancia al momento de transmitir datos por este medio, se debe señalar que ya los equipos de adaptadores PLC viene equipados con una unidad de disminución del ruido. Estas unidades permiten examinar las frecuencias de red en las que se están transmitiendo los datos de manera continua a fin de eliminar la pérdida de paquetes o la demora de la misma. La evaluación de los requerimientos del proyecto no profundiza más en la mitigación del ruido por motivos económicos y de tiempo, tomando como referencia la capacidad de la unidad de adaptadores PLC.

Siendo esto el motivo por el cual se disminuye un 28.11 % en la emisión y un 48.72% en la entrega.

Si bien (Jureková, 2017) afirma que se pueden llegar a pérdidas de datos de hasta 64% si no se toma en cuenta la distancia entre los nodos de la red Power Line Communication, esto está sujeto al análisis de requerimientos y capacidades de infraestructura de la organización. Bajo el desarrollo de la Metodología Top Down se toma en consideración los puntos físicos donde los nodos se van a establecer. Sí se toma en cuenta las distancias entre los nodos, pero estos no involucran ninguna dificultad ya se prevé esta situación antes del despliegue de los nodos hechos juntos con los adaptadores PLC. En el trabajo se garantiza que no existirá la pérdida de paquetes porque se sostiene en la tasa de datos promedio que llega a estar en 45% respecto a los indicadores a priori de la implementación. También llegando a picos de picos positivos para el retardo de extremo a extremo, de menos de 10 ms.

Al analizar la investigación de (Khumalo, 2017) se debe recalcar que una simulación siempre varía de los aspectos reales, ya que se desarrolla bajo un plano controlado por el investigador y que difiere de ambientes reales en donde la demanda de datos no se controla y las incidencias causadas por el usuario no se pueden predecir. Sin embargo, como punto de partida para el desarrollo de red física si pueden dar rutas de implementación. Hoy en día se sabe que los intervalos de transferencia solo están limitados a la capacidad de los medios por los cuales se desplaza la información. Se consideraba que las tecnologías Power Line Communication se mantenían limitadas a un máximo de 10 MBps, sin embargo, esto ya no es real. Los adaptadores mejoran continuamente y bajo un esquema de una red inteligente de datos pueden llegar a ser soporte para etapas más importantes como lo son la visión de Smart Grid. En el estudio desarrollado en el presente documento se tiene una velocidad de transferencia de entre 23 a 25 MBps, muy superior a lo destacado por (Khumalo, 2017).

Si bien existen muchos puntos en común con los estudios previos nacionales e internacionales, existen aún posibilidades de desarrollar trabajos con mayores aportes técnicos – teóricos. Esto se debe a que, si bien Power Line Communication no es una tecnología moderna, si es una tecnología maleable. Power Line Communication permite abrir las puertas al desarrollo integral de datos y

dispositivos, es decir las Smart City, Domótica, etc. La investigación desarrollada responde a un aspecto específicos de las redes como lo es su rendimiento y es por ello que logran sus objetivos.



## **VI. CONCLUSIONES**

Teniendo en cuenta el proceso de implementación de una red de Power Line Communication bajo las características señalada, las discusiones y valores de análisis podemos concluir que:

1. En cuanto al objetivo principal, la tasa de datos promedio y el retardo de extremo a extremo. En el estudio se logró medir la tasa de datos promedio de 40% (de 0.05 a 0.45), y disminuir el tiempo de Retardo de extremo a extremo en un 43.83% (de 19.30 a 10.84) respecto al valor inicial obtenido en el estudio.
2. En relación al primer objetivo se logra ver que el promedio paso de 0.05 kb/ms a 0.45 kb/ms pasando de una media de 0.028 kb/ms a 0.457 kb/ms
3. Respecto al segundo objetivo específico, se logró reducir el Retardo de Extremo a Extremo de una media de 18.27 ms a 11.42 ms; obteniendo al finalizar las actividades un promedio mejorado de 10.84 ms respecto a los 19.30 ms del inicio.

Con esto se puede señalar una mejora significativa de los indicadores seleccionados para evaluar el rendimiento de la red en la Clínica Quirós Sonar Diagnostico. Demostrando la eficiencia de Power Line Communication como oportunidad de conectividad no tradicional.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Respecto a este proyecto se recomienda a futuro realizar mejoras, cambios y actualizaciones hacia los equipos que se encuentran desfasados, para poder permitir tener un mejor rendimiento a la lentitud de respuesta de la información que se maneja a través de sus servidores de la clínica Quirós sonar.

Se recomienda el usar la tecnología power line en un tendido eléctrico no tan antiguo para una mejor calidad de la señal.

Se recomienda buscar nuevas tecnologías para lograr un beneficio mayor ante posibles fallos de red, disminución del rendimiento a causa de equipos obsoletos o desactualizados.

Se recomienda a las áreas administrativas seguir las políticas de uso de los equipos informáticos, para evitar el mal uso de ya sea por parte del usuario o personal externo.

Realizar pruebas de rendimiento de la red entre el servidor y el host cliente en todo el sistema para lograr tener una acción preventiva que se pueda ir mejorando y permitir la disponibilidad del servicio continuo.

Documentar el antes y el después la infraestructura del cableado y buscar soluciones que lleguen a satisfacer las necesidades de la empresa las cuales se verán determinadas por la mejora de sus equipos.

## REFERENCIAS

- A Time Domain Noise Measurement and Analysis for Broadband Indoor Power Line Communications.* **Adegoke, Ogunlade, Oluwafemi, Ilesanmi y Akinsanmi, Olaitan. 2020.** 2, Tianjin : International information and engineering technology association, abril de 2020, International information and engineering technology association, Vol. 19, págs. 103-110.
- Ambient Energy Harvesting: The Potential of Additive Noise in Urban and Rural Medium-Voltage Electric Power Networks.* **Fernandes, Victor, y otros. 2019.** [ed.] ResearchGate. Rio de Janeiro : s.n., 2 de octubre de 2019, ResearchGate, págs. 1-5.
- Análise de Desempenho de Tráfego Multimídia em redes PLC utilizando recomendações do ITU-T.* **Krob, Amaro. 2018.** 6, Canoas – RS – Brasil : Universidade La Salle, 2018, Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação, Vol. 16, pág. 14. 1519-8219.
- Apaza, Víctor. 2017.** *Estudio del canal PLC (Power Line Communications) para envío de datos a bajo costo en redes eléctricas domiciliarias.* Electrónica y de Telecomunicaciones, Universidad Católica San Pablo. Arequipa : Universidad Católica San Pablo, 2017. pág. 85, Tesis Ingeniería.
- As vantagens na utilização do Power Line Communication em operações interagências.* **Mateus, Daniel. 2018.** 2, Cruz Alta, RS : O Comunicante, 2018, Revista Científica da escola de Comunicações, Vol. 8.
- Avaliação técnica e de viabilidade econômica da utilização da tecnologia plc.* **Ribeiro, Fabricio, y otros. 2020.** 3, Lages - SC : Universidade do Planalto Catarinense, 20 de julio de 2020, Conexões - Ciência e Tecnologia, Vol. 14, págs. 74-83.
- Bandwidth Prediction for Business Requirement of Electric Power Communication Network with Deep-Learning.* **Wang, Dong. 2018.** 71, Taiyuan : Atlantis Press, abril de 2018, Advances in Computer Science Research, Vol. 78, págs. 521-524. 978-94-6252-491-0.
- Berganza, Iñigo, y otros. 2016.** *Telecommunication Networks for the Smart Grid.* Norwood : Artech House, 2016. 978-1-63081-046-7.
- Brison, M. Mickael. 2018.** *Réseau de communication courant porteur en ligne pour la collecte d'informations et le diagnostic d'équipements embarqués dans l'aéronef.* Ciencias de la ingeniería física, Universidad Paris Saclay. Isla de Francia : Universidad Paris Saclay, 2018. pág. 133, Tesis Doctoral.
- Broad band opto-capacitive power line communication coupler for DC nanogrids.* **Mohamed, E. y Martial, Giraneza. 2019.** 4, Western Cape, South Africa : Erratum, mayo de 2019, ScienceDirect, Vol. 32, págs. 246-254.
- Cañon De Antonio, Yefersson. 2016.** *Estudio de la Factibilidad Técnica de la implementación de PLC (Power Line Communication) en la red de distribución eléctrica de Bogotá.* Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Bogotá : Universidad Nacional de Colombia, 2016. pág. 178, Maestría en Ingeniería.

**Carhuancho Mendoza, Irma milagros, y otros. 2019.** *Metodología para la investigación holística.* [ed.] Ecuador. primera. Guayaquil : Universidad Internacional del Ecuador, 2019. pág. 120. 978-9942-36-316-9.

**Chapman, Chris. 2016.** *Network performance and security testing and analyzing using open source and low-cost tools.* [ed.] Steve Furnell. Cambridge : Elsevier, 2016. pág. 366. 978-0-12-803584-9.

**Chuquipul, Eyner. 2018.** *Diseño de una red de comunicaciones aplicando tecnología power line communication para la I.E. Fe y Alegría N° 38, Bagua grande, Utcubamba-Amazonas,2018.* Facultad de ingeniería, Universidad politécnica Amazónica. Bagua Grande : Universidad politécnica Amazónica, 2018. pág. 69, Tesis Ingeniero en sistemas.

*Construction of the Remote Welding System based on Power Line Communication.* **Yin, Ziqiang, y otros. 2019.** 4, Bangkok : IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 30 de abril de 2019, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Vol. 612, págs. 1-7.

**De La Orden, Arturo y Pimienta, Julio. 2017.** *Metodología de la Investigación: Competencias - Aprendizaje - vida.* tercera. Ciudad de México : Pearson Educación de México,S.A. de C.V., 2017. 978-607-32-3932-5.

*De-noising in Power Line Communication Using Noise Modeling Based on Deep Learning.* **sun, young, hwan, yu y sim, issac. 2018.** 4, South Korea : The Journal of The Institute of Internet, 31 de agosto de 2018, The Journal of the Institute of Internet, Broadcasting and Communication, Vol. 18, págs. 55-60. 2289-0246.

*Design and Realization of a Multiple Access Wireless Power Transfer System for Optimal Power Line Communication Data Transfer.* **Barmada, Sami, y otros. 2019.** 6, Pisa, Italy : Energies, 14 de marzo de 2019, Energies, Vol. 12, pág. 988. <https://doi.org/10.3390/en12060988>.

*Design of Power Line Modem for PLC Integrated with VLC.* **Khan, Sherzada, Sohail, Muhammad y Bokhari, Muzamil. 2019.** 4, turkey : Department of Physics, University of Balochistan, 30 de diciembre de 2019, Techno-Science, Vol. 2, págs. 102-110. 2651-3722.

**Erol-Kantarci, Melike, Mouftah, Hussein y Husain, Mubashir. 2019.** *Transportation and power grid in smart cities.* primera. Chennai : Editorial Office, 2019. pág. 688. 978-1-119-36008-7.

**Fang, Xinyu. 2018.** *Power line communication chanel models for home area networks.* Department of Electrical an Computer Engineering, Beijing University of Technology. Beijing : Beijing University of Technology, 2018. pág. 50.

**Hernández, Roberto y Mendoza, Christian. 2018.** *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Celaya : Mc Graw hill Educaion, 2018. pág. 714. 9781456260965.

**Huallpa, Jose. 2017.** *Análisis del tiempo de recuperación en un enlace redundante en una red con enrutamiento EIGRP y servicio de telefonía IP.* Electrónica y sistemas, Universidad nacional del Altiplano - Puno. Puno : Universidad nacional del Altiplano - Puno, 2017. pág. 123, Tesis Ingenieria Electrónica.

*In-Home Broadband PLC Systems Under the Presence of a Malicious Wireless Device: Physical Layer Security*. **Camponogara, Andrei**. 2019. Nueva York : arXiv:1907.10648, 24 de julio de 2019, arXiv, pág. 8.

**Jureková, Petra**. 2017. *Demonstrační úloha zaměřující se na měření PLC komunikace*. Faculty of electrical engineering and communication, BRNO University of Technology. Chequia : BRNO University of Technology, 2017. pág. 59, Tesis .

**Khumalo, Zephania**. 2017. *Secured Power Line Communication based network for advanced metering in Smart Grid*. Electronic, Durban University of Technology. Durban : Durban University of Technology, 2017. pág. 135, Master of Engineering.

**Lampe, Lutz, Tonello, Andrea M. y Swart, Theo G**. 2016. *Power Line Communications principles, standards and applications from multimedia to smart grid*. second edition. New Delhi : John Wiley & Sons, 2016. pág. 591. 9781118676714.

**Liberatoni, Mónica**. 2018. *Redes de datos y sus protocolos*. primera edición. Mar de Plata : Universidad Nacional de Mar de Plata, 2018. pág. 540. 978-987-4440-11-2.

**Limoncelli, Thomas, Hogan, Christina y Chalup, Strata**. 2017. *The practice of system and network administration*. tercera edición. Nueva York : Addison - wesley, 2017. pág. 54. 978-0-321-91916-8.

**Mariño, Janeth, y otros**. 2019. *Evaluación de una red inalámbrica de banda ancha para VOIP*. quito : UTE, 2019. pág. 17. 1390-6542.

**McCabe, James**. 2007. *Network Analysis, Architecture, and Design*. [ed.] David Clark. third. Burlington : The Morgan Kaufmann Series in Networking, 2007.

**Mejía, Katia, Reyes, Carlos y Sánchez, Hugo**. 2018. *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. [ed.] Vicerrectorado de Investigación. Primera. Santiago de Surco : Universidad Ricardo Palma, 2018. pág. 143. 978-612-47351-4-1.

**Montoya Tomala, Moisés Isaías**. 2017. *Evaluación de los diferentes tipos de modulaciones para sistemas PLC empleados en las redes energéticas inteligentes (Smart Grids)*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil : Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2017. pág. 66, Maestría en Telecomunicaciones.

**Motta, Luis y Gonzales, Juan**. 2019. *Implementación de un sistema de comunicación por líneas de potencia (PLC) para uso en redes inteligentes de distribución*. Programa de Ingeniería Eléctrica, Universidad de la Salle. Bogota D. C. : Universidad de la Salle, 2019. pág. 96, tesis Pre Grado.

**Ndjongue, Alain Richard**. 2017. *Interfacing power line communications and visible light communications based on phase shift keying and colour shift keying*. Electrical and electronic engineering science, University of Johannesburg. s.l. : University of Johannesburg, 2017. pág. 153, Doctor of engineering.

**Oppenheimer, Priscilla**. 2010. *Top-Down Network Design*. Tercera. Indianápolis : Cisco Press, 2010. pág. 447. 1587202832.

**Osama Senam, Mostafa Ali. 2018.** *Unequal error protection for power line communications over impulsive noise channels.* Electronics and Communication Engineering, The American University in Cairo. s.l. : The American University in Cairo, 2018. pág. 55, Master Thesis.

**Poma, Victor. 2017.** *Rediseño de redes mediante la metodología Top Down Network Design para la mejora de la red de datos de los equipos de TIC en la DIRESA Junín.* Ingeniería de Sistemas y Computación, Universidad Peruana los andes. Huancayo : Universidad Peruana los andes, 2017. pág. 170, Tesis Bachiller.

*Power Line Communications Networking Method Based on Hybrid Ant Colony and Genetic Algorithm.* **Qianghui, Xiao, Jin, Huan y Zhang, Xueyi. 2020.** 8, s.l. : Scientific Research Publishing, 20 de agosto de 2020, Engineering, Vol. 12, págs. 581-590. 1947-3931.

*Rede lan residencial power line communications por meio da tecnologia homeplug av.* **Da Silva, Mateus, Ahlert, Edson y Stypulkowski, Yuri. 2019.** 4, Lajeado : Univates, 2019, Revista Destaques Acadêmicos, Vol. 11, págs. 179-199. 2176-3070.

*Redes Inteligentes y Energías Renovables.* **Nevárez, Manuel. 2020.** 8, Manta, Ecuador : Casa Editora del Polo, agosto de 2020, Dialnet, Vol. 5, págs. 1253-1263. 2550 - 682X.

*Reliability Oriented Modeling and Analysis of Vehicular Power Line Communication for Vehicle to Grid (V2G) Information Exchange System.* **Zhang, liang, y otros. 2017.** China Commun : IEEE, 20 de junio de 2017, IEEE, Vol. 5, págs. 9-19. 2169-3536.

**Ronkainen, Tarmo. 2019.** *Interference analysis of high frequency power line communications.* Faculty of information technology and electrical engineering, University of Oulu. s.l. : University of Oulu, 2019. pág. 49, Master Thesis.

*Ruido en un canal de comunicaciones a través de líneas eléctricas de potencia PLC.* **Roza, Pablo, Hernández, Johann y Bolaños, Sandro. 2016.** bogota D.C. : Universidad Distrital Francisco José de Caldas, noviembre de 2016, Redes de Ingeniería, págs. 1-11. 2248-762X.

**Ruiz Añazco, Mario Daniel y Solís Orrala, Michael Estiven. 2018.** *Estudio de Factibilidad para la transmisión de datos en Media Tensión, utilizando el laboratorio de Alta Tensión de la UPS.* Ingeniería Eléctrica, Universidad Politécnica Salesiana. Guayaquil : Universidad Politécnica Salesiana, 2018. pág. 66, Tesis Ingeniería.

*SFO Estimation Scheme in OFDM-Based Power Line Communication System.* **Jung, Yong y You, Young. 2016.** Seoul : International Journal of Communications, 2016, International Journal of Communications, Vol. 1, págs. 223-227. 2367-8887 .

**Shaheen, y otros. 2018.** *Data communications and computers networks.* first. Kanpur : VSRD Academic Publishing, 2018. pág. 164. 978-93-87610-17-0.

**Shrestha, Deep. 2019.** *Impulsive noise cancellation and channel estimation in power line communication system.* Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions, Universitat politècnica de catalunya. Barcelona : s.n., 2019. Tesis Doctoral.

*Simulación de un canal PLC para AMI para empresas distribuidoras de energía eléctrica con fines didácticos y de investigación.* **Veglia, Jorge, La Red, David y Scappini, Reinaldo. 2018.** 2, Ciudad de Corrientes : International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), 15 de diciembre de 2018, International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC), Vol. 5, págs. 73-86. 2387-0184.

*Spectrum Assignment Scheme Based on Artificial Intelligence for Power Line Communication.* **Kim, Do Kyum, y otros. 2017.** 2, Seúl : Journal of Satellite, Information and Communications, 2017, Korea Science, Vol. 12, págs. 46-50. 2384-3853.

*Theoretical Analysis of Transmission Parameters and Interference Issues in Power Line Communication Systems.* **Ajibade, Adedayo. 2017.** 1, Ekiti State, Nigeria : ResearchGate, 28 de setiembre de 2017, ABUAD Journal of Engineering Research and Development (AJERD), Vol. 1, págs. 95-99.

*Time series analysis of impulsive noise in power line Communication (plc) networks. South African institute of Electrical Enginners.* **Awino, S., y otros. 2018.** 4, Johannesburg : South african institute of electrical engineering, diciembre de 2018, South African institute of electrical engineers, Vol. 109, págs. 237-249.

*Transmissão de dados via rede elétrica.* **Reginaldo, Henrique y Duarte, Anderson. 2018.** 128, Rio de Janeiro : Revista Científica, 6 de agosto de 2018, Revista Científica Semana Acadêmica, Vol. 1, págs. 1-15. 2236-6717.

**Uribe Pérez, Noelia. 2017.** *Análisis de la capacidad de PRIME para la gestión de red em entornos con generación distribuida y sistemas de almacenamiento.* Ingeniería de comunicaciones, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. Bizkaia : Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, 2017. pág. 214, Tesis Doctoral.

**Van, Lewis. 2019.** *Hands-On Network Programming with C.* first. Birmingham : Packt Publishing Ltd., 2019. 978-1-78934-986-3.

**Vea, Andreu. 2019.** *Tecnología para andar por casa.* tercera edición. Madrid : LID Editorial, 2019. pág. 240. 9788416624959.

**Vidal, Moises, y otros. 2018.** *Power Line Communication applied to flight test instrumentation.* Horizonte : ICAS, 2018. pág. 8. 978-3-932182-88-4.

**Wilkins, Sean. 2011.** *Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESGN).* Tercera. Indianápolis : Cisco Press, 2011. pág. 549. 978-1-58720-424-1 .

*XX Workshop de investigadores en ciencias de la computación.* **La Red, D. y Rios, Domingo. 2018.** Cciudad de la Plata : Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura (UNNE), 2018. pág. 1342. 978-987-3619-27-4.

## **ANEXOS**

### **Índice de Anexos**

|  |    |
|--|----|
| Anexo 01. Matriz de operacionalización de variables .....                          | 33 |
| Anexo 02. Instrumento de recolección de datos .....                                | 35 |
| Anexo 03. Certificados de validez de contenido del instrumento.....                | 39 |
| Anexo 04. Carta de autorización .....  | 42 |
| Anexo 05. Criterios de inclusión e inclusión.....                                  | 43 |
| Anexo 06. Figuras.....   | 44 |
| Anexo 07: entrevista con representante de la clínica quirós sonar diagnostico..... | 47 |
| Anexo 08. Diagrama de ishikawa .....   | 49 |
| Anexo 09. Evaluación de expertos para la selección de la metodología .....         | 50 |
| Anexo 10. Desarrollo de la metodología top down.....                               | 53 |



Anexo 01. Matriz de Operacionalización de Variables y Matriz de consistencia.

| Variable                      | Definición Conceptual   | Definición Operacional   | Dimensión                             | Indicador  | Escala de Medición |
|-------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|--------------------|
| VI: Power Line Communications | Se define Power Line Communication como la difusión de data de telecomunicaciones mediante las líneas de cobre, líneas de electricidad. La cual se sostiene en la diferenciación de frecuencias para la transmisión entre 50 Hz o 60 Hz. Cada espectro de la difusión se orienta como un canal especial según el requerimiento de alimentación o del sistema. (BERGANZA, I. et al., 2016) |  |                                       |  |                    |
| VD: Desempeño de una red      | En base a la Recomendación UIT-T E.800 se define que el desempeño de una red está basado en la capacidad de la red para establecer comunicación entre los usuarios. El desempeño es el marco base para la ejecución eficiente de las aplicaciones soportadas en la red. (BERGANZA, I. et al. 2016)  | La medición del desempeño de una red puede estar determinada en base a múltiples indicadores (tiempos de transmisión, ancho de banda, etc.) pero las principales métricas a evaluar son el Throughput y Delay. (SHAHEEN, H. et al. 2018) | Throughput<br>SHAHEEN, H. et al. 2018 | Tasa de Datos Promedio<br>Formula:<br>$TDP = \frac{CD}{t}$<br>TDP: Tasa de Datos Promedio.<br>CD: Cantidad de Datos.<br>t: tiempo (en segundos)<br>(SHAHEEN, H. et al., 2018)  | De razón           |
|                               |   | Así mismo, la medición de esta variable se dará con la aplicación de las fichas de registro. Las fichas nos permitirán realizar el análisis cuantitativo y su posterior análisis del mismo.  | Delay<br>SHAHEEN, H. et al. 2018      | Retardo de extremo a extremo<br>Formula:<br>$DT = dp + de + dt + dy$<br>DT: Demora total<br>dp: Demora de Procesamiento.<br>de: Demora de espera<br>dt: Demora de Transmisión<br>dy: Demora de Propagación<br>(RAYES, A. y SALAM, S. 2019) | De razón           |

Fuente: 3.2. Variables y Operacionalización.

Elaboración: Propia

## Matriz de consistencia

| PROBLEMAS   | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | DIMENSIÓN                                | INDICADOR  | MÉTODO  |
|---|--|--|--|--|--|---|
| <b>Principales</b>  | <b>General</b>   | <b>General</b>   | <b>Independiente</b>                                     |  |  | T. Investigación Aplicada<br>(DE LA ORDEN, A. y PIMIENTA, J., 2017)<br><br>Diseño de Investigación Experimental<br>Pre - experimental<br>(BAENA, G., 2017)  |
| PG: ¿Cuál es la influencia de Power Line Communications en el desempeño de una red LAN en la Clínica QSD, La Molina – 2020? | OG: Medir el desempeño de la red LAN de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico con Power Line Communication. .                        | HG: La implementación de power line communication en la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico permite mejorar el desempeño de la red.   | Power Line Communications<br>(BERGANZA, I. et al., 2016) |  |  |   |
| <b>Específicos</b>  | <b>Específicos</b>   | <b>Específicos</b>   | <b>Dependiente</b>                                       |  | Tasa de Datos Promedio<br>(SHAHEEN, H. et al. 2018)<br><br>$TDP = \frac{CD}{t}$ Donde:<br>TDP: Tasa de Datos Promedio.<br>CD: Cantidad de Datos.<br>t: tiempo (en segundos)  | Población<br>80 registros de Análisis de Rendimiento<br>(DE LA ORDEN, A. y PIMIENTA, J., 2017)<br><br>Muestra<br>80 registros de Análisis de Rendimiento<br><br>Técnica Observación<br>(ESCUADERO, C. y CORTEZ, L., 2018)<br><br>Instrumento<br>Guía de observación<br>(DE LA ORDEN, A. y PIMIENTA, J., 2017) |
| PE1: La baja tasa de datos promedio dentro de la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico.                                | OE1: Ampliar la tasa de datos promedios, bits por segundos, de la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico.                      | HE1: La restructuración de la red con power line communication permite mejorar los niveles de la tasa de datos promedio en la red de la Clínica Quirós Sonar, y con ello su rendimiento en relación con los equipos.               | Desempeño de una red<br>(BERGANZA, I. et al. 2016)       | Throughput<br>(SHAHEEN, H. et al., 2018) |  |   |
| PE2: El creciente tiempo en el retardo de extremo a extremo en la red de equipos de la Clínica Quirós Diagnostico.          | OE2: Reducir el tiempo de retardo de extremo a extremo, en segundos, de los equipos de red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico. | HE2: La puesta en marcha de los equipos de red con tecnología power line communication en la red de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico facilita la reducción del tiempo de retardo de extremo a extremo en los equipos de la red. |  | Delay<br>(SHAHEEN, H. et al., 2018)      | Retardo de extremo a extremo<br>(RAYES, A. y SALAM, S. 2019)<br><br>$DT = dp + de + dt + dy$ Donde:<br>DT: Demora total.<br>dp: Demora de Procesamiento.<br>de: Demora de espera<br>dt: Demora de Transmisión<br>dy: Demora de Propagación |   |

Anexo 02. Instrumento de recolección de datos

Indicador: Tasa de Datos Promedio (Referente)

| Ficha de Registro |  |                |            |
|-------------------|--|----------------|------------|
| Empresa aplicada  | Clínica QSD SAC                                      |                |            |
| Área:             | Oficina de TI  |                |            |
| Razón del Estudio | Tasa de Datos Promedio                               |                |            |
| Aplicador(es)     | Bahamonde Romero, Noé Toribio<br>Ruiz Gómez, Segundo | Tipo de Prueba | Pre Test   |
| Fecha de Inicio   | 01/06/2020   | Fecha Final    | 26/06/2020 |

| Variable             | Indicador              | Simbología  | Formula              |
|----------------------|------------------------|---|----------------------|
| Desempeño de una red | Tasa de Datos Promedio | TDP: Tasa de Datos Promedio.<br>CD: Cantidad de Datos.<br>t: tiempo (en segundos) | $TDP = \frac{CD}{t}$ |

| Ítem          | Fecha      | Cantidad de datos (KB) | Tiempo (S) | Formula    |
|---------------|------------|------------------------|------------|------------|
| 01            | 1/06/2020  | 2603.095               | 3600       | 0.72308194 |
| 02            | 2/06/2020  | 304.589                | 3600       | 0.08460806 |
| 03            | 3/06/2020  | 204.589                | 3600       | 0.05683028 |
| 04            | 4/06/2020  | 238.624                | 3600       | 0.06628444 |
| 05            | 5/06/2020  | 1084.187               | 3600       | 0.30116306 |
| 06            | 8/06/2020  | 238.624                | 3600       | 0.06628444 |
| 07            | 9/06/2020  | 98.902                 | 3600       | 0.02747278 |
| 08            | 10/06/2020 | 248.778                | 3600       | 0.069105   |
| 09            | 11/06/2020 | 108.706                | 3600       | 0.03019611 |
| 10            | 12/06/2020 | 4015.003               | 3600       | 1.11527861 |
| 11            | 15/06/2020 | 317.442                | 3600       | 0.08817833 |
| 12            | 16/06/2020 | 105.957                | 3600       | 0.0294325  |
| 13            | 17/06/2020 | 109.729                | 3600       | 0.03048028 |
| 14            | 18/06/2020 | 40.906                 | 3600       | 0.00136278 |
| 15            | 19/06/2020 | 47.385                 | 3600       | 0.0131625  |
| 16            | 22/06/2020 | 85.083                 | 3600       | 0.02363417 |
| 17            | 23/06/2020 | 164.617                | 3600       | 0.04572694 |
| 18            | 24/06/2020 | 192.624                | 3600       | 0.05350667 |
| 19            | 25/06/2020 | 180.373                | 3600       | 0.05010361 |
| 20            | 26/06/2020 | 809.012                | 3600       | 0.22472556 |
| Promedio TDP: |            |                        |            | 3.10061806 |



Dr. Jeffrey Frank Quirós Bazán

10490870

Jeffrey Quirós Bazán  
Gerente General  
Quirós Sonar Diagnóstico S.A.C.

### Resumen de los datos Obtenidos para la Tasa de Datos Promedio

| Fechas   | Pretest    | Fechas   | Postest    |
|----------|------------|----------|------------|
| 01-06-20 | 0.02308194 | 01-07-20 | 0.25208194 |
| 02-06-20 | 0.01460806 | 02-07-20 | 0.25060806 |
| 03-06-20 | 0.03683028 | 03-07-20 | 0.38201457 |
| 04-06-20 | 0.06628444 | 04-07-20 | 0.37807005 |
| 05-06-20 | 0.08116306 | 05-07-20 | 0.40025489 |
| 08-06-20 | 0.04628444 | 08-07-20 | 0.50028444 |
| 09-06-20 | 0.02747278 | 09-07-20 | 0.50847278 |
| 10-06-20 | 0.00169105 | 10-07-20 | 0.52091971 |
| 11-06-20 | 0.01019611 | 11-07-20 | 0.48879611 |
| 12-06-20 | 0.01527861 | 12-07-20 | 0.27897861 |
| 15-06-20 | 0.08817833 | 15-07-20 | 0.18817833 |
| 16-06-20 | 0.02094325 | 16-07-20 | 0.36304325 |
| 17-06-20 | 0.03048028 | 17-07-20 | 0.41048028 |
| 18-06-20 | 0.00136278 | 18-07-20 | 0.4258752  |
| 19-06-20 | 0.01031625 | 19-07-20 | 0.50098715 |
| 22-06-20 | 0.02363417 | 22-07-20 | 0.6600584  |
| 23-06-20 | 0.03572694 | 23-07-20 | 0.6600987  |
| 24-06-20 | 0.11350667 | 24-07-20 | 0.6598713  |
| 25-06-20 | 0.24010361 | 25-07-20 | 0.5878197  |
| 26-06-20 | 0.22472556 | 26-07-20 | 0.589001   |

## Indicador: Retardo de extremo a extremo (Referente)

| Ficha de Registro |  |                |            |
|-------------------|--|----------------|------------|
| Empresa aplicada  | Clínica QSD SAC                                      |                |            |
| Razón del Estudio | Retardo de extremo a extremo                         |                |            |
| Área              | Oficina de TI  |                |            |
| Aplicador(es)     | Bahamonde Romero, Noé Toribio<br>Ruiz Gómez, Segundo | Tipo de Prueba | Pre Test   |
| Fecha de Inicio   | 01/06/2020   | Fecha Final    | 26/06/2020 |

| Variable             | Indicador                    | Simbología   | Formula                  |
|----------------------|------------------------------|--|--------------------------|
| Desempeño de una red | Retardo de extremo a extremo | dp: Demora de Procesamiento.<br>de: Demora de espera<br>dt: Demora de Transmisión<br>dy: Demora de Propagación | $DT = dp + de + dt + dy$ |

| Ítem                                  | Fecha      | Demora de Procesamiento | Demora de espera | Demora de Transmisión | Demora de Propagación | Formula |
|---------------------------------------|------------|-------------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---------|
| 01                                    | 01/06/2020 | 2                       | 3.5              | 4.27                  | 8.5                   | 18.27   |
| 02                                    | 02/06/2020 | 1                       | 4.1              | 4.25                  | 6.45                  | 15.80   |
| 03                                    | 03/06/2020 | 3                       | 3.5              | 15.2                  | 7.8                   | 29.50   |
| 04                                    | 04/06/2020 | 2                       | 3.9              | 11.11                 | 10.5                  | 27.51   |
| 05                                    | 05/06/2020 | 1                       | 4.5              | 9.01                  | 15.5                  | 30.01   |
| 06                                    | 08/06/2020 | 2                       | 4.2              | 3.42                  | 8.7                   | 18.32   |
| 07                                    | 09/06/2020 | 3                       | 3.5              | 4.65                  | 8.5                   | 19.65   |
| 08                                    | 10/06/2020 | 2                       | 3.9              | 3.86                  | 7.9                   | 17.66   |
| 09                                    | 11/06/2020 | 2                       | 3.9              | 7.39                  | 2                     | 15.29   |
| 10                                    | 12/06/2020 | 2                       | 3.8              | 4.9                   | 6.5                   | 17.20   |
| 11                                    | 15/06/2020 | 3                       | 3.5              | 5.78                  | 5                     | 17.28   |
| 12                                    | 16/06/2020 | 2                       | 4                | 4.48                  | 7.8                   | 18.28   |
| 13                                    | 17/06/2020 | 1                       | 3.2              | 4.56                  | 6.5                   | 15.26   |
| 14                                    | 18/06/2020 | 2                       | 4                | 5.72                  | 8.5                   | 20.22   |
| 15                                    | 19/06/2020 | 3                       | 3                | 4.05                  | 5.8                   | 15.85   |
| 16                                    | 22/06/2020 | 2                       | 3                | 6.05                  | 7.8                   | 18.85   |
| 17                                    | 23/06/2020 | 3                       | 3                | 3.83                  | 9.7                   | 19.53   |
| 18                                    | 24/06/2020 | 2                       | 4.2              | 5.55                  | 8.5                   | 20.25   |
| 19                                    | 25/06/2020 | 3                       | 3                | 5.6                   | 4.5                   | 16.10   |
| 20                                    | 26/06/2020 | 3                       | 3                | 3.5                   | 5.7                   | 15.20   |
| <b>TOTAL</b>                          |            |                         |                  |                       |                       | 386.03  |
| Promedio Retardo de extremo a extremo |            |                         |                  |                       |                       |         |

  
 Dr. Jeffrey Frank Quiros Bazán  
 10490870  
 Jeffrey Quiros Bazán  
 Gerente General  
 Quiros Sonar Diagnóstico S.A.C.

### Resumen de los datos Obtenidos para el Retraso de Extremo a Extremo

| Fechas   | Pretest |
|----------|---------|
| 01-06-20 | 18.27   |
| 02-06-20 | 15.8    |
| 03-06-20 | 29.5    |
| 04-06-20 | 27.51   |
| 05-06-20 | 30.01   |
| 08-06-20 | 18.32   |
| 09-06-20 | 19.65   |
| 10-06-20 | 17.66   |
| 11-06-20 | 15.29   |
| 12-06-20 | 17.2    |
| 15-06-20 | 17.28   |
| 16-06-20 | 18.28   |
| 17-06-20 | 15.26   |
| 18-06-20 | 20.22   |
| 19-06-20 | 15.85   |
| 22-06-20 | 18.85   |
| 23-06-20 | 19.53   |
| 24-06-20 | 20.25   |
| 25-06-20 | 16.1    |
| 26-06-20 | 15.2    |

| Fechas   | Postest |
|----------|---------|
| 01-07-20 | 14.98   |
| 02-07-20 | 14.03   |
| 03-07-20 | 13.57   |
| 04-07-20 | 14.99   |
| 05-07-20 | 13.98   |
| 08-07-20 | 12.36   |
| 09-07-20 | 12.78   |
| 10-07-20 | 12.01   |
| 11-07-20 | 11.75   |
| 12-07-20 | 11.09   |
| 15-07-20 | 11.98   |
| 16-07-20 | 11.07   |
| 17-07-20 | 10.57   |
| 18-07-20 | 9.78    |
| 19-07-20 | 8.97    |
| 22-07-20 | 7.64    |
| 23-07-20 | 7.01    |
| 24-07-20 | 6.25    |
| 25-07-20 | 6.87    |
| 26-07-20 | 5.12    |

## Anexo 03. Certificados de Validez de Contenido del Instrumento

### CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL PORCENTAJE DE INFLUENCIA DE POWER LINE COMMUNICATIONS EN EL DESEMPEÑO DE UNA RED LAN EN LA CLÍNICA QSD

| N.º | DIMENSIONES  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|-----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|     |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 1   | <b>DIMENSION:</b> Throughput<br><b>Indicador:</b> Tasa de Datos Promedio (TDP)   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|     | Fórmula (Shaheen et al., 2018):<br>$TDP = \frac{CD}{t}$ Donde:<br>TDP: Tasa de Datos Promedio.<br>CD: Cantidad de Datos.<br>t: tiempo (en segundos)  | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |
| 2   | <b>DIMENSION:</b> Delay<br><b>Indicador:</b> Retardo de extremo a extremo (DT)   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|     | Fórmula (Rayes y Salam, 2019):<br>$DT = dp + de + dt + dy$ Donde:<br>DT: Demora total.<br>dp: Demora de Procesamiento.<br>de: Demora de espera<br>dt: Demora de Transmisión<br>dy: Demora de Propagación | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [ X ]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Carlos Cruzado Puente de la Vega

DNI: 40683170

Especialidad del validador: Ingeniería De Sistemas

29 de mayo del 2020

- <sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.



Firma del Experto Informante

CARLOS FRANCISCO  
CRUZADO PUENTE DE LA VEGA  
INGENIERO DE SISTEMAS  
Reg. CIP. N° 120506

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO  
QUE MIDE EL PORCENTAJE DE INFLUENCIA DE POWER LINE COMMUNICATIONS  
EN EL DESEMPEÑO DE UNA RED LAN EN LA CLÍNICA QSD**

| N.º | DIMENSIONES  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|-----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|     |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|     | <b>DIMENSIÓN: Throughput</b><br><b>Indicador: Tasa de Datos Promedio (TDP)</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
| 1   | Formula (Shaheen et al., 2018):<br><br>$TDP = \frac{CD}{t}$ Donde:<br>TDP: Tasa de Datos Promedio.<br>CD: Cantidad de Datos.<br>t: tiempo (en segundos)  | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |
|     | <b>DIMENSIÓN: Delay</b><br><b>Indicador: Retardo de extremo a extremo (DT)</b>   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 2   | Fórmula (Rayes y Salam, 2019):<br><br>$DT = dp + de + dt + dy$ Donde:<br>DT: Demora total.<br>dp: Demora de Procesamiento.<br>de: Demora de espera<br>dt: Demora de Transmisión<br>dy: Demora de Propagación | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**            **Aplicable después de corregir [ \_ ]**            **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./Mg: Montoya Negrillo, Dany José

DNI: 10257517

Especialidad del validador: Mg. en Ingeniería de Sistemas

03 de junio del 2020

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Firma del Experto Informante.



**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO  
QUE MIDE EL PORCENTAJE DE INFLUENCIA DE POWER LINE COMMUNICATIONS  
EN EL DESEMPEÑO DE UNA RED LAN EN LA CLÍNICA QSD**

| N.º | DIMENSIONES  | Pertinencia <sup>1</sup> |    | Relevancia <sup>2</sup> |    | Claridad <sup>3</sup> |    | Sugerencias |
|-----|--|--------------------------|----|-------------------------|----|-----------------------|----|-------------|
|     |  | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
| 1   | <b>DIMENSIÓN: Throughput</b><br><b>Indicador: Tasa de Datos Promedio (TDP)</b>   |                          |    |                         |    |                       |    |             |
|     | Fórmula (Shaheen et al., 2018):<br><br>$TDP = \frac{CD}{t}$ Donde:<br>TDP: Tasa de Datos Promedio.<br>CD: Cantidad de Datos.<br>t: tiempo (en segundos)  | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |
| 2   | <b>DIMENSIÓN: Delay</b><br><b>Indicador: Retardo de extremo a extremo (DT)</b>   | Si                       | No | Si                      | No | Si                    | No |             |
|     | Fórmula (Rayes y Salam, 2019):<br><br>$DT = dp + de + dt + dy$ Donde:<br>DT: Demora total.<br>dp: Demora de Procesamiento.<br>de: Demora de espera<br>dt: Demora de Transmisión<br>dy: Demora de Propagación | X                        |    | X                       |    | X                     |    |             |

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable [ X ]**        **Aplicable después de corregir [ ]**        **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Daniel Orlando Angeles Pinillos

DNI: 46442421

Especialidad del validador: Ingeniería de Sistemas

29 de mayo del 2020

- <sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
 \_\_\_\_\_  
**Firma del Experto Informante.**

Anexo 04. Carta de Autorización



Dr. Jeffrey Frank Quirós Bazán  
Gerente General  
QUIROS SONAS DIAGNOSTICO S.A.C.  
CAL. CARLOS CRIVELLI NRO 111 URB SAN BORJA

Lima, 17 de junio del 2020

**CONSTANCIA**

**HACE CONSTAR:**

Que los alumnos Bahamonde Romero Noe Toribio con DNI 46480386 y código 7000744764, y Ruiz Gomez Segundo con DNI 70782848 y código 7000979786, Estudiantes de la Escuela de Ingeniería de sistemas de la universidad Cesar Vallejo, actualmente se encuentran realizando su proyecto de Investigación titulado "Influencia de Power Line Communications en el desempeño de una red LAN en la clínica QSD, La Molina - 2020" en nuestra institución.



Dr. Jeffrey Frank Quirós Bazán

10490870

.....  
**Jeffrey Quirós Bazán**  
Gerente General  
Quiros Sonar Diagnóstico S.A.C.

Av. Javier Prado Este 5998  
La Molina  
www.quiros.pe  
(01)719-3130 / (01)719-3131 / 981-398-958

ANEXO 05. Carta de aceptación de producto de la empresa Quirós Sonar Diagnostico SAC



Lima 11 de diciembre del 2020

Señores:

**COMITÉ DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN**

Universidad Cesar Vallejo

De manera atenta manifestamos nuestra conformidad con la Implementación del proyecto de tesis titulado "Influencia de Power Line Communications en el desempeño de una red LAN en la clínica Quirós Sonar Diagnostico, La Molina - 2020"

Elaborado por los estudiantes:

Bahamonde Romero Noé Toribio con código de estudiante 7000744764

Ruiz Gomez Segundo con código de estudiante 7000979786

Conocemos y aceptamos el reglamento y disposiciones sobre la realización de opciones de grado de la Universidad Cesar Vallejo.

Cordialmente

Representante Legal

Nombre y Apellidos: **Quirós Bazán Jeffrey Frank**

Nombre de la Empresa: QUIROS SONAR DIAGNOSTICO S.A.C.

Dirección de la empresa: Av. Javier prado este 5998 - la Molina

Dr. Jeffrey Frank Quirós Bazán

10490870

Jeffrey Quirós Bazán  
Gerente General  
Quirós Sonar Diagnostico S.A.C.

ANEXO 06. Estadísticas e ilustraciones de referencia.

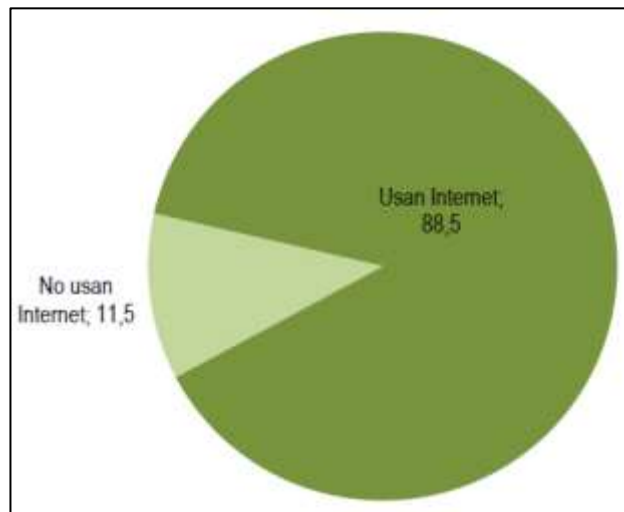


Figura 05. Porcentaje de empresas que usan internet o redes LAN

Fuente: INEI, 2018

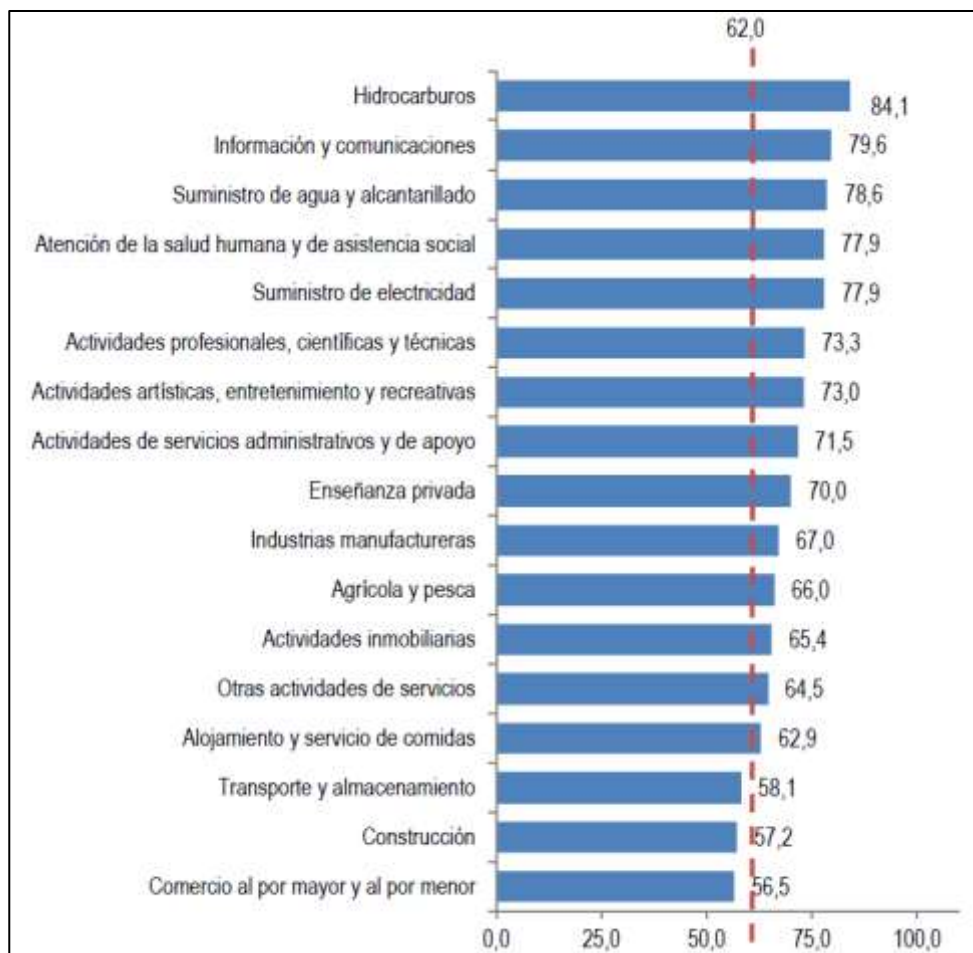


Figura 06. Uso de red de área local, según actividad económica

Fuente: INEI, 2018

|  |  |  |               |
|--|--|--|---------------|
| <b>Número de RUC:</b>  | 20101064868 - QUIROS SONAR DIAGNOSTICO S.A.C.  |  |               |
| <b>Tipo Contribuyente:</b>                                       | SOCIEDAD ANONIMA CERRADA   |  |               |
| <b>Nombre Comercial:</b>   | -  |  |               |
| <b>Fecha de Inscripción:</b>                                     | 27/01/1993   | <b>Fecha de Inicio de Actividades:</b> | 01/01/1985    |
| <b>Estado del Contribuyente:</b>                                 | ACTIVO   |  |               |
| <b>Condición del Contribuyente:</b>                              | HABIDO   |  |               |
| <b>Dirección del Domicilio Fiscal:</b>                           | CAL. CARLOS CRIVELLI NRO. 111 URB. SAN BORJA (A ESPALDA DE TIENDA WONG DE SAN BORJA) LIMA - LIMA - SAN BORJA |  |               |
| <b>Sistema de Emisión de Comprobante:</b>                        | MANUAL/COMPUTARIZADO   | <b>Actividad de Comercio Exterior:</b> | SIN ACTIVIDAD |
| <b>Sistema de Contabilidad:</b>                                  | COMPUTARIZADO  |  |               |
| <b>Actividad(es) Económica(s):</b>                               | 8630 - ACTIVIDADES DE MÉDICOS Y ODONTÓLOGOS ▼  |  |               |
| <b>Comprobantes de Pago c/ aut. de impresión (F. 806 u 816):</b> | FACTURA ▼  |  |               |
| <b>Sistema de Emisión Electrónica:</b>                           | DESDE LOS SISTEMAS DEL CONTRIBUYENTE. AUTORIZ DESDE 16/11/2016 ▼   |  |               |
| <b>Emisor electrónico desde:</b>                                 | 16/11/2016   |  |               |
| <b>Comprobantes Electrónicos:</b>                                | FACTURA (desde 16/11/2016),BOLETA (desde 16/11/2016)   |  |               |
| <b>Afiliado al PLE desde:</b>                                    | 01/01/2013   |  |               |
| <b>Padrones :</b>  | NINGUNO ▼  |  |               |

Figura 07. Consulta RUC QUIRÓS SONAR DIAGNOSTICO S.A.C.

**Fuente:** SUNAT, 2020

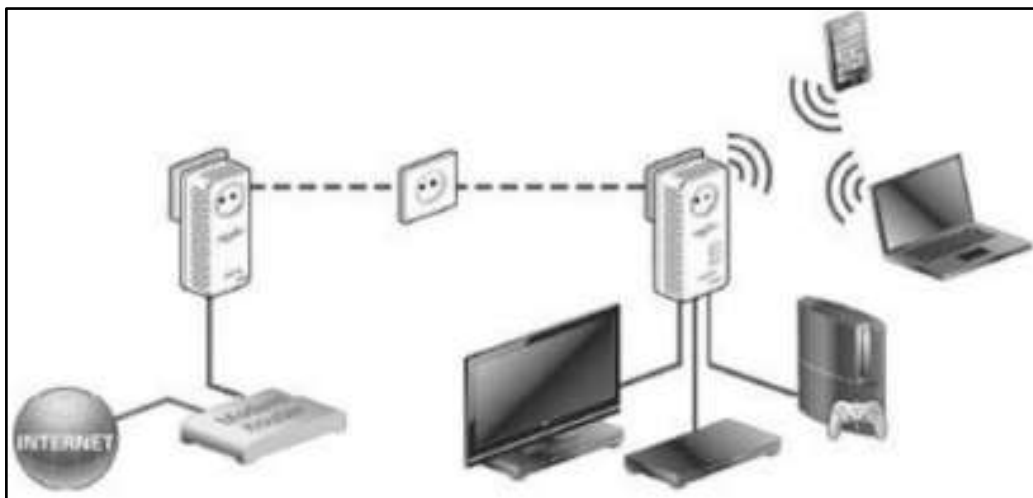


Figura 08. Kit Power Line Communications

**Fuente:** Veá, 2016

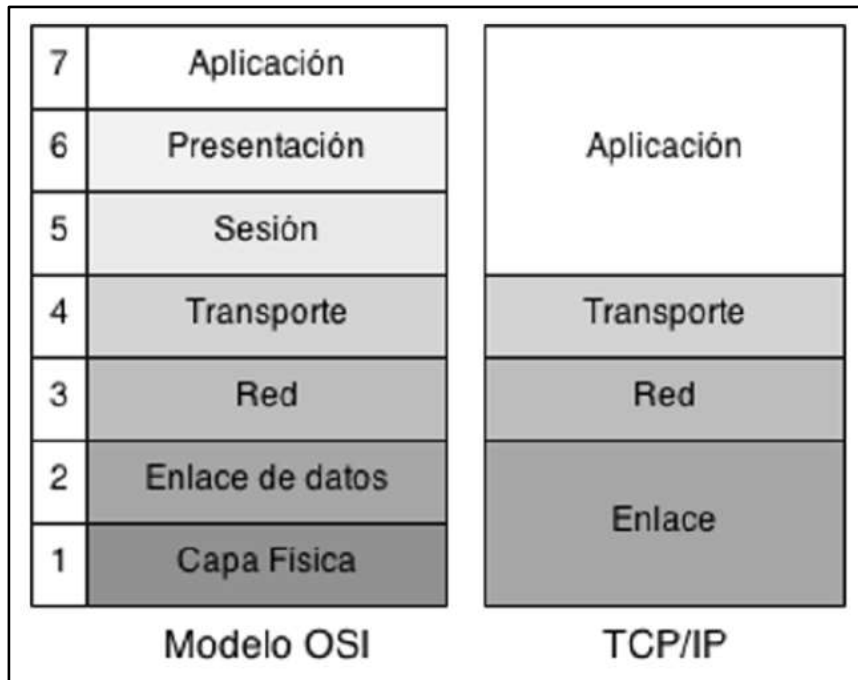


Figura 09. Comparación entre arquitectura OSI y arquitectura TCP/IP

**Fuente:** Liberatori, 2018

ANEXO 07: Entrevista con Representante de la Clínica Quirós Sonar Diagnostico.

|                               |                                |            |          |
|-------------------------------|--------------------------------|------------|----------|
| <b>Datos del Entrevistado</b> | Dr. Jeffrey Frank Quirós Bazán |            |          |
| <b>Cargo</b>                  | Gerente General                | <b>DNI</b> | 10490870 |
| <b>Fecha</b>                  | 17 de mayo del 2020            |            |          |

**1. ¿Cuál es su nombre y que cargo cumple dentro de la Organización?**

Soy el Doctor Jeffrey Frank Quirós Bazán y soy el gerente general de la Clínica QSD SAC

**2. ¿Cuál es la compañía de internet que usa en su empresa?**

GTD Fibra Óptica

**3. ¿Cómo describiría el estado actual de sus servicios de red? ¿Han presentado quejas o dificultades respecto a ella?**

Sinceramente hasta el momento nuestra red y los encargados de nuestras conexiones de las computadoras y equipos han ido funcionando normalmente con casos específicos en los cuales hemos tenido cortes de nuestro internet y hemos tenido que trabajar de manera manual. Considero que esto es posible a que ya nuestros equipos tienen una antigüedad de mucho tiempo, como has podido observar en tu trabajo.

**4. ¿Cuántos equipos cuenta la empresa?**

50 equipos de cómputo, contando con otros equipos como por ejemplo impresoras laptops y claro los equipos médicos que emplean a la computadora como intermediario para realizar los análisis clínicos y diagnósticos. Creo que eso es lo más importante, que funcione nuestros equipos médicos.

**5. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes que tiene con su proveedor de Internet?**

Bueno, como es un servicio tercerizado por parte de la empresa GTD ellos son quienes administran nuestros equipos instalados en el Data. El único inconveniente es para hacer algún tipo de cambio de configuración a la red o habilitar algún VPN.

**6. ¿Cuenta con políticas de seguridad dentro de la empresa?**

Si, se administran a través de un servidor de dominios. así mismo, se le informa a los doctores y personal tener el cuidado y confidencialidad de los datos para no afectar a nuestros pacientes, quienes confían en nosotros y a quienes nos debemos en todo lo que hacemos y a quienes queremos llegar.

**7. ¿Existe Documentación de la red Actual?**

No, por lo que aún se están implementando nuevas oficinas y hay cambios existentes de áreas. Justamente es la principal actividad que debemos terminar cuanto antes, pero tenemos problemas de presupuesto a causa de esta situación a causa del Covid. Eso ha afectado a todas las organizaciones y más a las médicas.

**8. ¿Cuenta con algún inconveniente sobre el rendimiento de la red en las instalaciones?**

Sí, si hablamos de rendimiento creo que ya no sería igual que la anterior pregunta que me realizaste ya que en el aspecto del rendimiento sí se ha notado inconvenientes en cuanto al rendimientos de la red. Como por ejemplo demora en consultas, registros o verificación de información a pacientes a través del aplicativo PACs. Problemas de velocidad.

**9. ¿Qué equipos son los que sufren estas pérdidas de internet?**

Computadoras, impresoras de rayos X y los servidores

**10. ¿Existe un rango de tiempo o días durante la semana en la cual se presenten más estos problemas?**

Pues creo que sí, principalmente los días laborales, de lunes a viernes que son los días con más reserva de citas y durante los horarios de 11:30 hasta las 2 de la tarde que el flujo empieza a disminuir.

**11. ¿Cree usted que el rendimiento actual de su red es el óptimo? ¿Por qué?**

No, porque la infraestructura que tenemos actualmente carece de nuevas tecnologías para poder lograr un mejor rendimiento de la red.



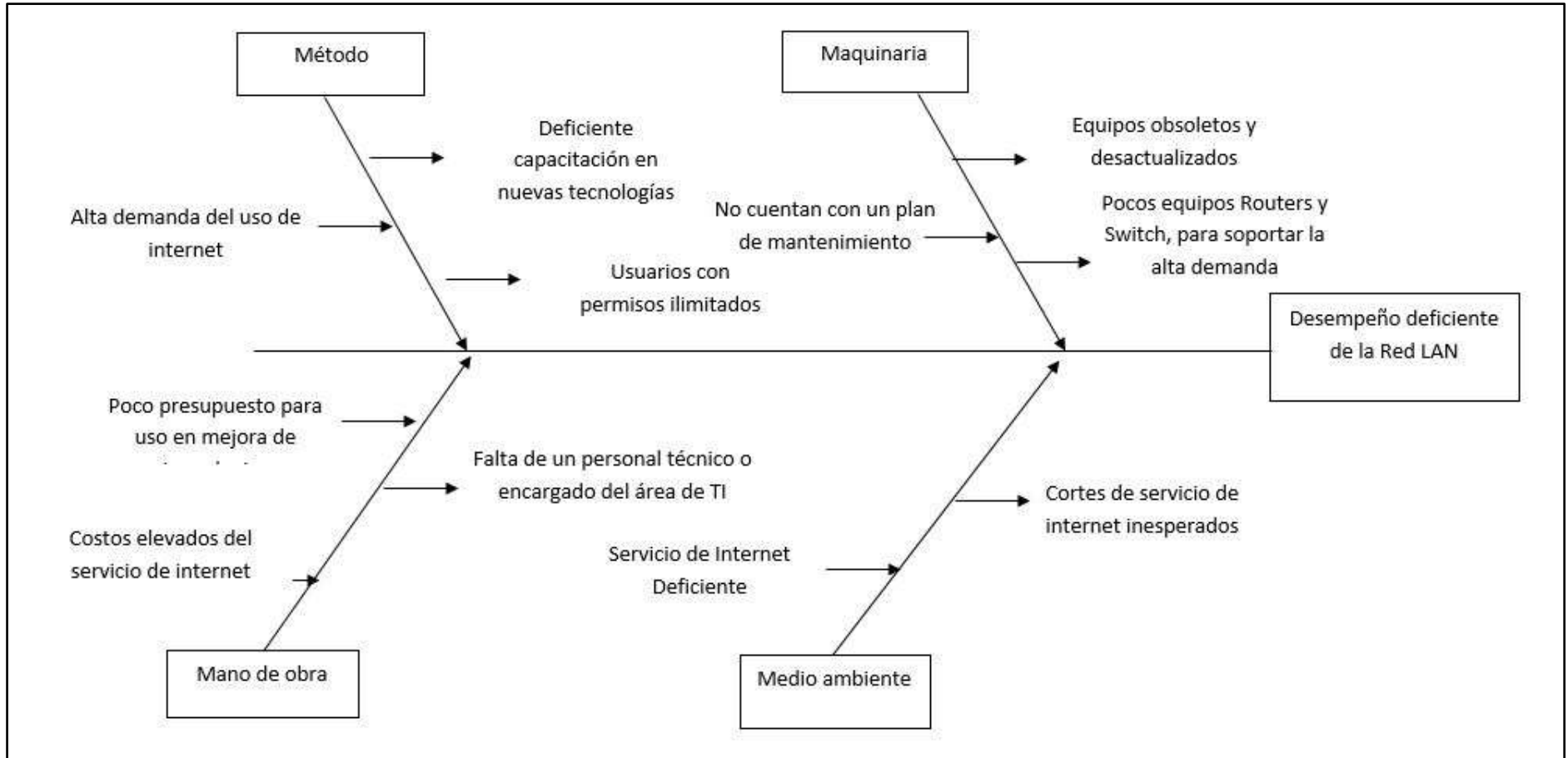
Dr. Jeffrey Frank Quirós Bazán

10490870

Jeffrey Quirós Bazán  
Gerente General  
Quirós Sonar Diagnóstico S.A.C.



Anexo 08. Diagrama de Ishikawa



Anexo 09. Evaluación de expertos para la selección de la metodología

**TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

**Apellidos y Nombres del Experto:** Mg. Carlos Cruzado Puente de la Vega  
**Título y/o Grado:**  
Ph. D. ( )    Doctor. ( )    Magister. (X)    Ingeniero. ( )    Otros: .....  
**Universidad que labora:** Universidad Cesar Vallejo Lima – Lima Norte  
**Fecha:** 29/05/20

TITULO DEL PROYECTO

“Influencia de Power Line Communications en el desempeño de una red LAN en la clínica QSD SAC, La Molina – 2020”

**Tabla de evaluación de expertos para la elección de la metodología**

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas marcando un valor en las columnas.

| ITEM  | PREGUNTAS  | METODOLOGÍA |        |         | Observaciones |
|-------|--|-------------|--------|---------|---------------|
|       |  | MCCABE      | PPDIOO | TOP-DOW |               |
| 1     | Perspectiva para el enfoque empresarial                    | 1           | 2      | 3       |               |
| 2     | Accesibilidad para la optimización de los servicios de red | 2           | 2      | 2       |               |
| 3     | Adaptabilidad en múltiples sectores de la Organización.    | 1           | 2      | 3       |               |
| 4     | Comodidad para la implementación de la Red                 | 1           | 2      | 3       |               |
| Total |  | 5           | 8      | 11      |               |

Evaluar con la siguiente calificación:

1. Cumple Básicamente    2. Cumple Parcialmente    3. Cumple Totalmente

Sugerencias:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Firma del Experto

CARLOS FRANCISCO  
CRUZADO PUENTE DE LA VEGA  
INGENIERO DE SISTEMAS  
Reg. CIP. N° 120506

## TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**Apellidos y Nombres del Experto:** Mg. Daniel Orlando Angeles Pinillos

**Título y/o Grado:**

Ph. D. ( )    Doctor. ( )    Magister. (X)    Ingeniero. ( )    Otros: .....

**Universidad que labora:** Universidad Cesar Vallejo Lima – Ate

**Fecha:** 28/05/20

### TITULO DEL PROYECTO

“Influencia de Power Line Communications en el desempeño de una red LAN en la clínica QSD SAC, La Molina – 2020”

### Tabla de evaluación de expertos para la elección de la metodología

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas marcando un valor en las columnas.

| ITEM | PREGUNTAS  | METODOLOGÍA |        |         | Observaciones |
|------|--|-------------|--------|---------|---------------|
|      |  | MCCABE      | PPDIOO | TOP-DOW |               |
| 1    | Perspectiva para el enfoque empresarial                    | 2           | 2      | 3       |               |
| 2    | Accesibilidad para la optimización de los servicios de red | 1           | 2      | 3       |               |
| 3    | Adaptabilidad en múltiples sectores de la Organización.    | 2           | 2      | 3       |               |
| 4    | Comodidad para la implementación de la Red                 | 2           | 2      | 3       |               |
|      | Total  | 7           | 8      | 12      |               |

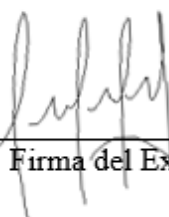
Evaluar con la siguiente calificación:

1. Cumple Básicamente    2. Cumple Parcialmente    3. Cumple Totalmente

Sugerencias:

---

---



Firma del Experto

## TABLA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

**Apellidos y Nombres del Experto:** Mg. Dany José Montoya Negrillo

**Título y/o Grado:**

Ph. D. ( )    Doctor. ( )    Magister. (X)    Ingeniero. ( )    Otros: .....

**Universidad que labora:** Universidad Cesar Vallejo Lima – Ate

**Fecha:** 28/05/20

### TITULO DEL PROYECTO

“Influencia de Power Line Communications en el desempeño de una red LAN en la clínica QSD SAC, La Molina – 2020”

### Tabla de evaluación de expertos para la elección de la metodología

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de calificar las metodologías involucradas, mediante una serie de preguntas marcando un valor en las columnas.

| ITEM | PREGUNTAS  | METODOLOGÍA |        |         | Observaciones |
|------|--|-------------|--------|---------|---------------|
|      |  | MCCABE      | PPDIOO | TOP-DOW |               |
| 1    | Perspectiva para el enfoque empresarial                    | 2           | 2      | 3       |               |
| 2    | Accesibilidad para la optimización de los servicios de red | 2           | 3      | 3       |               |
| 3    | Adaptabilidad en múltiples sectores de la Organización.    | 3           | 3      | 3       |               |
| 4    | Comodidad para la implementación de la Red                 | 3           | 2      | 3       |               |
|      | Total  | 10          | 10     | 12      |               |

Evaluar con la siguiente calificación:

1. Cumple Básicamente    2. Cumple Parcialmente    3. Cumple Totalmente

Sugerencias:

---

---



Firma del Experto

## Anexo 10. Desarrollo de la Metodología Top Down

### **METODOLOGÍA TOP-DOWN NETWORK DESIGN**

Actualmente, en la Clínica Quirós Sonar Diagnostico SAC, la infraestructura de su red de datos no cuenta con una planificación desarrollada bajo los lineamientos de alguna metodología formal. La Red de esta organización carece de un buen desempeño de red lo cual ocasiona un servicio escasamente óptimo o nada completo a las necesidades esperadas. Esto pudiendo de gran medida repercutir a futuro en los procesos principales del negocio (atención de los pacientes, manejo de data crítica, etc.) y con ello la satisfacción de los clientes finales (pacientes) de la Clínica QSD SAC. Partiendo de lo anterior y del análisis de requerimientos y limitaciones técnicas de la organización se opta por la implementación de una Red con tecnología Power Line Communication. El presente trabajo implementa una red PLC, haciendo uso de la metodología Top-Down Network Design; ya que se requiere reestructurar la red LAN de la Clínica QSD SAC a fin de mejorar los indicadores de rendimiento que esta presenta. La implementación bajo esta tecnología estará basada en las siguientes fases a desarrollar:

**Fase 1:** Análisis de Negocio Objetivos y Limitaciones

**Fase 2:** Diseño Lógico

**Fase 3:** Diseño físico

**Fase 4:** Plan de Implementación

#### **FASE 1: ANÁLISIS DE NEGOCIO OBJETIVOS Y LIMITACIONES**

La Clínica Quirós Sonar Diagnostico, busca la mejora de su rendimiento de red, ya que no cuenta con lo necesario para brindar un servicio continuo y sin fallas o interferencia, esto a causa de la infraestructura que mantiene hasta el momento. Es por ello, que se requiere utilizar un medio que se encuentre disponible en los ambientes de la organización y que permita realizar la transmisión de datos de manera eficiente, logrando así la reducción de los costos de implementación. Tras la evaluación de las capacidades técnicas de la infraestructura y las opciones de conectividad disponibles se llegó a observar que el tendido eléctrico ya existente brinda una oportunidad óptima para la transmisión de sus datos. El empleo del medio eléctrico de la organización lleva inherentemente al empleo de Power Line Communication.

### **1.1.1. Identificación de Necesidades**

La Empresa Quirós sonar Diagnostico, se encuentra en la actualización de sus recursos informáticos tales como (switch, hub, jacks, patch cord) y se pretende contar con la información centralizada, manejarla desde un mismo centro de cómputo ubicado en el tercer piso del edificio, contando con un espacio apto para un mejor monitoreo de las mismas, al contar con un recurso compartido dentro del edificio hacia todas las áreas administrativas.

#### **1.1.1.1. Institución**

Quirós es una empresa peruana, del ámbito médico, cuyo propósito es brindar al público en general el “diagnóstico médico” utilizando las tecnologías de la Radiología.

Nuestra empresa ha sido fundada y dirigida por el reconocido Dr. Elio Quirós Díaz, médico Radiólogo pionero de la Ecografía en el Perú. Introdujo esta especialidad médica en el año 1977.

En nuestro Centro de Diagnóstico por Imágenes contamos con un selecto staff de médicos, con un nivel muy alto de profesionalismo, y además contamos con equipos y tecnología médica de última generación con lo cual podemos ofrecer a nuestros clientes un “diagnóstico médico” preciso y confiable.

La Radiología, denominada también Radio-Diagnóstico o Diagnóstico por Imágenes, es la especialidad médica que se ocupa de obtener imágenes del interior del cuerpo humano mediante tecnologías que utilizan radiaciones u otras formas de energía. Con estas imágenes se puede realizar un diagnóstico de la mayoría de las enfermedades.

Un grupo de más de 40 profesionales experimentados y capacitados en las diversas tecnologías y especialidades médicas, dirigidos por el Dr. ECQD e hijos. Este grupo se encuentra interrelacionado con otro importante grupo de especialistas de alta capacitación y experiencia en el Perú y en el extranjero.

Ofrecemos atención de la salud mediante el diagnóstico clínico (consulta médica), utilizando tecnologías diagnósticas - terapéuticas de última generación en forma precisa, rápida y confiable.

En nuestro Centro de Diagnóstico por Imágenes contamos con las siguientes tecnologías:

- Resonancia Magnética Nuclear.
- Tomografía Espiral Multicorte.
- Ecografía General y Especializada.
- Rayos X Digital.
- Mamografía Digital.

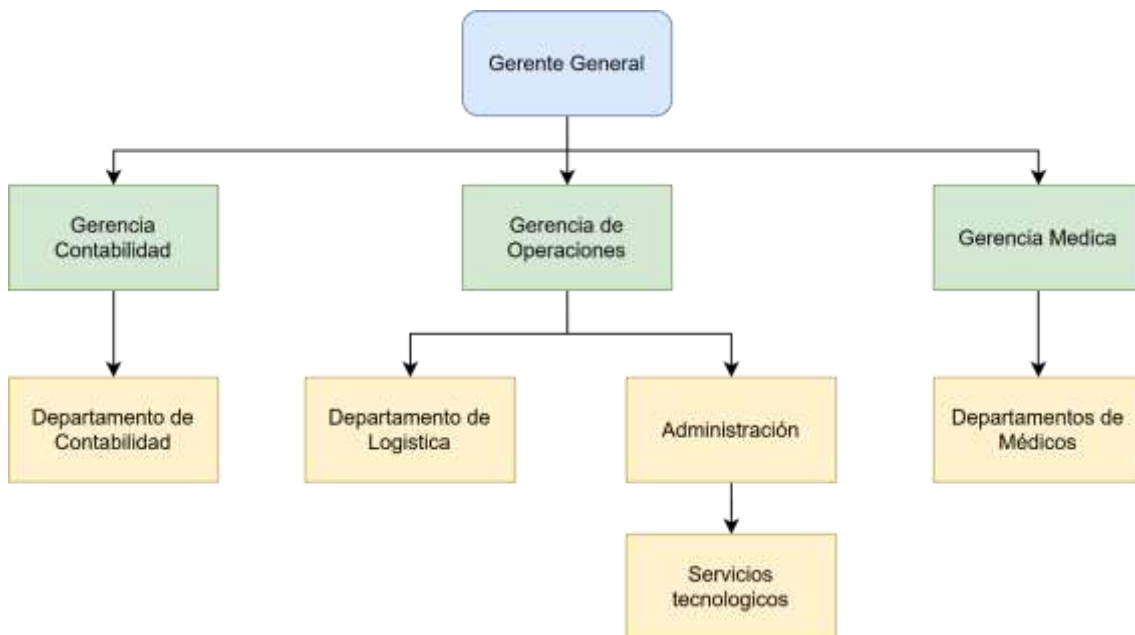
**Misión:** Brindar diagnósticos médicos por imágenes precisos con instrumentos de alta tecnología.

**Visión:** Ser reconocidos como la institución que ofrece el mejor diagnóstico por imágenes de alta tecnología a nivel nacional.

### 1.1.1.2. Áreas, Unidades, Departamentos y servicios de la institución

- Gerencia Contable - Martha Rodríguez
- Departamento de Contabilidad
- Gerencia General - Jeffrey Quirós Bazán
- Departamento de Administración
- Gerencia de Operaciones – Lorena Quirós
- Departamento de Logística
- Gerencia Médica – Dr. Iván Quirós
- Departamentos de Médicos
- Servicio de diagnóstico médico
- Servicio de resonancia magnética
- Servicio de tomografía
- Servicio de ecografía
- Servicio de rayos x
- Servicio de mamografía

Organigrama Estructural de la empresa Quirós Sonar Diagnostico



### 1.1.1.3 Autoridad Responsable

- Gerente General: Jeffrey Quirós Bazán
- Gerencia Contable - Martha Rodríguez
- Gerencia Médica – Dr. Iván Quirós
- Gerencia de Operaciones – Lorena Quirós

#### **1.1.1.4 Requerimientos de los usuarios**

Con la finalidad de obtener la mayor información sobre los requerimientos por parte de los usuarios de distintos Departamentos, áreas y servicios se usó la lluvia de ideas o tormenta de ideas, dentro de los que se encuentran laborando dentro de las instalaciones en el que cada uno aportaban con ideas sobre cómo debería ser su rendimiento de red las cuales se mencionan a continuación:

- Disminuir el tiempo de espera de consulta con el servidor PACs
- Contar con una red que garantice y soporte la alta demanda de transmisión
- Evitar las islas de información
- Hacer un uso adecuado de las tecnologías
- Ahorrar en costos en cuanto a implementación de redes y nuevas tecnologías
- Contar con un servicio de internet más eficiente
- Contar con equipos y servicios en el cual se garantice el buen desempeño de la labor
- Cables de internet identificados
- Cables de red no se encuentren a la vista y bien ordenados

#### **1.1.1.5 Cambios que se Generarían**

Entre los cambios que se realizarán cuando se implemente la tecnología PLC:

- Mejor rendimiento de la red
- Compartir recursos tales como las impresoras, carpeta compartida, escáner, entre distintas áreas dentro de la empresa
- Se tendrá acceso a la administración del switch
- Ahorro de tiempo al realizar consulta, registros y ediciones en la aplicación PACs
- Atención mediante solicitud de registro en línea

#### **1.1.1.6. Objetivos del Negocio**

En cuanto a los objetivos principales de la empresa Quirós Sonar Diagnostico se tiene:

- Brindar al público un diagnóstico médico preciso y confiable, utilizando equipos de Radiología de última generación
- Contar con un selecto staff de médicos
- Brindar al paciente una atención adecuada con servicios de calidad
- Agilizar la transmisión de información entre las áreas
- Lograr una comunicación constante sin cortes de servicios
- Compartir los recursos de hardware (impresoras, pc, escáner)



### 1.1.1.7. Alcance

El alcance del diseño de la implementación de red con Power Line Communications dentro de la empresa Quirós sonar Diagnostico, se logrará conectar el área del Data con el área donde se encuentra el equipo de tomografía especializado y la impresora de rayos X.

### 1.1.1.8. Identificación de Aplicaciones

Las aplicaciones que se tendrán que usar y se tienen que usar en la empresa Quirós Sonar Diagnostico son las siguientes:

| APLICACIÓN            | TIPO DE APLICACIÓN | RANGO DE APLICACIÓN | COMENTARIO  |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---|
| Windows 10            | S.O.               | Muy Importante      | Es el sistema Operativo que se instalará en cada estación de trabajo            |
| Windows 7             | S.O.               | Muy Importante      | Es el sistema Operativo que se instalará en cada estación de trabajo            |
| PACs Client           | Aplicativo         | Muy Importante      | Es la aplicación que se conectará con el servidor PACs                          |
| PACs                  | S.O.               | Muy Importante      | Es el servidor PACs donde se administrará las configuraciones.                  |
| Eset NOD 32           | Antivirus          | Muy Importante      | Es el antivirus para prevenir posibles infecciones                              |
| Microsoft Office 2013 | Ofimática          | Muy Importante      | aplicaciones de escritorio, servidores y servicios para los sistemas operativos |

|                   |                        |                |   |
|-------------------|------------------------|----------------|---|
| Crhome            | Internet               | Muy Importante | Es el software para la navegación en internet   |
| Cisco IOS         | Router                 | Muy importante | IOS es un paquete de funciones de enrutamiento, conmutamiento, trabajo de internet y telecomunicaciones |
| WinRAR            | Compresor de Archivos  | Importante     | Software para comprimir archivos o lo contrario   |
| Adobe Reader      | Lector de Archivos PDF | Importante     | Es un lector de archivos PDF  |
| Internet Explorer | Internet               | Importante     | software de navegación de internet  |

Aplicaciones a usarse en la empresa Quirós Sonar Diagnostico

### 1.1.2. Análisis de Restricciones

En el análisis de restricciones que podrían enfrentarse este proyecto como una mayor restricción es el presupuesto, la empresa actualmente solo se encuentra a la espera de poder iniciar sus actividades y sin ningún ingreso para la implementación. Se tomará en cuenta la restricción de Personal y de inversión en infraestructura (Activo Fijo) y costo de Servicios (Gasto)

#### Restricciones

La empresa Quirós Sonar Diagnostico, se encuentra sin personal dedicado a proyectos.

#### Inversión en infraestructura

Inversión en cableado

Para la implementación del servicio de instalación del cableado de red y el uso de tecnologías PLC, se segmentará por pisos del 1 al quinto piso.

- ✓ Primer Piso (Ecografía, Recepción, Tomografía, Mamografía, Sala de Espera)
- ✓ Segundo Piso (Data Center, Sala de reuniones, Consultorio 1 y 2)
- ✓ Tercer Piso (Gerencia de operaciones)
- ✓ Cuarto Piso (Gerencia General, Marketing, Publicidad)

✓ Quinto Piso (Gerencia Contable, Contabilidad y Comedor)

El uso de material del cableado de red es el UTP cobre categoría 6 Panduit y Dixon 4 pares de hilo color azul y en el Dixon color blanco el precio de la caja de red es de S/.260 soles en Dixon y S/.360 soles en Panduit.

**INVERSION DE CABLE EN PRIMER PISO**

| CABLEADO PRIMER PISO |           |           |
|----------------------|-----------|-----------|
| PC                   | CABLE (M) | COSTO     |
| P1-PC01              | 20.00     | S/.13.80  |
| P1-PC02              | 20.00     | S/.13.80  |
| P1-PC03              | 40.00     | S/.27.60  |
| P1-PC04              | 40.00     | S/.27.60  |
| P1-PC05              | 35.00     | S/.24.15  |
| IMPRESORA RX         | 45.00     | S/.31.50  |
| EQUIPO TOMOGRAFO     | 30.00     | S/.20.7   |
| TOTAL                | 230.00    | S/.159.15 |

Tabla N° 01 Inversión En Cable Primer Piso

**INVERSION EN OTROS MATERIALES PRIMER PISO**

| OTROS MATERIALES PRIMER PISO |          |                 |            |
|------------------------------|----------|-----------------|------------|
| DESCRIPCIÓN                  | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO      |
| Patch Cord                   | 28       | S/6             | S/168.00   |
| Jack RJ-45                   | 14       | S/35            | S/490.00   |
| Cajas de Pared               | 14       | S/5             | S/70.00    |
| Canaleta de Pared            | 20       | S/14.5          | S/290.00   |
| Canaleta de Piso             | 5        | S/32.60         | S/163.00   |
| Tapa Adosable                | 14       | S/5             | S/70.00    |
| Otros                        |          |                 | S/700.00   |
| TOTAL                        | 115      |                 | S/1,951.00 |

Tabla N°02 Inversión En Otros Materiales

**INVERSION DE CABLE EN SEGUNDO PISO**

| CABLEADO SEGUNDO PISO |           |          |
|-----------------------|-----------|----------|
| PC                    | CABLE (M) | COSTO    |
| Switch                | 50        | S/.35    |
| P2-PC01               | 20        | S/.14    |
| P2-PC02               | 40        | S/.28    |
| P2-PC03               | 30        | S/.21    |
| P2-PC04               | 25        | S/.17.5  |
| IMPRESORA             | 20        | S/.14    |
| TOTAL                 | 185       | S/.129.5 |

Tabla N°03 Inversión En Cable Segundo Piso

**INVERSION EN OTROS MATERIALES SEGUNDO PISO**

| OTROS MATERIALES SEGUNDO PISO |          |                 |          |
|-------------------------------|----------|-----------------|----------|
| DESCRIPCIÓN                   | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO    |
| Patch Cord                    | 10       | S/6             | S/60.00  |
| Jack RJ-45                    | 12       | S/35            | S/420.00 |
| Cajas de Pared                | 6        | S/5             | S/30.00  |
| Canaleta de Pared             | 5        | S/14.5          | S/72.50  |
| Tapa Adosable                 | 6        | S/5             | S/30.00  |
| Otros                         |          |                 | S/15.00  |
| TOTAL                         | 42       |                 | S/627.50 |

Tabla N°04 Inversión En Otros Materiales

**INVERSION DE CABLE EN TERCER PISO**

| CABLEADO TERCER PISO |           |         |
|----------------------|-----------|---------|
| PC                   | CABLE (M) | COSTO   |
| Servidor PACs        | 10        | S/.7    |
| Router               | 10        | S/.7    |
| Switch               | 40        | S/.28   |
| P3-PC01              | 20        | S/.14   |
| P3-PC02              | 25        | S/.17.5 |
| IMPRESORA            | 25        | S/.17.5 |
| TOTAL                | 130       | S/.91   |

Tabla N°05 Inversión En Cable Tercer Piso

**INVERSION EN OTROS MATERIALES TERCER PISO**

| OTROS MATERIALES TERCER PISO |          |                 |          |
|------------------------------|----------|-----------------|----------|
| DESCRIPCIÓN                  | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO    |
| Patch Cord                   | 20       | S/6             | S/120.00 |
| Jack RJ-45                   | 8        | S/35            | S/280.00 |
| Cajas de Pared               | 4        | S/5             | S/20.00  |
| Canaleta de Pared            | 10       | S/14.5          | S/145.00 |
| Tapa Adosable                | 4        | S/5             | S/20.00  |
| Otros                        |          |                 | S/350.00 |
| TOTAL                        | 56       |                 | S/935.00 |

Tabla N°06 Inversión En Otros Materiales

**INVERSION DE CABLE EN CUARTO PISO**

| CABLEADO CUARTO PISO    |           |          |
|-------------------------|-----------|----------|
| PC                      | CABLE (M) | COSTO    |
| P4-PC01                 | 20.00     | S/14.00  |
| P4-PC02                 | 20.00     | S/14.00  |
| P4-PC03                 | 40.00     | S/28.00  |
| P4-PC04                 | 40.00     | S/28.00  |
| P4-PC05                 | 35.00     | S/24.50  |
| IMPRESORA<br>MARKETING  | 45.00     | S/31.50  |
| SWITCH                  | 30.00     | S/21.00  |
| IMPRESORA G.<br>GENERAL | 20.00     | S/14.00  |
| TOTAL                   | 250       | S/175.00 |

Tabla N° 07 Inversión En Cable Cuarto Piso

**INVERSION EN OTROS MATERIALES CUARTO PISO**

| OTROS MATERIALES CUARTO PISO |          |                    |          |
|------------------------------|----------|--------------------|----------|
| DESCRIPCIÓN                  | CANTIDAD | PRECIO<br>UNITARIO | COSTO    |
| Patch Cord                   | 20       | S/6                | S/120.00 |
| Jack RJ-45                   | 8        | S/35               | S/280.00 |
| Cajas de Pared               | 4        | S/5                | S/20.00  |
| Canaleta de<br>Pared         | 8        | S/14.5             | S/116.00 |
| Canaleta de<br>Piso          | 2        | S/32.60            | S/65.20  |
| Tapa Adosable                | 4        | S/5                | S/20.00  |
| Otros                        |          |                    | S/75.00  |
| TOTAL                        | 61       |                    | S/696.20 |

Tabla N°08 Inversión En Otros Materiales

**INVERSION DE CABLE EN QUINTO PISO**

| CABLEADO QUINTO PISO         |           |       |
|------------------------------|-----------|-------|
| PC                           | CABLE (M) | COSTO |
| P5-PC01                      | 10.00     | S/7   |
| P5-PC02                      | 10.00     | S/7   |
| P5-PC03                      | 10.00     | S/7   |
| P5-PC04                      | 20.00     | S/14  |
| P5-PC05                      | 25.00     | S/18  |
| P5-PC06                      | 20.00     | S/14  |
| P5-PC07                      | 20.00     | S/14  |
| P5-PC08                      | 30.00     | S/21  |
| P5-PC09                      | 30.00     | S/21  |
| SERVIDOR CONTASIS            | 35.00     | S/25  |
| SWITCH                       | 50.00     | S/35  |
| IMPRESORA CONTABILIDAD<br>01 | 20.00     | S/14  |
| IMPRESORA CONTABILIDAD<br>02 | 15.00     | S/7   |
| TOTAL                        | 280       | S/196 |

Tabla N° 09 Inversión En Cable Quinto Piso

**INVERSION EN OTROS MATERIALES QUINTO PISO**

| OTROS MATERIALES QUINTO PISO |          |                 |            |
|------------------------------|----------|-----------------|------------|
| DESCRIPCIÓN                  | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO      |
| Patch Cord                   | 11       | S/6             | S/66.00    |
| Jack RJ-45                   | 24       | S/35            | S/840.00   |
| Cajas de Pared               | 11       | S/5             | S/55.00    |
| Canaleta de Pared            | 15       | S/14.5          | S/217.50   |
| Canaleta de Piso             | 2        | S/32.60         | S/65.20    |
| Tapa Adosable                | 11       | S/5             | S/55.00    |
| Otros                        |          |                 | S/390.00   |
| TOTAL                        | 100      |                 | S/1,688.70 |

Tabla N°10 Inversión En Otros Materiales



**INVERSION DE CABLE EN CABLE**

| INVERSION TOTAL CABLE           |     |          |
|---------------------------------|-----|----------|
| DESCRIPCIÓN                     |     | COSTO    |
| Inversión en Cable Primer Piso  | 230 | S/159.15 |
| Inversión en Cable Segundo Piso | 185 | S/129.5  |
| Inversión en Cable Tercer Piso  | 130 | S/0.91   |
| Inversión en Cable Cuarto Piso  | 250 | S/175.00 |
| Inversión en Cable Quinto Piso  | 280 | S/196    |
| TOTAL                           |     | S/371.91 |

Tabla N°11 Inversión En Cable Quinto Piso

**INVERSION EN OTROS MATERIALES**

| INVERSION EN OTROS MATERIALES              |     |            |
|--|-----|------------|
| DESCRIPCIÓN                                |     | COSTO      |
| Inversión en otros Materiales Primer Piso  | 115 | S/1,951.00 |
| Inversión en otros Materiales Segundo Piso | 42  | S/627.50   |
| Inversión en otros Materiales Tercer Piso  | 56  | S/935.00   |
| Inversión en otros Materiales Cuarto Piso  | 61  | S/696.20   |
| Inversión en otros Materiales Quinto Piso  | 100 | S/1,688.70 |
| TOTAL                                      |     | S/5,898.40 |

Tabla N°12 Inversión En Otros Materiales

### INVERSION EN EQUIPOS

| EQUIPOS A ADQUIRIR  |          |                 |           |
|---|----------|-----------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN   | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO     |
| Switch D-link 24 Puertos (Dgs-1024d)<br>10/100/1000 Mbps      | 1        | S/420           | S/420     |
| PRTG Network monitor VMWare<br>(gratis 30 Dias)               | 1        | S/5954.38       | S/5954.38 |
| Extensor Wifi Tp-link Power Line TL-<br>wpa4220 300mb -- Kits | 1        | S/188.00        | S/188.00  |
| TOTAL   |          |                 | S/608     |

Tabla N°13 Inversión En Equipos

### INVERSION EN MANO DE OBRA

| MANO DE OBRA Y SERVICIOS |          |                 |         |
|--------------------------|----------|-----------------|---------|
| DETALLE                  | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO   |
| Jacks a Instalar         | 45       | S/40            | S/1,800 |
| Jacks Operativos         | 45       | S/40            | S/1,800 |
| Internet                 | 2        | S/500           | S/1,000 |
| Internet Fibra Optica    | 2        | S/ 1200         | S/2,400 |
| TOTAL                    |          |                 | S/7,000 |

Tabla N°14 Inversión En Mano De Obra

### INVERSION EN SOFTWARE

| INVERSION EN SOFTWARE |          |                 |       |
|-----------------------|----------|-----------------|-------|
| DETALLE               | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | COSTO |

|   |   |            |            |
|---|---|------------|------------|
| PRTG Network monitor VMWare<br>(gratis 30 Días) | 1 | S/5,954.38 | S/5,954.38 |
| Windows 10 Licencia                             | 5 | S/500.00   | S/2,500.00 |
| Antivirus Eset Nod 10 Licencias 1<br>Servidor   | 1 | S/790      | S/790      |
| TOTAL   |   |            | S/9,244.38 |

Tabla N°15 Inversión En Software

### RESUMEN TOTAL EN INVERSION

| TOTAL INVERSION REQUERIDA     |             |
|-------------------------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN                   | COSTO       |
| Inversión en Cable            | S/371.91    |
| Inversión en otros Materiales | S/5,898.40  |
| Inversión en Equipos          | S/608.00    |
| Inversión en Mano de Obra     | S/7,000.00  |
| Inversión en Software         | S/9,244.38  |
| TOTAL                         | S/23,122.69 |

Tabla N°16 Resumen Total De Inversión

### Análisis de Retorno

Para realizar el análisis de retorno en la inversión, se está tomando en cuenta los beneficios que este tipo de implementación se encontrará mejorando en cuanto al rendimiento de la red, tal cual será un valor agregado hacia un mejor servicio y con las consultas más rápidas, registros y eso generará menor tiempo de espera y mayor atención.

| COSTO                | BENEFICIO                      |
|----------------------|--------------------------------|
| Costo de la red      | Reducción de costos            |
| Costo de crecimiento | Mejor Servicios                |
| Costo de Información | Mejora de Transmisión de datos |
| Costo de Servicio    | Mejor Servicio                 |
| Gasto de Consumo     | Reducción de tiempos           |
| Gasto de Gestión     | Mayor Administración           |
| Seguridad            | Menor fuga de conocimiento     |

Tabla N°17 Análisis De Retorno De Inversión

### **1.1.3 Objetivos de la implantación de Red Informática en Quirós Sonar Diagnostico**

#### **1.1.3.1 Objetivos**

Al iniciar el proyecto como principal objetivo es el:

##### **Objetivo General:**

Implementación de una red con tecnología PLC usando, la metodología Top Down Design, para la empresa Quirós sonar Diagnostico.

Objetivos específicos:

- Realizar el estudio de la metodología Top Down la cual va emplearse en este proyecto
- Desarrollar el proyecto de investigación haciendo uso de la Metodología Top Down Network Design
- Elaborar un esquema de cableado en toda la infraestructura de la empresa Quirós Sonar Diagnostico.
- Definir los permisos de los usuarios y accesos para mayor seguridad
- Establecer políticas de seguridad con la finalidad de salvaguardar la información y la integridad física y lógica de la red en la empresa Quirós sonar Diagnostico.

#### **1.1.4 Caracterización de la Red Existente**

La red informática existente de la empresa Quirós Sonar Diagnostico, cuenta con 3 servidores : un Proxy VPN , un servidor Dicom el que permite el uso del sistema PACs y un servidor DNS , cuenta con un router cisco administrador por la empresa GTD Perú mediante remoto, también cuentan con 5 switch uno para cada piso ubicada en un gabinete desde el cual se distribuye hacia cada área, oficina o despacho de las áreas administrativas como red de datos cuenta conectado a todo el edificio mediante tuberías aéreas en el techo , anterior al cableado estructurado que se encontraba en el segundo piso el cual de distribuía hacia doto el edificio por medio de conductos en la pared y por el piso que por el mismo lugar pasaban los cables eléctricos y esto generaba inseguridad de una red eficiente, la cual de cambio gran parte del cableado.

### **1.1.6 Caracterización del Tráfico de la Red**

Para la medición del Tráfico de Red se optó por el uso de un software PRTG Network Monitor VMware el cual se adaptó perfectamente para la realización de la medición del tráfico de red en la cual brinda los registros necesarios.

Documentación de las características del rendimiento de la red determinado por la cantidad de tráfico de datos que pasa por la tecnología PLC, como principales medios de transmisión hacia el Servidor PACs, la identificación del retardo de extremo a extremo, posibles líneas de emisión de interferencia que afectan el rendimiento de la red.

### **FASE 2: FASE DISEÑO LÓGICO**

En esta fase se procede al diseño de la topología de la red dentro de la empresa Quirós Sonar diagnóstico, en el cual se detalla un modelo de direccionamiento y nombramiento, protocolos, la interconexión, seguridad y la administración de la red.

La Empresa Quirós sonar Diagnóstico cuenta con 45 usuarios que utilizan el recurso de red, mediante el cual se encuentran segmentadas en tres direcciones IP, las cuales una cuenta con acceso limitado y las otras dos con acceso menos restringido para el uso de los clientes y los doctores.

#### **2.1 Diseño de la topología de Red**

La topología planteada para brindar una mejor solución en cuanto al problema de un mejor rendimiento dentro de la misma red haciendo uso de la tecnología Power Line en la empresa Quirós sonar Diagnóstico, en la cual se interconectarán los extremos desde el data server del Servidor PACs y el equipo cliente PACs mediante un extensor de red la cual permita el paso de datos por el tramo de la red eléctrica dentro de la topología de red la cual se tiene como modelo lógico un modelo de 3 capas las cuales son hechas con dos dispositivos físicos el router y el switch y cada uno cumplen sus funciones independientemente.

Diseño lógico del backbone en la red de datos de la empresa Quirós sonar Diagnóstico

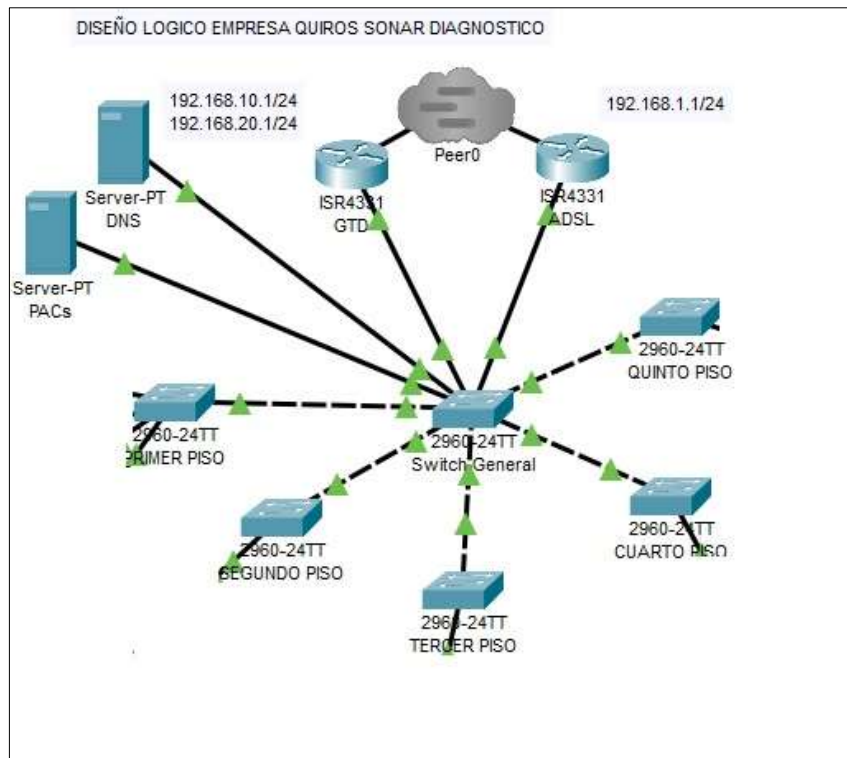


Figura 01 Topología de red Backbone

El diseño lógico de la red del quinto piso cuenta con direccionamiento DHCP en el cual usa la red 192.168.1.1/24

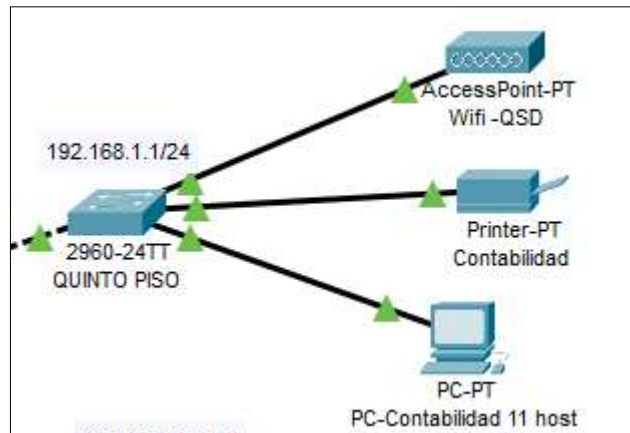


Figura 02 Topología de la red del quinto piso

El diseño lógico de la red del quinto piso cuenta con direccionamiento DHCP en el cual usa la red 192.168.10.1/24

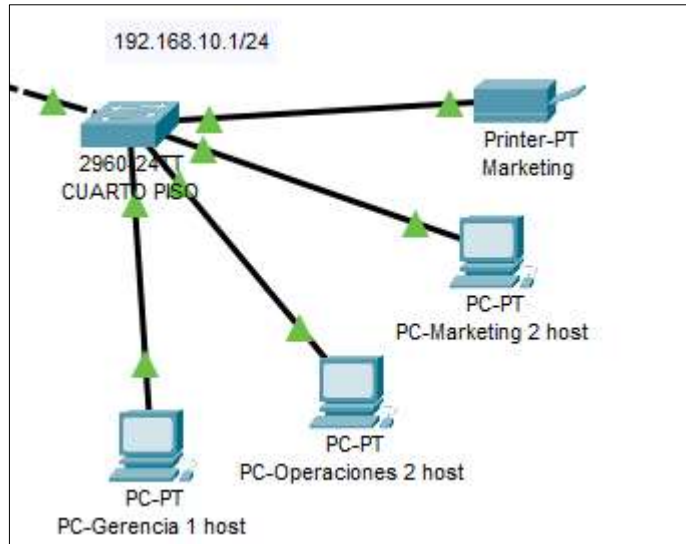


Figura 03 Topología de la red del cuarto piso

El diseño lógico de la red del tercer piso cuenta con direccionamiento DHCP en el cual usa la red 192.168.10.1/24 para los equipos cliente y la red 192.168.20.1/24 para la impresora de Rayos X y el equipo de Tomografía

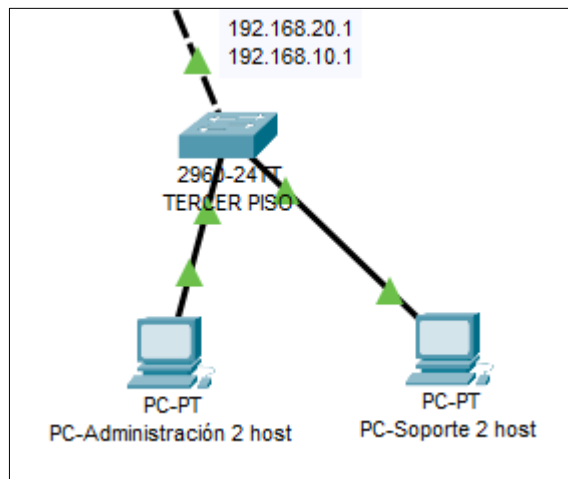


Figura 04 Topología de la red del tercer piso

El diseño lógico de la red del tercer piso cuenta con direccionamiento DHCP en el cual usa la red 192.168.10.1/24 para los equipos cliente

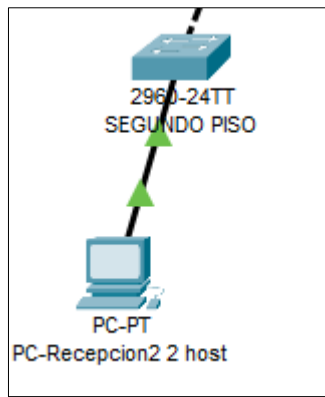


Figura 05 Topología de la red del segundo piso

El diseño lógico de la red del tercer piso cuenta con direccionamiento estático desde el rango de ip 192.168.10.200 - 220 para los equipos cliente y la red 192.168.20.1/24 para la impresora de Rayos X y el equipo de Tomografía

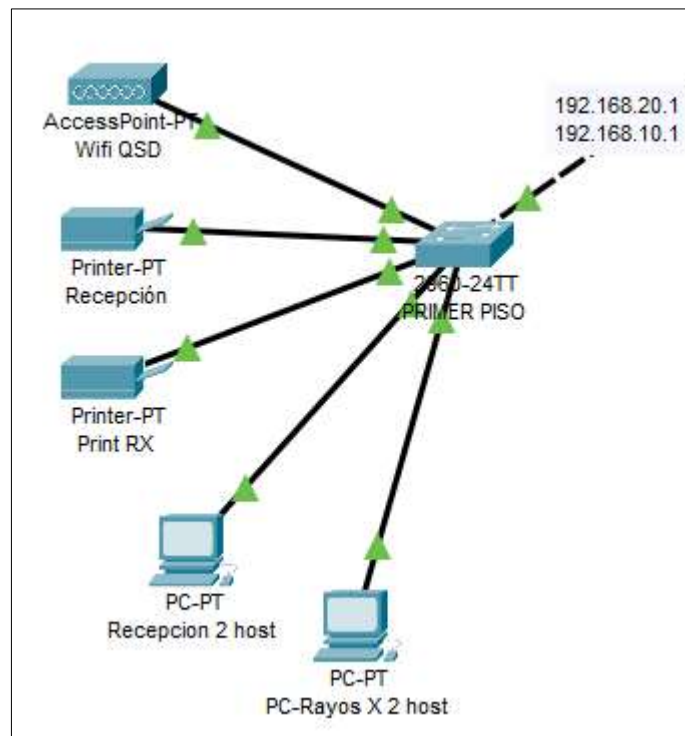


Figura 06 Topología de la red del primer piso

El diseño lógico de la red del extensor Power Line del tercer piso hasta el primer piso cuenta con direccionamiento estático desde el rango de ip 192.168.10.200 - 220 para los equipos cliente



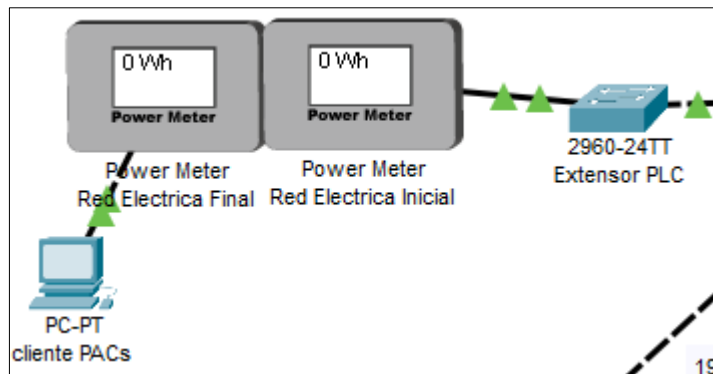


Figura 07 Topología de la red Power Line con extensor del tercer piso hacia el primer piso

El diseño lógico de la red global, en la cual se distribuya los datos que se intercomunican para la obtención de acceso de los usuarios mediante la red segmentada.

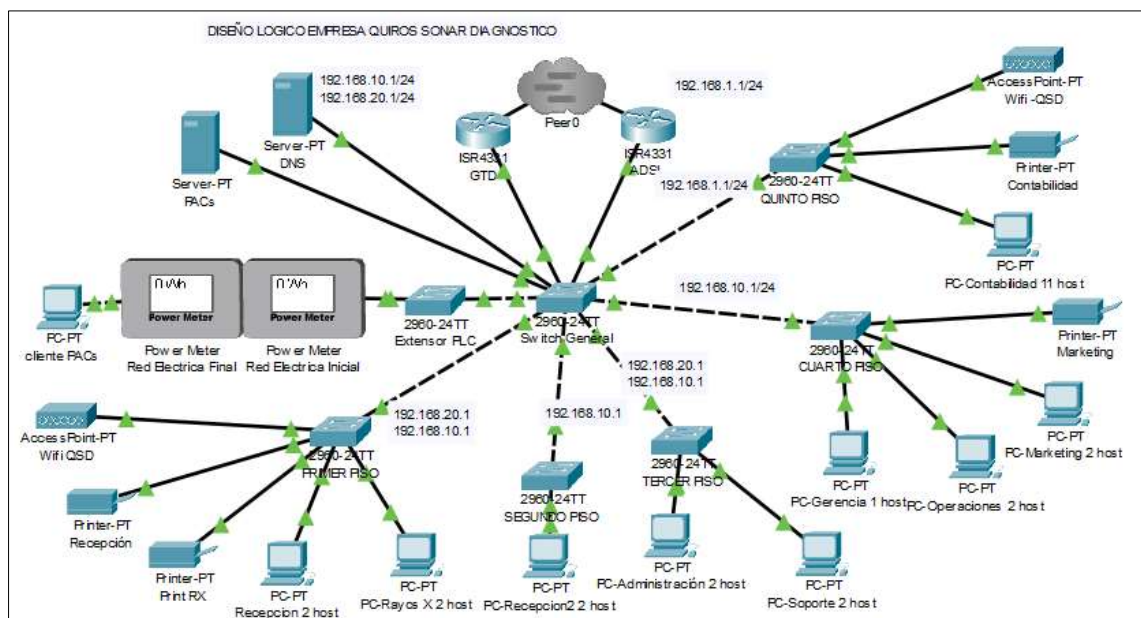


Figura 08 Topología de la red global

## 2.2 Selección de dispositivos de enrutamiento y conmutación

El router cisco 4300 series cuenta con las características:

- Protocolos de interconexión de datos: fast ethernet, giga ethernet
- Puerto Fibra óptica
- Puerto entrada USB

Este equipo es proporcionado por la empresa GTD Perú, el cual administra remotamente y brinda los servicios de direccionamientos DHCP, segmentación de redes, habilitación de puerto Giga- Ethernet



Figura 09 Router Cisco 4300 series

**Obtenido de:**

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.password.mx%2Fproducto%2Fciso-isr-4331%2F&psig=AOvVaw3ue0-V2dNSCpDaqoulmj3E&ust=1593791569900000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCLDAXcH2ruoCFQAAAAAdAAAAABAD>

**Conmutación de dispositivos**

El switch Gigabit TP-LINK TL-SG1024D 24 Puertos cuenta con las siguientes características:

- Protocolo de interconexión de datos Giga ethernet, Fast Ethernet
- 24 puertos RJ45
- Velocidad de transmisión de datos de 100 a 1000 Mb/s

El equipo se adquirió desde el año 2015 según inventario, en el cual se compraron 5 switch.



Figura 10 Switch Gigabit TP-LINK 4300 series

**Obtenido de:**

<https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.solucionesxiomel.com%2Fprestashop%2Fn-o-administrables%2F200-switch-gigabit-tp-link-tl-sg1024d-24-puertos.html&psig=AOvVaw0pqLc1mAlPainAL65kC5yG&ust=1593791916529000&source=images&cd=vfe&ved=0CA0QjhxqFwoTCPjXhdz3ruoCFQAAAAAdAAAAABAD>

## FASE 3 FASE DISEÑO FÍSICO DE REDES

### 3.1 Diseño físico del Backbone

El diseño físico de la red del backbone se encuentra definido por la siguiente arquitectura basado en un enfoque de cliente servidor por el mismo sistema nativo que utilizan los usuarios.

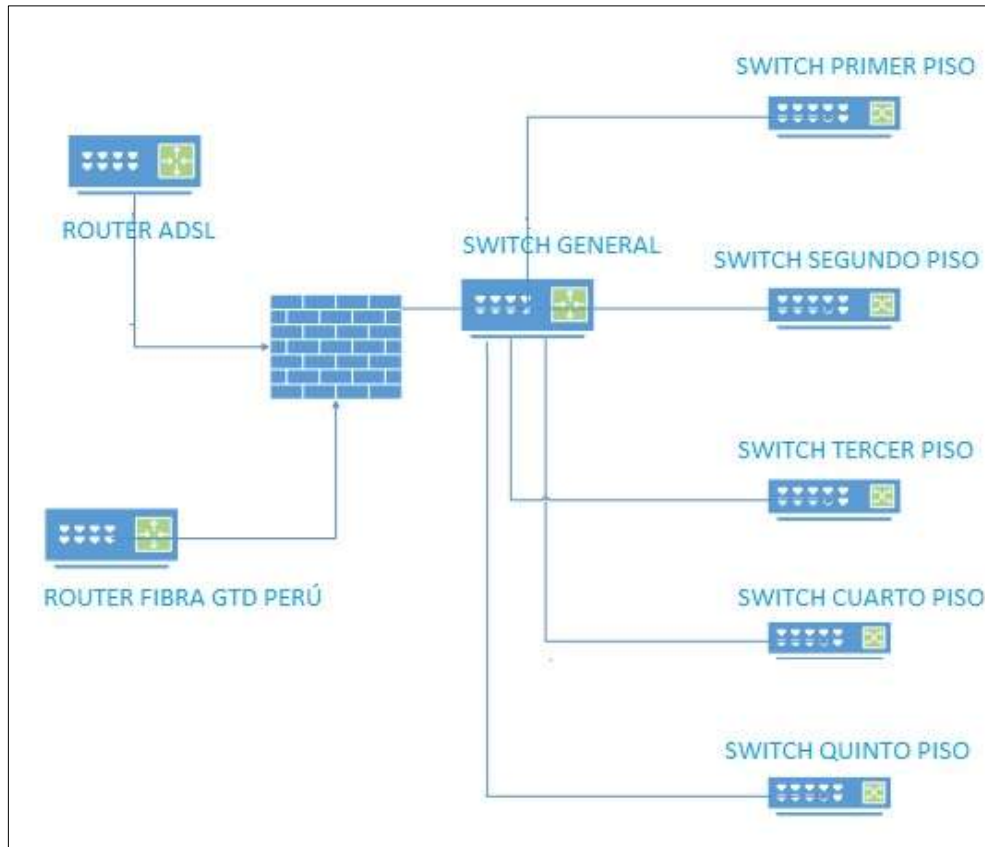


Figura 11 Diseño físico de la red backbone

### 3.2 Diseño físico de la red LAN

El diseño físico de la red LAN se encuentra distribuida por segmento en cada piso, el paso de los cables de red se realiza mediante una tubería aérea empotrada al techo y luego se distribuye hacia los ambientes.

## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FÍSICA LAN DEL PRIMER PISO

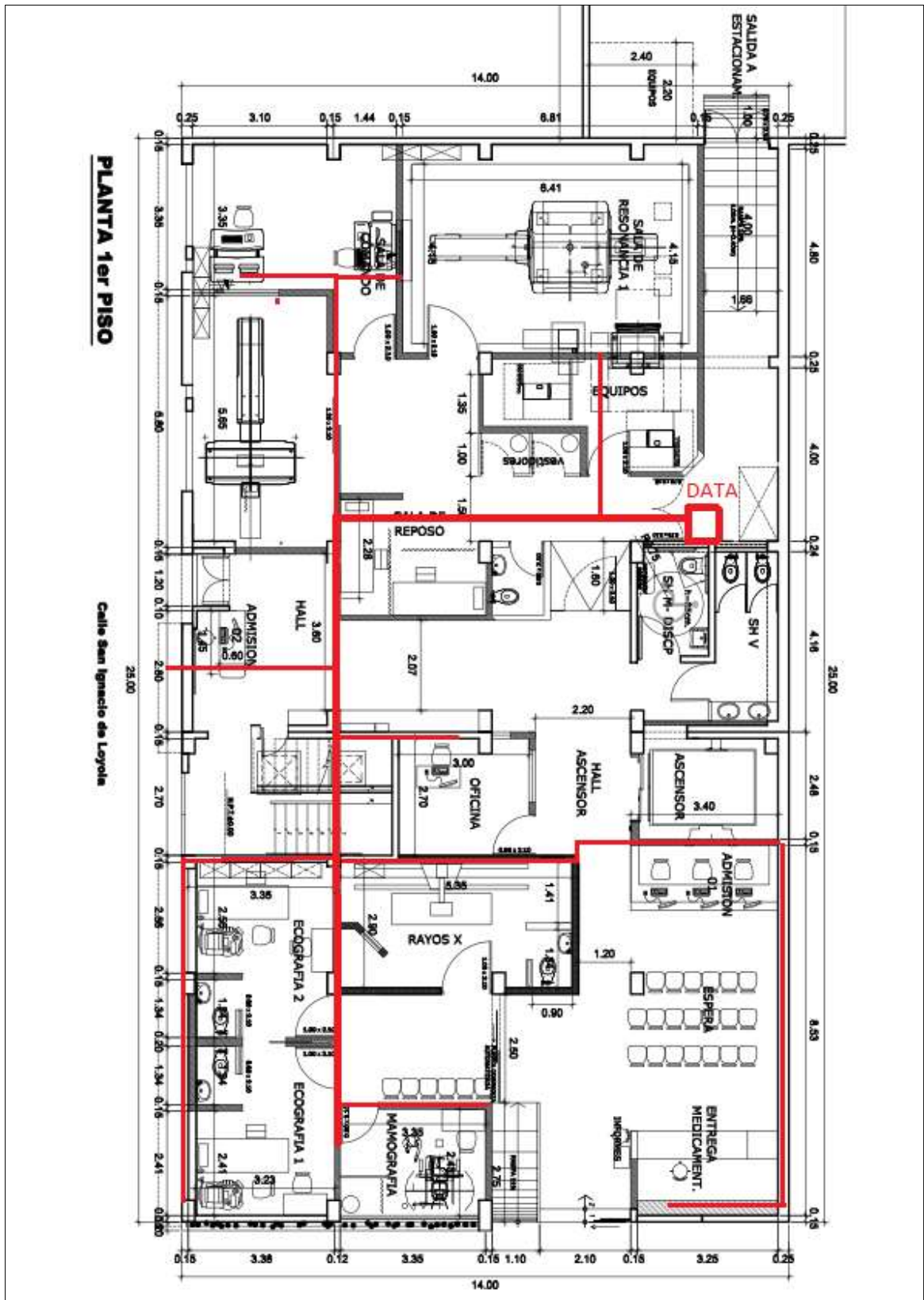


Figura 12 Diseño físico de la red del piso 01

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

En el primer piso se encuentran funcionando las áreas de Admisión, Oficina General, Sala de comando y rayos X, tomando en cuenta el distanciamiento por lo cual se estableció solo una persona por área.

| AREAS              | TIPOS EQUIPOS     | CANTIDAD |
|--------------------|-------------------|----------|
| ADMISION 01        | COMPUTADORA       | 1        |
|                    | IMPRESORA         | 1        |
|                    | TELEFONO IP       | 1        |
| ADMISION 02        | COMPUTADORA       | 1        |
|                    | IMPRESORA         | 1        |
|                    | TELEFONO IP       | 1        |
| RAYOS X            | LAPTOP            | 1        |
| SALA DE COMANDOS   | LAPTOP            | 1        |
|                    | COMPUTADORA       | 1        |
| OFICINA GENERAL    | COMPUTADORA       | 1        |
| MAMOGRAFIA         | COMPUTADORA       | 1        |
| ECOGRAFIA 1 Y 2    | COMPUTADORA       | 1        |
| SALA DE RESONANCIA | EQUIPO RESONANCIA | 1        |

Cuadro 01 Áreas administrativas del piso 01

#### **DISTRIBUCIÓN DE LA RED FISICA LAN DEL SEGUNDO PISO**

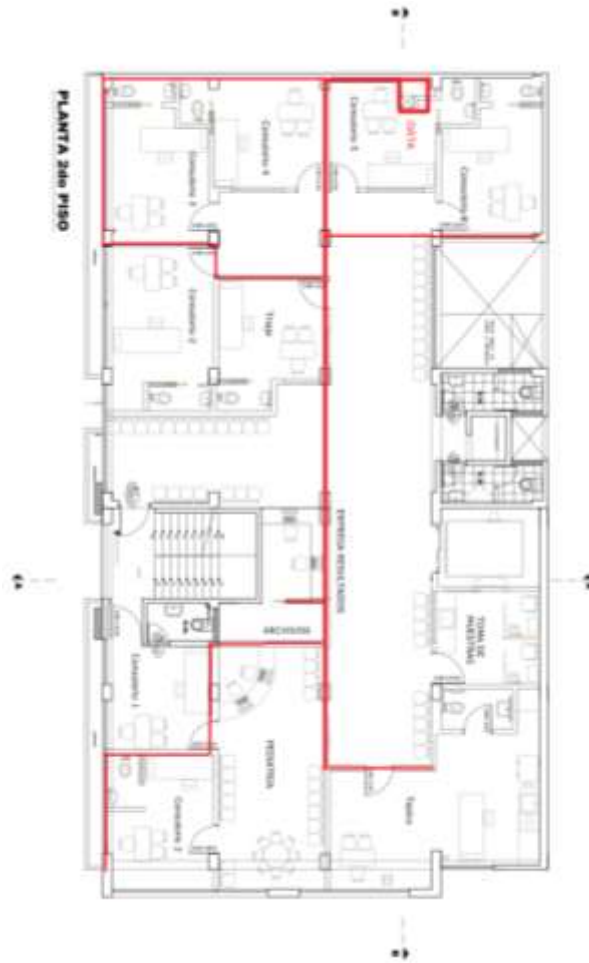


Figura 13 Diseño físico de la red del piso 02

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

En el segundo solo se encuentra laborando el área de entrega de resultados que es solo una persona con una impresora y un equipo de cómputo.

| AREA                  | TIPOS DE EQUIPOS | CANTIDAD |
|-----------------------|------------------|----------|
| ENTREGA DE RESULTADOS | COMPUTADORA      | 1        |
|                       | IMPRESORA        | 1        |
|                       | TELEFONO         | 1        |

Cuadro 02 Área entrega de resultados del piso 02

## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FISICA LAN DEL TERCER PISO

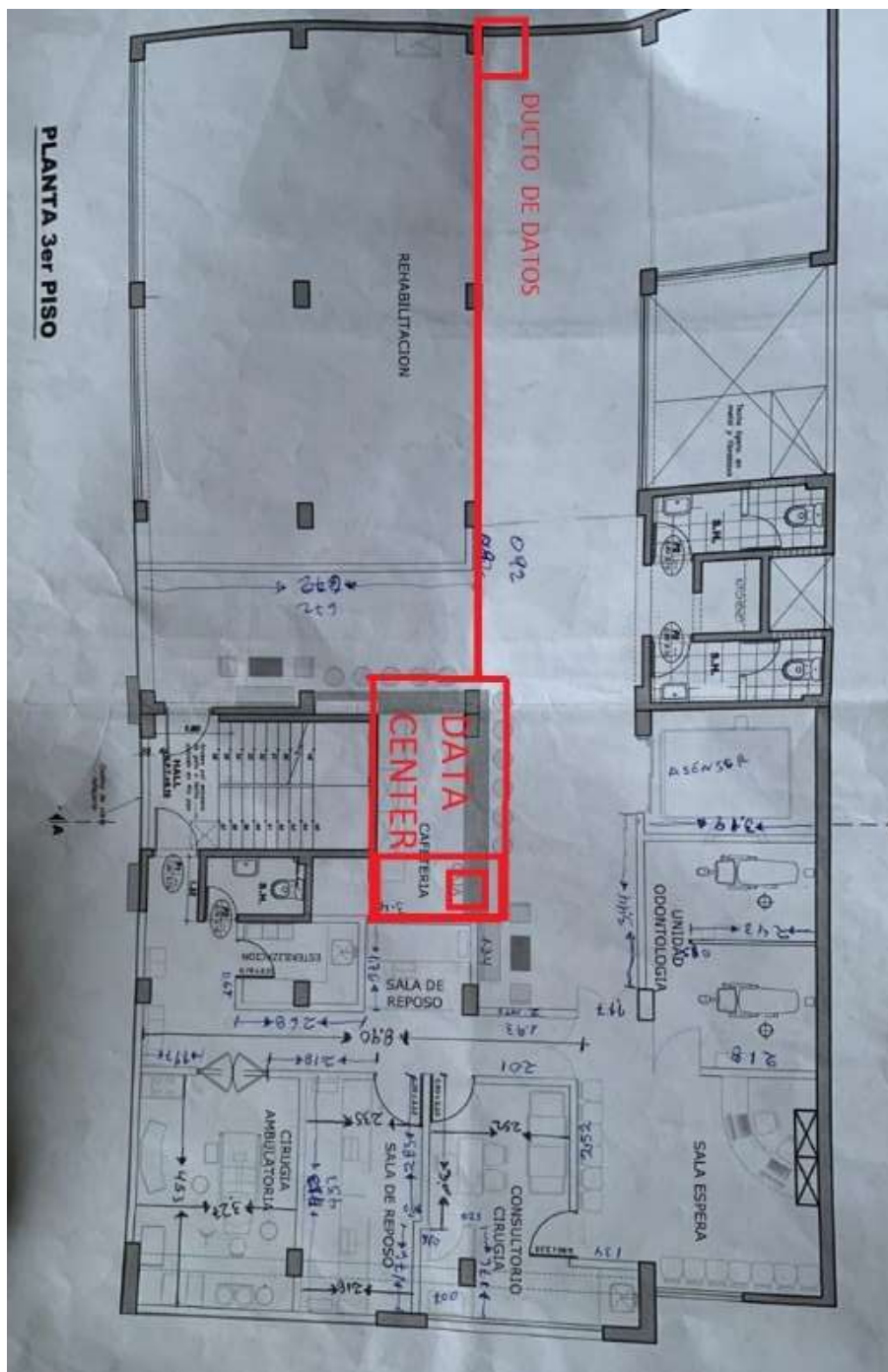


Figura 14 Diseño físico de la red del piso 03

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

En el tercer piso se encuentra el data center, con los equipos informáticos como el servidor PACs y el Router de la empresa GTD Perú el Switch principal y 2 equipos de cómputo.



| AREA   | TIPOS DE EQUIPOS | CANTIDAD |
|--------|------------------|----------|
| DATA   | COMPUTADORA      | 2        |
| CENTER | SERVIDOR PACS    | 1        |
|        | TUNEL VPN        | 1        |
|        | SWITCH           | 1        |
|        | SWITCH           | 1        |
|        | TELEFONIA IP     |          |

Cuadro 03 Área Data Center del piso 03



## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FÍSICA LAN DEL CUARTO PISO

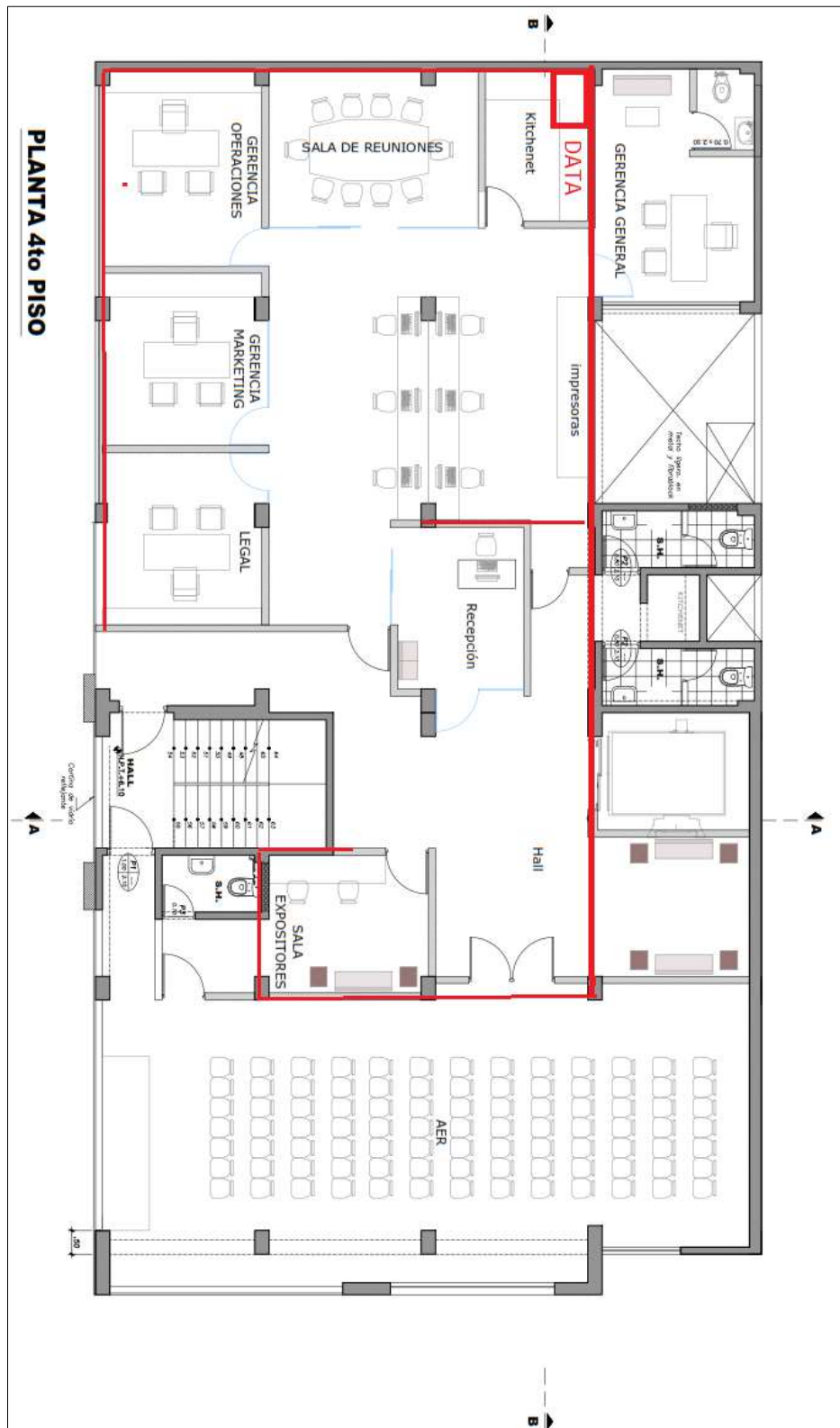


Figura 15 Diseño físico de la red del piso 04

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

En el cuarto piso se encuentra el Switch del cuarto piso y las áreas administrativas como el de Gerencia de operaciones, Marketing y Gerencia general.

| <b>AREA</b>             | <b>TIPOS DE EQUIPOS</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| Gerencia general        | COMPUTADORA             | 1               |
|                         | IMPRESORA               | 1               |
| Gerencia de Operaciones | COMPUTADORA             | 2               |
| Marketing               | COMPUTADORA             | 2               |
|                         | IMPRESORA               | 1               |

Cuadro 04 Área Data Center del piso 04

**DISTRIBUCIÓN DE LA RED FISICA LAN DEL QUINTO PISO  
PLANO QUINTO PISO**

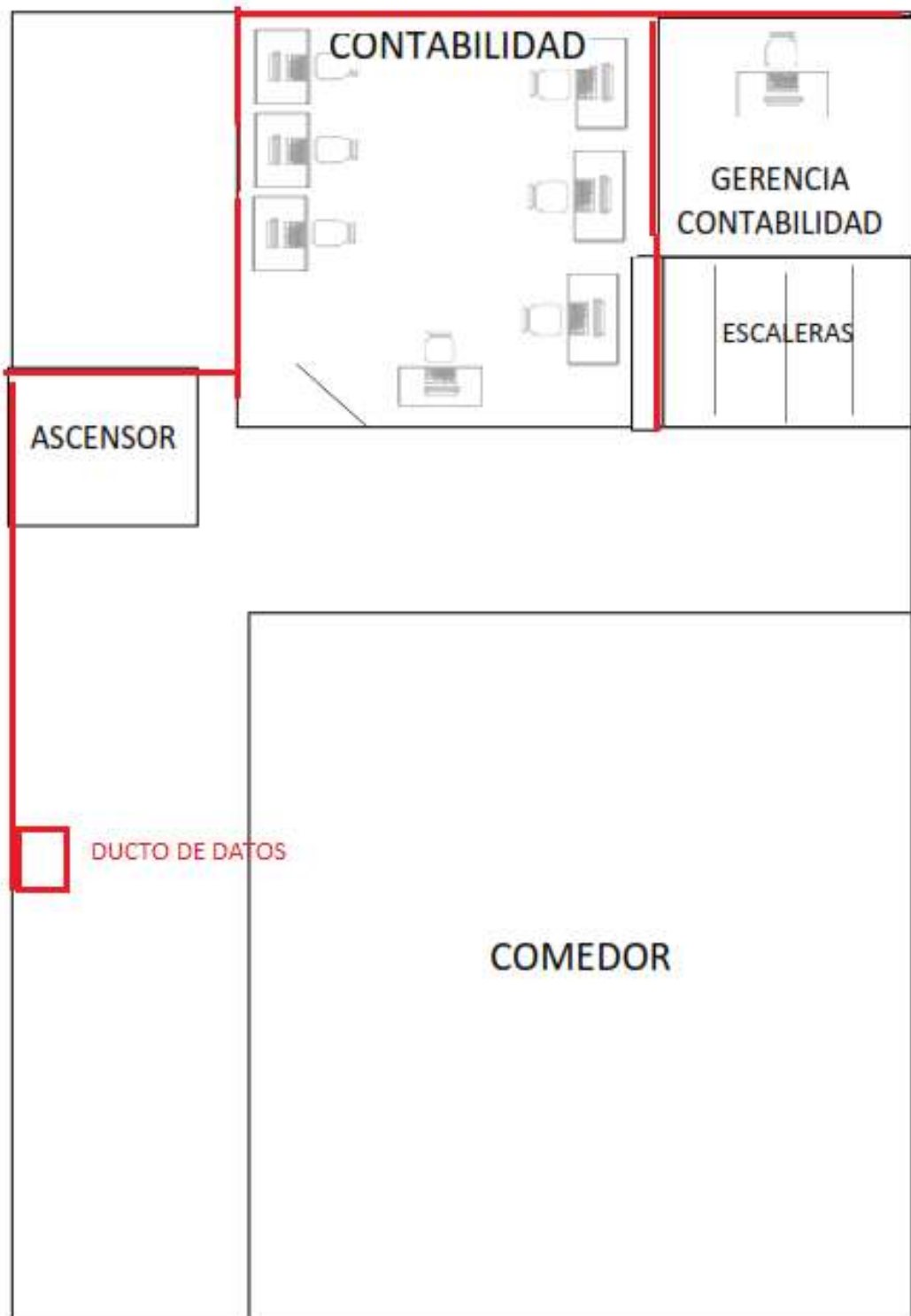


Figura 16 Diseño físico de la red del piso 04  
Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

En el quinto piso se encuentra el área Administrativa de Contabilidad y Gerencia de contabilidad y un punto de acceso Switch que se distribuye a todo el ambiente del cuarto piso como se muestra en el diseño físico de la Red LAN.

| AREA         | TIPOS DE EQUIPOS | CANTIDAD |
|--------------|------------------|----------|
| GERENCIA     | COMPUTADORA      | 1        |
| CONTABILIDAD | IMPRESORA        | 1        |
|              | TELEFONO         | 1        |
| CONTABILIDAD | COMPUTADORA      | 7        |
|              | IMPRESORA        | 2        |
|              | TELEFONO         | 1        |

Cuadro 05 Área Data Center del piso 05

| EQUIPOS DE COMPUTO  | CANTIDAD |
|---|----------|
| COMPUTADORAS CORE I3 DE 500 GB 4 GB MEMORIA S.O.<br>WINDOWS 10  | 8        |
| COMPUTADORAS CORE I7 DE 500 GB 8 GB MEMORIA S.O.<br>WINDOWS 10  | 3        |
| COMPUTADORAS CORE I5 DE 500 GB 4 GB MEMORIA S.O.<br>WINDOWS 10  | 7        |
| COMPUTADORAS CORE I7 DE 500 GB 16 GB MEMORIA S.O.<br>WINDOWS 10 | 2        |
| COMPUTADORAS CORE I7 DE 1TB 16 GB MEMORIA S.O.<br>WINDOWS 10    | 2        |
| TOTAL, DE EQUIPOS EN QSD  | 22       |

## **FASE 4 PROBAR, OPTIMIZAR Y DOCUMENTAR DISEÑO**

### **4.1 Simulación del cableado estructurado propuesto**

Por medio del software AutoCAD 2019, una de las herramientas que permite crear planos y diseño de red físico, tal cual sirve de ayuda para poder lograr una mejor visualización sobre el cableado propuesto, los planos se encuentran desarrollados por el mismo arquitecto de la clínica Quirós sonar diagnóstico.

Estos cables se van a centrar en el tercer piso ubicado en un área ambientada para los equipos como servidores, equipos informáticos, router y switches.

En la propuesta se plantea el uso de canaletas, tuberías aéreas y bandejas, por los cuales viajarán los datos, además de realizar el cambio de los tomacorrientes y algunos dispositivos diferenciales y termomagnéticos en la caja principal de electricidad, así como la eliminación de switches pequeños en algunas oficinas.

## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FÍSICA LAN DEL PRIMER PISO

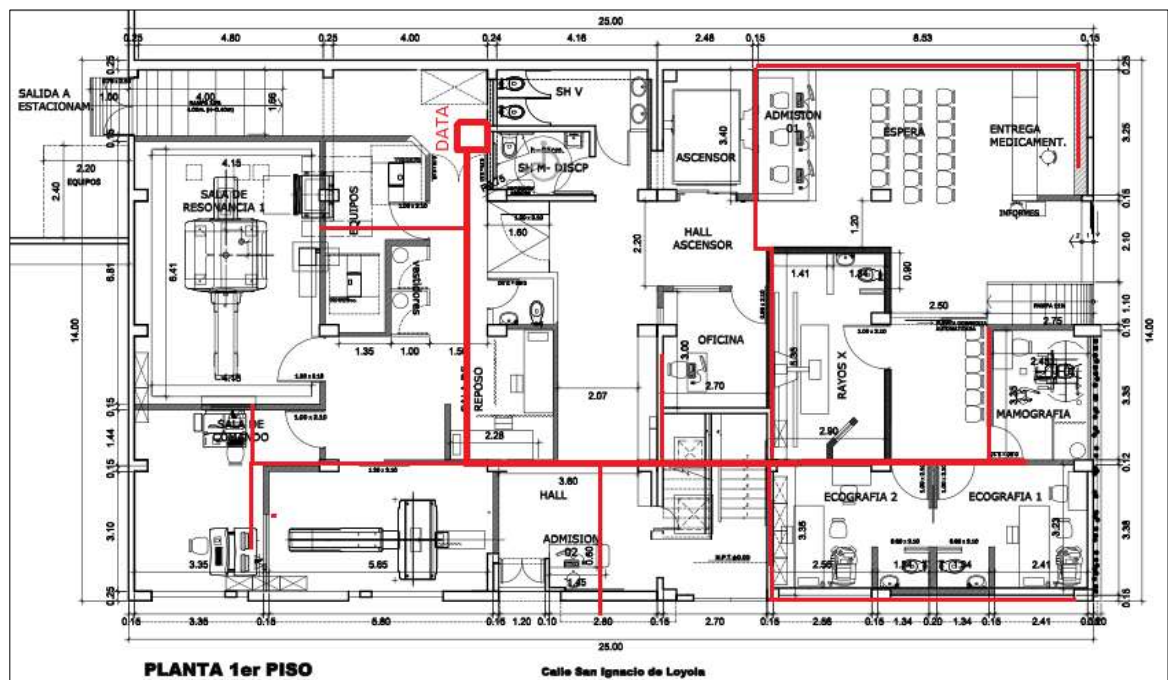


Figura 17 Diseño físico de la red del piso 01

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FÍSICA LAN DEL SEGUNDO PISO

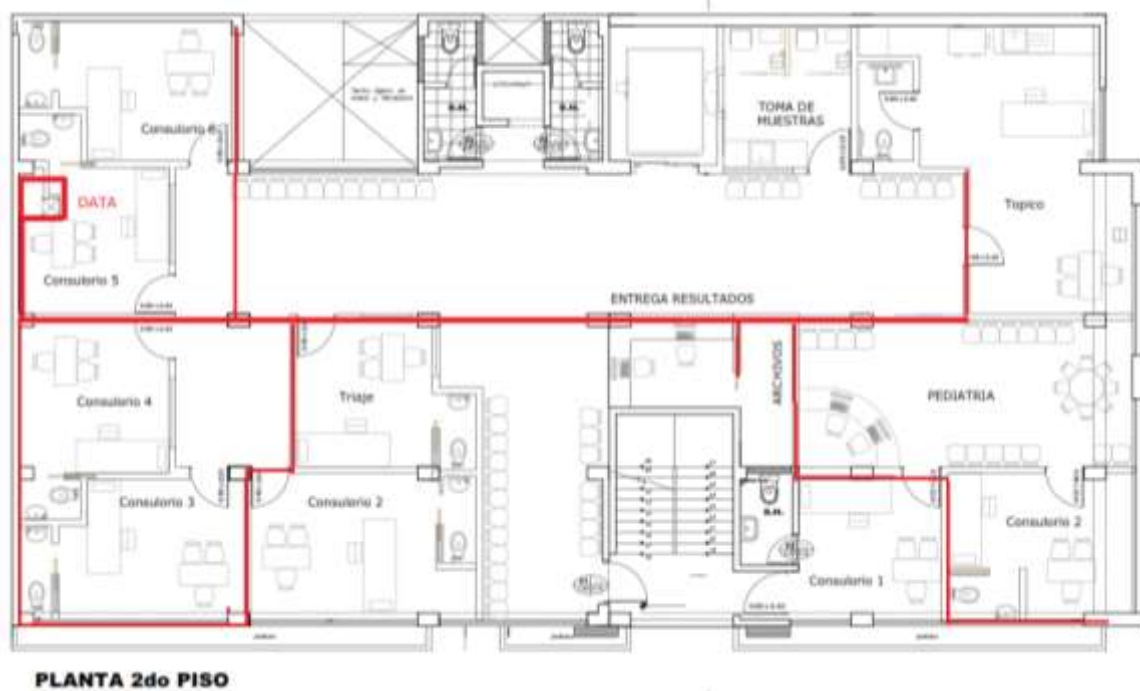


Figura 18 Diseño físico de la red del piso 02

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FISICA LAN DEL TERCER PISO

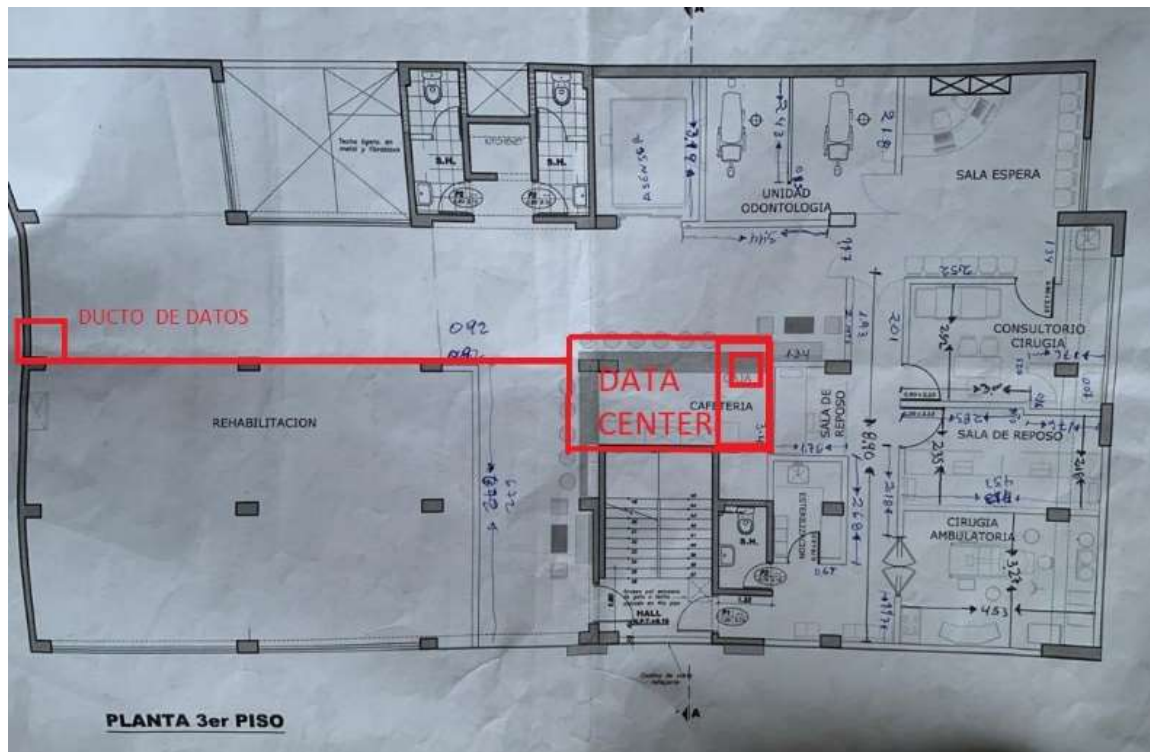


Figura 19 Diseño físico de la red del piso 03

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FISICA LAN DEL CUARTO PISO

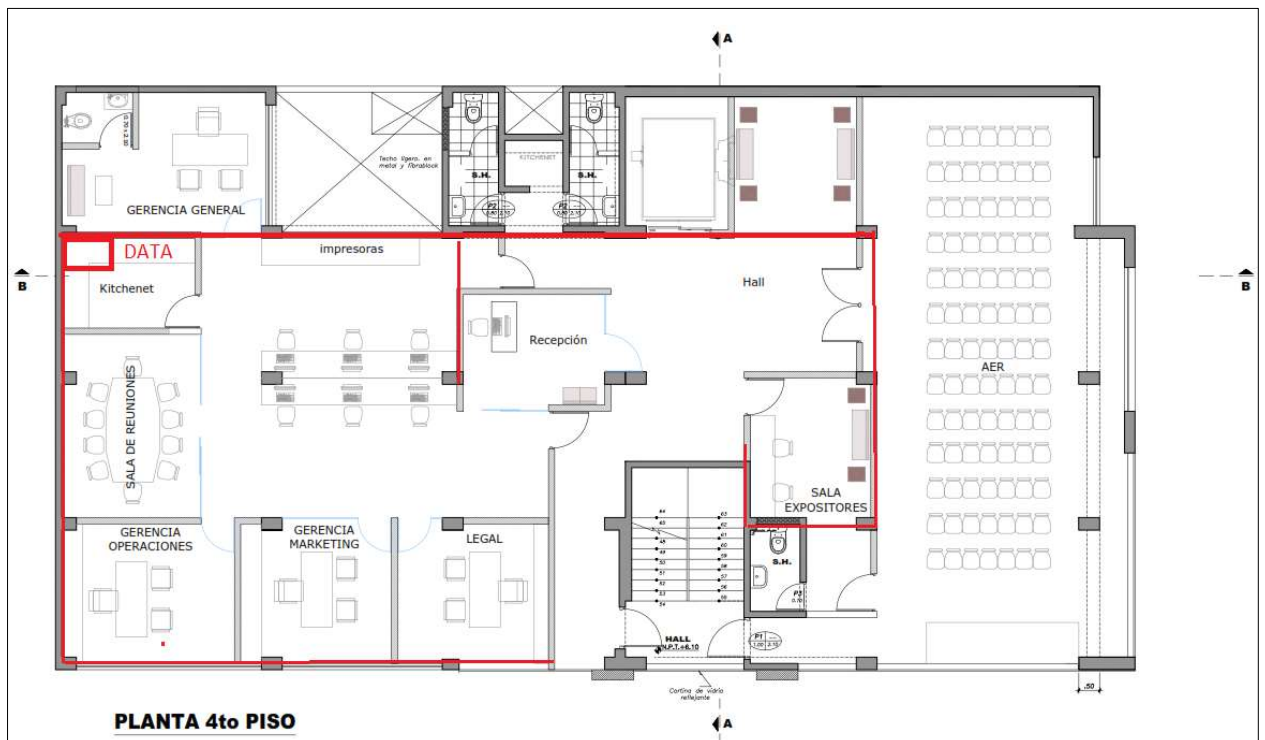


Figura 20 Diseño físico de la red del piso 04

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

## DISTRIBUCIÓN DE LA RED FISICA LAN DEL QUINTO PISO

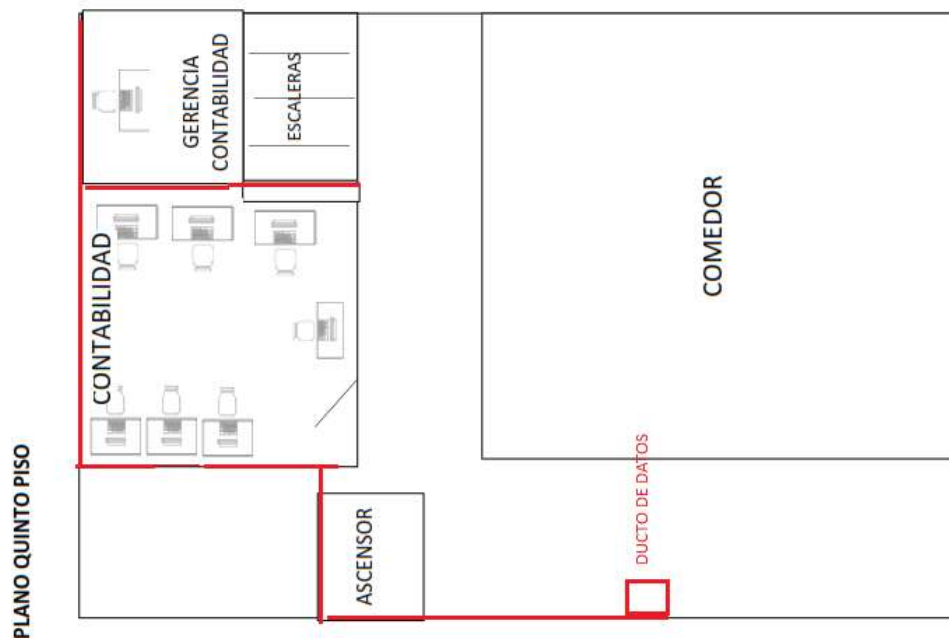


Figura 21 Diseño físico de la red del piso 04

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico



## Distribución de los equipos Físicos

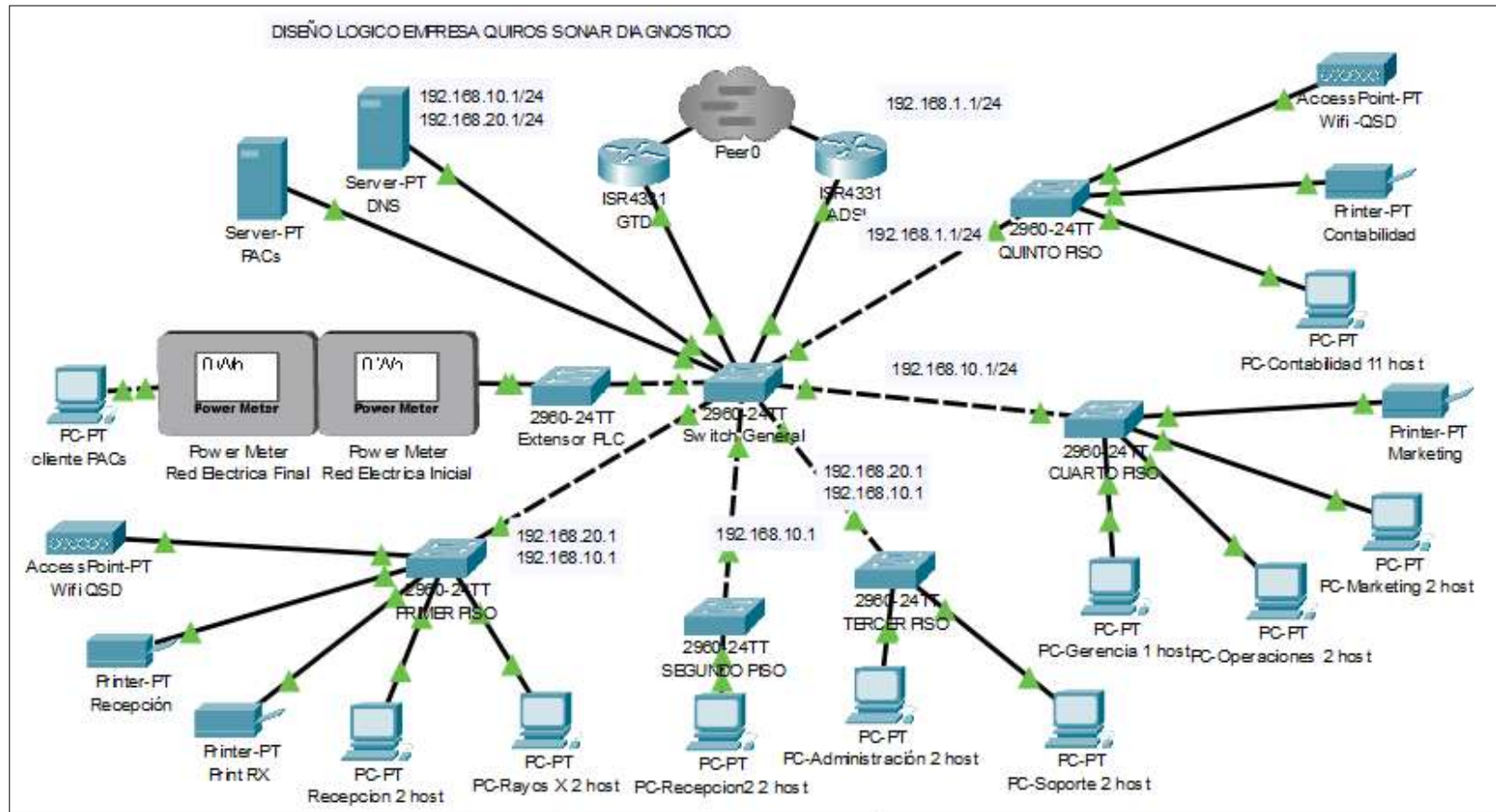


Figura 22 Diseño físico de la red del piso 04

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

**a) Conexión de los switches**

conexión de los switches tendrá como un switch general y los otros cuatro (4) como secundarios distribuidos en cada piso del edificio

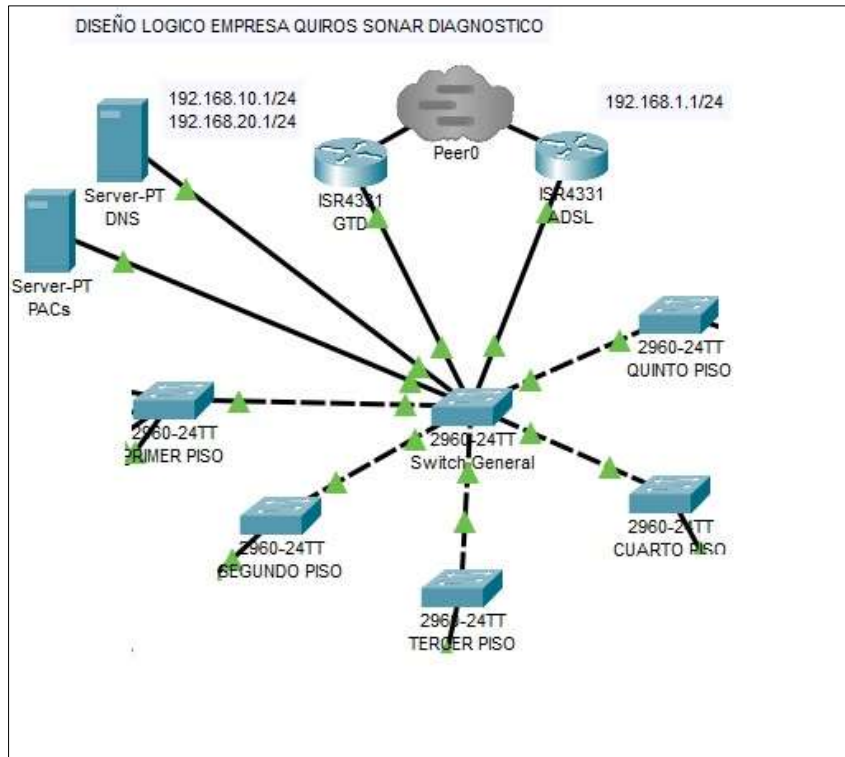


Figura 23 Diseño físico de la red de los switches

Fuente: Empresa Quiros sonar diagnostico

**b) Diseño del gabinete Datacenter**

Se presenta el diseño del gabinete ubicado en el tercer piso del edificio junto al switch principal

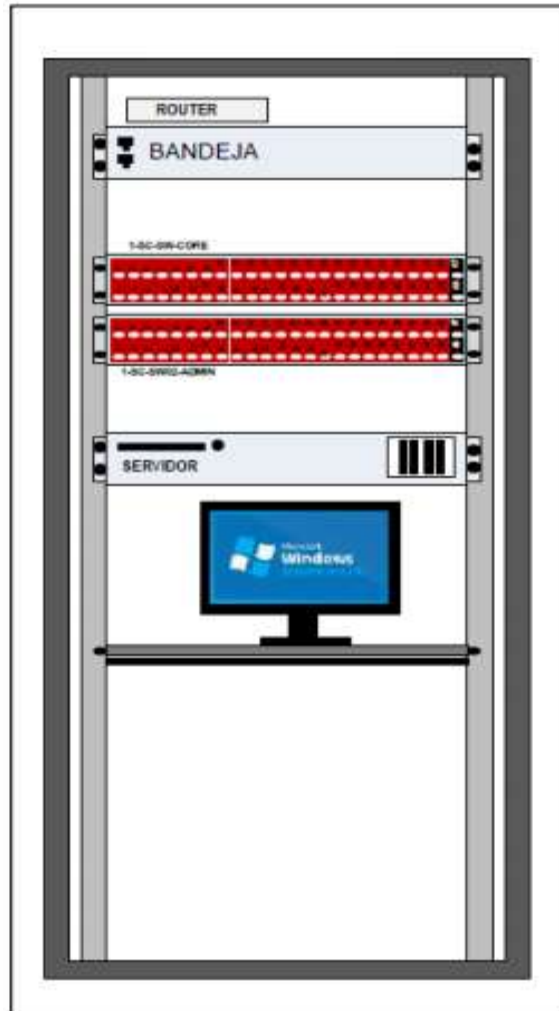
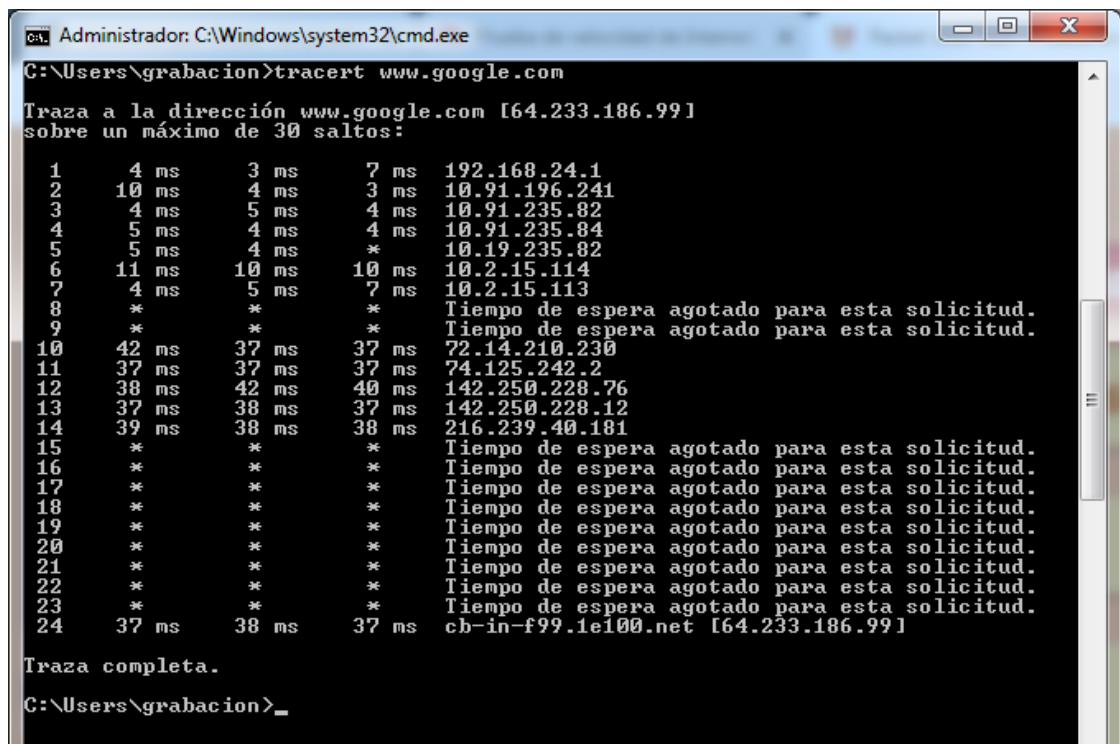


Figura 24 Distribución del gabinete Datacenter

Fuente: Empresa Quirós sonar diagnostico

### c) Mediciones del Power Line Communications

En la ventana de comando se muestra el recorrido de la red por medio del tracert hasta el nodo final



```
Administrador: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\grabacion>tracert www.google.com

Trazo a la dirección www.google.com [64.233.186.99]
sobre un máximo de 30 saltos:

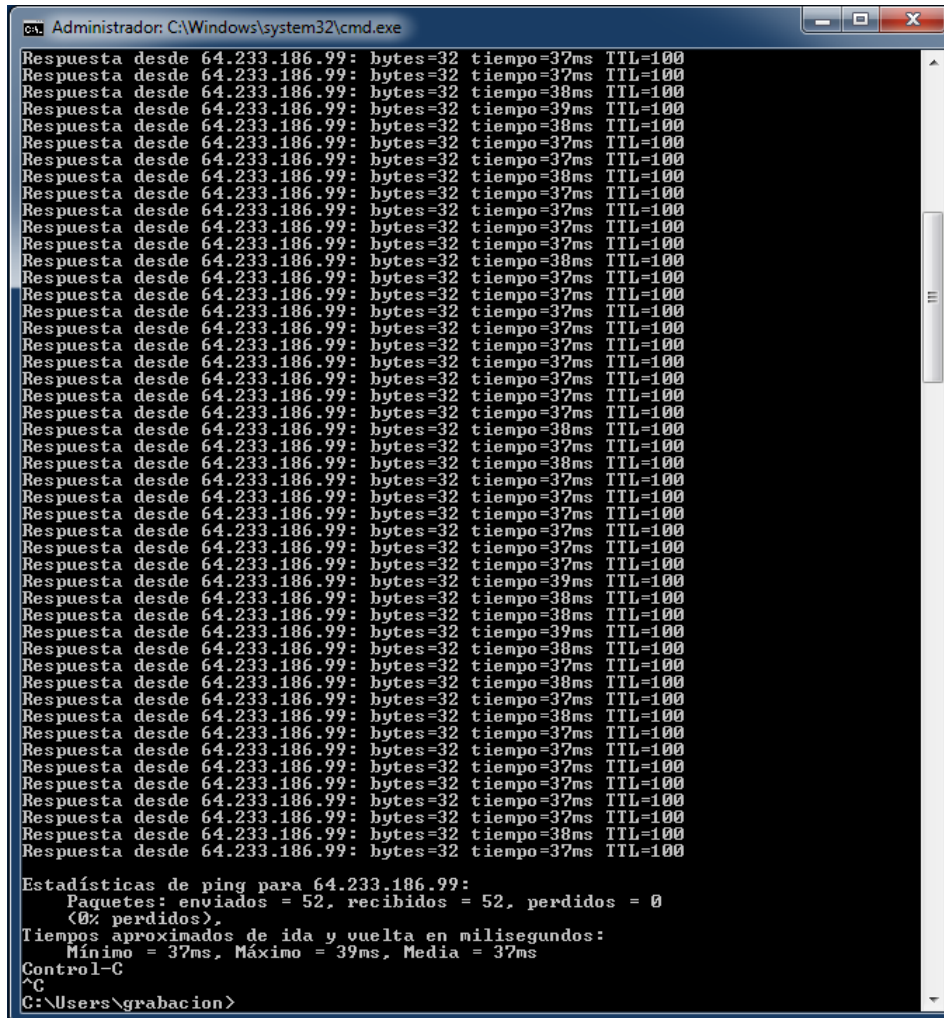
  1    4 ms     3 ms     7 ms    192.168.24.1
  2   10 ms     4 ms     3 ms    10.91.196.241
  3    4 ms     5 ms     4 ms    10.91.235.82
  4    5 ms     4 ms     4 ms    10.91.235.84
  5    5 ms     4 ms     *       10.19.235.82
  6   11 ms    10 ms    10 ms    10.2.15.114
  7    4 ms     5 ms     7 ms    10.2.15.113
  8    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
  9    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 10   42 ms    37 ms    37 ms    72.14.210.230
 11   37 ms    37 ms    37 ms    74.125.242.2
 12   38 ms    42 ms    40 ms    142.250.228.76
 13   37 ms    38 ms    37 ms    142.250.228.12
 14   39 ms    38 ms    38 ms    216.239.40.181
 15    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 16    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 17    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 18    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 19    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 20    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 21    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 22    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 23    *        *        *       Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
 24   37 ms    38 ms    37 ms    ch-in-f99.1e100.net [64.233.186.99]

Trazo completa.
C:\Users\grabacion>
```

Figura 25 consola “Símbolo del sistema” tracert

Fuente: Elaboración Propia

De otro modo tenemos el símbolo de sistema ping -t en el cual indica el tamaño en bytes, el tiempo desde que tarda en enviar y en recibir hacia la dirección destino TTL, que es el tiempo de vida del paquete es más que todo para evitar que envíe indefinidamente y el tiempo mostrado en milisegundos.



```
cmd. Administrador: C:\Windows\system32\cmd.exe
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=39ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=39ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=39ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=38ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Respuesta desde 64.233.186.99: bytes=32 tiempo=37ms TTL=100
Estadísticas de ping para 64.233.186.99:
    Paquetes: enviados = 52, recibidos = 52, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 37ms, Máximo = 39ms, Media = 37ms
Control-C
^C
C:\Users\grabacion>
```

Figura 26 consola “Símbolo del sistema” ping

Fuente: Elaboración Propia

Cuando se requiere del uso de internet o salida de datos, en algunos casos él envió de estos paquetes que no llegan a enviarse completamente se podrían llamar como paquetes perdidos y algunas de las razones por las que sucede esto es por congestión den la red, algunos errores de software, problemas de hardware con la red hasta infraestructura inadecuada.

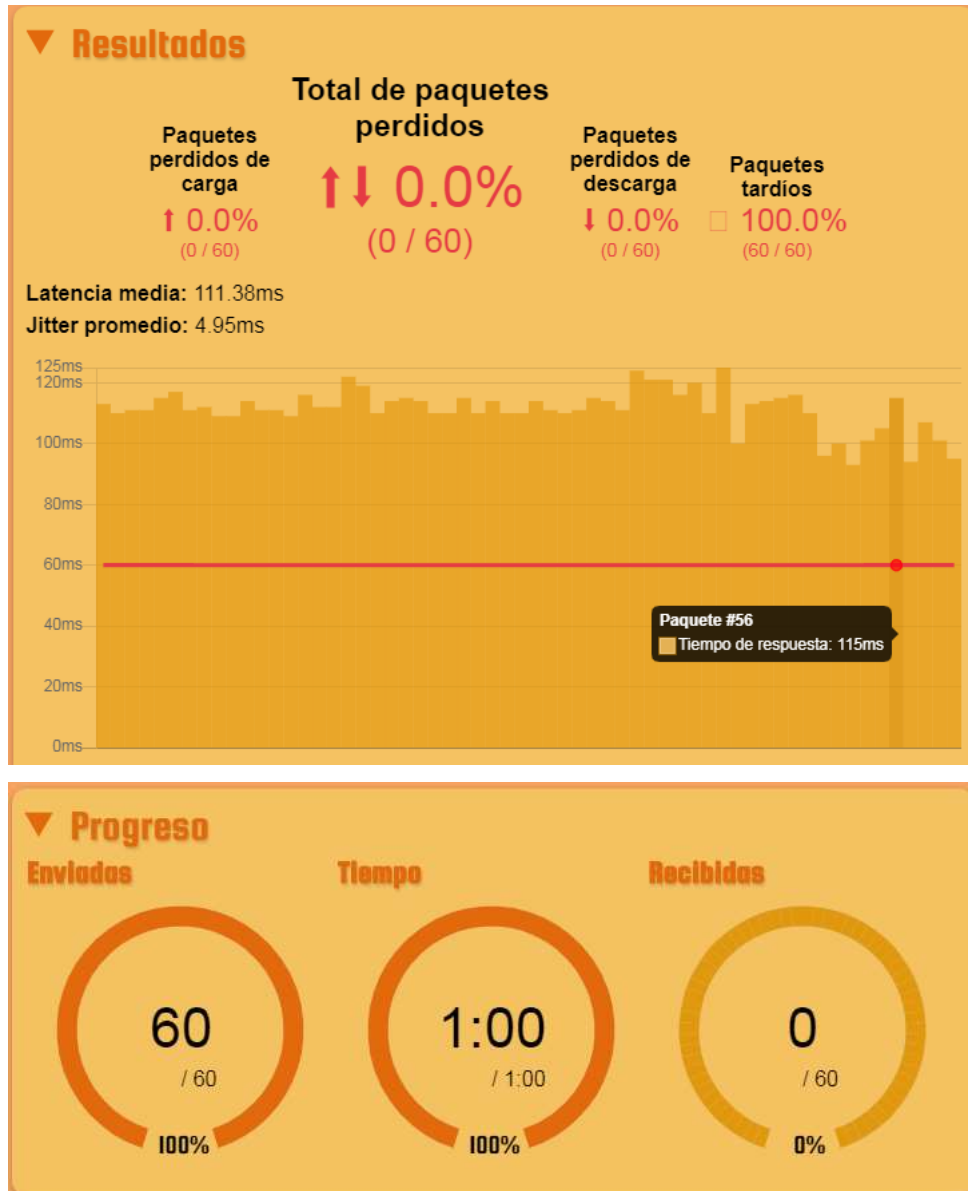


Figura 27 Pagina web “<https://es.packetlosstest.com/>”

Fuente: <https://es.packetlosstest.com>

Múltiples paginas para testeo de redes speedtest permite probar el ancho de banda de la red con la velocidad de descargar de 19.78 Mbps y la carga es de 15.15 Mbps y un ping de 5 ms



Figura 28 Pagina web “<https://www.speedtest.net/es>

Fuente: <https://www.speedtest.net/es>

Otra pagina para medir la velocidad del internet que muestra de 24 Mbps con una latencia de Descarga 8 ms y una carga de 13 ms



Figura 28 Pagina web “<https://www.speedtest.net/es>

Fuente: <https://www.speedtest.net/es>



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE POWER LINE COMMUNICATIONS EN EL DESEMPEÑO DE UNA RED LAN EN LA CLÍNICA QUIRÓS SONAR DIAGNOSTICO, LA MOLINA - 2020", cuyos autores son BAHAMONDE ROMERO NOE TORIBIO, RUIZ GOMEZ SEGUNDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 16 de Diciembre del 2020

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>   | <b>Firma</b>  |
|--|---|
| ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS<br><b>DNI:</b> 07949449<br><b>ORCID</b> 0000-0002-6179-8736 | Firmado digitalmente por:<br>JLROMEROR el 16-12-<br>2020 08:01:05 |

Código documento Trilce: TRI - 0083351