

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



TESIS

**DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA
DIGITAL EDUCATIVA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO SALAZAR
BONDY - CHANCA Y, 2021**

Para optar el título profesional de Ingeniero Electrónico

Presentado por:

Bach. Moisés Gabriel, Gamarra Andrade

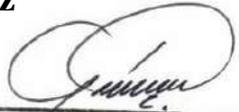
Asesor:

Ms. Oscar Miguel, De La Cruz Rodríguez

CIP: 85598

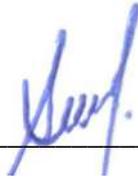
HUACHO – PERÚ

2022



Ms. Oscar Miguel De La Cruz Rodríguez
Ingeniero Electrónico
CIP 85598

MIEMBROS DEL JURADO Y ASESOR



PRESIDENTE
DR. ALCIBIADES FLAMENCIO SOSA PALOMINO
CIP 22467



SECRETARIO
ING. ADOLFO GALINDO SANTIAGO
CIP 50875



VOCAL
ING. ERNESTO DIAZ RONCEROS
CIP 197965



ASESOR
MS. OSCAR MIGUEL DE LA CRUZ RODRÍGUEZ
CIP 85598

DEDICATORIA

Esta presente tesis se la dedico a mi madre y a mi padre, por su paciencia, trabajo y esfuerzo, con el propósito en tener una buena educación y que me han permitido lograr en llegar a esta meta. También a mi hermana por su gran confianza.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres por el gran esfuerzo y sacrificio que me brindaron en haberme apoyado y motivado en poder lograr terminar esta tesis.

También agradezco a mi asesor de tesis quien me acompañó en este trabajo de investigación y que se lograra aprobar, luego de un largo camino.

Agradezco también a mis primos y amigos que también me pudieron apoyar en este trabajo de investigación.

Finalmente, agradezco a la institución educativa Augusto Salazar Bondy por haberme permitido en realizar este presente trabajo de investigación, lo que conllevó al desarrollo de la tesis.

ÍNDICE

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.1.1. Problema general	3
1.1.2. Problemas específicos.....	3
1.2. Objetivos de la investigación	3
1.2.1. Objetivo general.....	3
1.2.2. Objetivos específicos	4
1.3. Justificación de la investigación.....	4
1.3.1. Justificación practica	4
1.3.2. Justificación tecnológica.....	4
1.3.3. Justificación metodológica.	4
1.4. Delimitaciones del estudio	5
1.4.1. Delimitación espacial.	5
1.4.2. Delimitación temporal.	5
1.4.3. Delimitación muestral.....	5
1.5. Viabilidad del estudio.....	5
1.5.1. Viabilidad técnica.	5
1.5.2. Viabilidad operativa.	5
1.5.3. Viabilidad económica.	6
CAPITULO II: MARCO TEORICO	7
2.1. Antecedentes de la investigación.....	7
2.1.1. Investigaciones internacionales	7
2.1.2. Investigaciones nacionales	10
2.2. Bases teóricas	13
2.3. Definición de términos básicos	33
2.4.1. Hipótesis general	36
2.4.2. Hipótesis específico	36
CAPITULO III: METODOLOGÍA	37
3.1. Diseño metodológico.....	37
3.2. Población y muestra	38
3.2.1. Población	38
3.2.2. Muestra	38
3.3. Operacionalización de las variables	39

3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	41
3.4.1.	Técnica.....	41
3.4.2.	Instrumento	41
3.5.	Técnicas de procesamiento de información	41
3.5.1.	Obtención de datos y administración de los instrumentos	41
3.5.2.	Análisis estadísticos.....	45
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		46
4.1.	Desarrollo del diseño de red.....	46
4.2.	Resultados descriptivos	59
4.3.	Contrastación de hipótesis.....	68
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN		72
5.1.	Discusión de los resultados	72
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		74
6.1.	Conclusiones	74
6.2.	Recomendaciones.....	75
CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN		76
ANEXOS.....		79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferentes tipos de redes de acceso.....	23
Tabla 2: Operacionalización de las variables	40
Tabla 3: Baremo de la variable red de fibra óptica	42
Tabla 4: Baremo de la dimensión modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica	42
Tabla 5: Baremo de la dimensión red de conmutación óptica	42
Tabla 6: Baremo de la dimensión despliegue de red óptica.....	43
Tabla 7: Baremo de dimensión protección, restauración y supervivencia de la red	43
Tabla 8: Baremo de la variable tecnología digital educativa	43
Tabla 9: Baremo de la dimensión apropiación social de las tecnologías	44
Tabla 10: Baremo de la dimensión equidad	44
Tabla 11: Baremo de la dimensión impacto social	44
Tabla 12: Lista de equipos de red.....	49
Tabla 13: Costos de los equipos de red	49
Tabla 14: Nivel de red de fibra óptica.....	59
Tabla 15: Nivel de modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica	60
Tabla 16: Nivel de red de conmutación óptica.....	61
Tabla 17: Nivel de despliegue de red óptica	62
Tabla 18: Nivel de protección, restauración y supervivencia en la red.....	63
Tabla 19: Nivel de tecnología digital educativa.....	64
Tabla 20: Nivel de apropiación social de las tecnologías	65
Tabla 21: Nivel de equidad	66
Tabla 22: Nivel de impacto social.....	67
Tabla 23: Correlación entre red de fibra óptica y tecnología digital educativa	68
Tabla 24: Correlación entre red de fibra óptica y apropiación social de las tecnologías	69
Tabla 25: Correlación entre red de fibra óptica y equidad.....	70
Tabla 26: Correlación entre red de fibra óptica e impacto social.....	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura de la fibra óptica	14
Figura 2: Formato de una celda ATM	17
Figura 3: Descripción de las capas en el modelo de referencia OSI	17
Figura 4: Protocolo de Internet para redes ópticas	20
Figura 5: Estrategias de despliegue de medios de transmisión de red de acceso	22
Figura 6: Tipos de diseños para las LAN	25
Figura 7: Tipos de protección de fibra óptica: (a) ruta; (b) enlace	28
Figura 8: Esquema de investigación correlacional	37
Figura 9: Diagrama topológico que tiene la red escolar actual	46
Figura 10: Cable DSL del proveedor hacia el colegio	51
Figura 11: Router Cisco 4221	53
Figura 12: Diagrama topológico de la red de fibra óptica	54
Figura 13: Configuración de IP una de las PCs asignado por DHCP	55
Figura 14: Prueba de conexión del servicio de internet de una de las PCs	56
Figura 15: Simulación de la red de fibra óptica en estado operativo	57
Figura 16: Simulación de la caída de fibra óptica manteniendo el servicio de internet operativo	58
Figura 17: Porcentaje de nivel de Red de Fibra Óptica	59
Figura 18: Porcentaje de nivel de modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica ...	60
Figura 19: Porcentaje de nivel de red de conmutación óptica	61
Figura 20: Porcentaje de nivel de despliegue de fibra óptica	62
Figura 21: Porcentaje de nivel de protección, restauración y supervivencia en la red	63
Figura 22: Porcentaje de nivel de Tecnología Digital Educativa	64
Figura 23: Porcentaje de nivel de apropiación social de las tecnologías	65
Figura 24: Porcentaje de nivel de equidad	66
Figura 25: Porcentaje de impacto social	67

RESUMEN

La finalidad de esta investigación fue en definir la relación que hay entre el diseño de red de fibra óptica con la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay. Fue una investigación aplicada con un nivel correlacional ya que tuvo que medirse a escalas la relación que hay en las dos variables de estudio, su diseño fue no experimental, y pertenece al enfoque cuantitativo. Se considero una población de 115 personas de la institución educativa, que estuvo conformada por la directora, sub directora, profesores y alumnos; con una muestra de 89 personas. En la recolección de datos se utilizó la encuesta como técnica donde se manejó el cuestionario (instrumento) para comparar los datos de las variables. También la red se diseñó y se simulo con el software GNS3. Para los resultados se tuvo que aplicar el Rho Spearman, el cual se calculó el coeficiente de correlación que fue 0,746 y el nivel de significancia de 0,000, que es menor a $\alpha = 0,05$; por lo cual, se concluye que se demostró que la red de fibra óptica y la tecnología digital educativa se relaciona significativamente en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Palabras clave: Red, Diseño, Fibra Óptica, Tecnología Digital.

ABSTRAC

The purpose of this research was to define the relationship between fiber optic network design and educational digital technology in the Augusto Salazar Bondy Educational Institution, Chancay. It was an applied investigation with a correlational level since the relationship between the two study variables had to be measured at scales, its design was non-experimental, and belongs to the quantitative approach. It was considered a population of 115 people of the educational institution, which was made up of the director, deputy director, teachers and students; with a sample of 89 people. In the data collection, the survey was used as a technique where the questionnaire (instrument) was used to compare the data of the variables. Also the network was designed and simulated with the GNS3 software. For the results, the Rho Spearman had to be applied, which calculated the correlation coefficient that was 0.746 and the significance level of 0.000, which is less than $\alpha = 0,05$; therefore, it is concluded that it was demonstrated that the fiber optic network and educational digital technology are significantly related in the Augusto Salazar Bondy Educational Institution, Chancay.

Keywords: Network, Design, Fiber Optic, Digital Technology.

INTRODUCCIÓN

Con el uso de las tecnologías digitales en la educación se facilitarían en armar programas y proyectos educativos que organiza una institución educativa, apoyándose con un buen servicio de internet a través una red de fibra óptica para tener alta disponibilidad en los programas y proyectos educativos. Sin embargo, hay instituciones educativas que no cuentan con una red de fibra óptica como el caso de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy. Es por ello, que se elaboró esta tesis siguiendo una secuencia de investigaciones científicas para la institución educativa, que se especifican por capítulos:

En el capítulo I, se explica la realidad problemática, donde ahí se plantea los problemas, llevándolo a la descripción de los objetivos, presentando: justificación, delimitación y viabilidad de la investigación.

En el siguiente capítulo II, describe los antecedentes del estudio tanto internacionales como nacionales, también se encuentra las bases teóricas de ambas variables, definiendo también algunos términos básicos para entender mejor la investigación.

Continuando con el capítulo III, está detallado la metodología del estudio, el cual se podrá saber el nivel, tipo, enfoque y diseño. Además, se tomó en cuenta la población y muestra que estuvo conformado por personal administrativo, profesores y estudiantes; donde se les realizó el cuestionario.

Pasando al capítulo IV, nos habla de los resultados que se realizó, donde se diseñó la red junto a su simulación, se hicieron las pruebas estadísticas en el SPSS para encontrar la relación de las dos variables junto a las dimensiones, mediante tablas y gráficos estadísticos.

Avanzando con el capítulo V, ya se menciona las discusiones que se realizó en los resultados investigados, comparando los resultados de otros antecedentes del estudio.

Luego continua el capítulo VI, donde entra las recomendaciones y conclusiones del estudio con el fin de superar la problemática.

En el último capítulo VII, solo esta las fuentes bibliográficas para el sustento de la investigación, citadas en normas APA 6ta edición.

Este diseño de red de fibra óptica, beneficiara los programas y proyectos educativos que organiza la institución educativa mediante el uso de las tecnologías digitales, lo cual mejorara para los estudiantes la calidad de enseñanza.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad Problemática

Actualmente, el mundo digital nos ha llevado al avance y aumento de las nuevas tecnologías, las telecomunicaciones nos han brindado todas las posibilidades y facilidades. La existencia de estas herramientas, son muy útiles en nuestra vida cotidiana que se ha encargado de hacernos la vida mucho más fácil. En estos desarrollos tecnológicos, se centrará en la fibra óptica, que cumple un papel de gran importancia durante estos últimos años. La fibra óptica tiene un diámetro inferior al de un pelo humano, ya que es un filamento de vidrio flexible que transmite luz de un extremo a otro, que cuenta con un ancho de banda mayor que otros medios, y hoy en día es la más usado en la industria de las telecomunicaciones (Somontano, 2020).

Actualmente, los avances de la tecnología digital ha ayuda de forma práctica, nuestra vida diaria, donde ahí se evidencia la transformación digital porque todos los días se tiene contacto con un dispositivo tecnológico. En el entorno educativo y laboral no han estado exentos de contar con influencias tecnológicas. En la educación ha tenido un gran cambio al implementar herramientas tecnológicas. En estos tiempos, cuando se necesita el internet y medios digitales se menciona a la educación, ya que antes, cuando se hablaba de educación se pensaba inmediatamente en el aula física (Telefónica, 2020).

En Europa del 2015, la era digital en la educación abarca bastante en la creación de conocimientos firmado por el parlamento europeo. En la actualidad, muchas sociedades de estudio alcanzan fuera del confín en los colegios, universidades y organizaciones que están promovidos por softwares de comunicación y las plataformas digitales de aprendizaje (Telefónica, 2020).

En el Perú, al comienzo de la pandemia del covid-19 el sector educativo ha ascendido un promedio de 400% tecnológicamente, precisó Arturo Coral, CEO (Chief Executive Officer)

de Hero Startup. “La pandemia en este sentido ha empujado grandes cambios y ello ha impactado en la educación”, dijo el entrevistador. Desde el 2011, poco a poco se hacía evidente la afiliación de la tecnología educativa. “Ahora las universidades, institutos y colegios se han tenido que adaptar en tiempo récord por la pandemia”, agregó también el entrevistador (Aguirre, 2021).

En los centros educativos en Perú en un 60%, se abrió muchas posibilidades en progresar el desarrollo de los estudiantes al utilizar los canales digitales al 100% aproximado, muy aparte en el aprendizaje y enseñanza, gracias a la integración de la tecnología digital en la educación. Es importante resaltar para un posible retorno a clases semipresenciales o presenciales en todo el país, se deban comenzar se deban comenzar digitalmente para todas sus gestiones internas en las instituciones (ElComercio, 2021).

Sin embargo, el 40% de los centros educativos no lograron en tener una mejora en la tecnología digital educativa, inclusive mucho antes de la pandemia, sobre todo en las provincias como el caso de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, del distrito de Chancay ubicado en la provincia de Huaral, ya que no se ha podido incorporar nuevos servicios tecnológicos como un servicio de Internet por fibra óptica, debido a que cuenta con un medio de transmisión tipo ADSL, que usa cable de cobre que actualmente ya no se comercializa en muchos proveedores de servicio de Internet. Actualmente, el colegio cuenta con un ancho de banda asimétrico, es decir: 10 Mbps de subida y 6 Mbps de bajada de proveedor de Movistar, que ha presentado muchas averías antes y durante la pandemia como caídas del servicio de Internet y lentitud, que ha afectado internamente la tecnología digital de las oficinas administrativas, sala de cómputo y puntos inalámbricos del colegio. Esta información se obtuvo mediante una entrevista con la actual directora del colegio en diciembre del 2021.

Ante esta problemática que presenta esta institución educativa se plantea realizar un

diseño de red con fibra óptica, con ello se plantearon los siguientes problemas.

Formulación del problema

1.1.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay?

1.1.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la apropiación social de las tecnologías en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay?
- b) ¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la equidad en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay?
- c) ¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y el impacto social en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

1.2.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la apropiación social de las tecnologías en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.
- b) Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la equidad en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.
- c) Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y el impacto social en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Justificación practica

En el estudio de este proyecto se desarrolla para determinar la relación que existe entre el diseño de red de fibra óptica y la tecnología digital educativa, esto con el fin de crear tácticas necesarias con el propósito de contribuir el progreso de los estudiantes e incrementar su conocimiento en relación con las variables de estudio.

1.3.2. Justificación tecnológica

Según Senior (2009) una red de fibra óptica forma parte de la red de telecomunicaciones que utiliza este medio como principal, y se ha convertido en el medio preferido para la provisión de infraestructura principal para la transmisión de voz, video y datos, porque ofrece un ancho de banda mucho mayor y es menos voluminoso que los cables de cobre. La tecnología y las técnicas de redes ópticas han evolucionado para satisfacer estas demandas crecientes de comunicaciones mundiales eficientes, rentables, confiables y de alto nivel de servicio.

Por lo cual el diseño de esta red de fibra óptica optimizará los servicios tecnológicos digitales educativo de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.

Así también este mismo diseño permitirá que los integrantes de la institución tengan opción el acceso a herramientas y entornos virtuales que demandan de la capacidad que proporciona la red y a la vez logrará un beneficio en una información más amplia en internet que satisfaga sus necesidades de información en el mundo virtual.

1.3.3. Justificación metodológica.

Para la investigación se desarrollarán nuevas herramientas, en la utilización de la tecnología digital, lo cual permitirá la actualización en los procedimientos de utilización de la tecnología digital.

1.4. Delimitaciones del estudio

1.4.1. Delimitación espacial.

La investigación se realizó en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.

1.4.2. Delimitación temporal.

El proyecto de investigación se realizó durante el periodo comprendido entre el mes de diciembre del 2021 – mayo del año 2022.

1.4.3. Delimitación muestral.

El tamaño de la muestra para conseguir los apuntes de la encuesta es esencial para el desarrollo de comprobación de la hipótesis. Para el presente proyecto de investigación son los estudiantes, profesores, administradores (directora, subdirectora y secretaria) de la institución educativa.

1.5. Viabilidad del estudio

1.5.1. Viabilidad técnica.

La red de fibra óptica propuesto para la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, permitirá la optimización y mejora de los servicios tecnológicos digitales educativas, con el fin de lograr los objetivos académicos del centro educativo.

1.5.2. Viabilidad operativa.

La realización del proyecto de investigación permite que las diversas áreas tanto estudiantiles como académicas estén involucradas, al construir instrumentos de medición de variables e incrementar el conocimiento, el proyecto será de utilidad para escenarios en los cuales se necesite hacer uso de variables investigadas.

1.5.3. Viabilidad económica.

La investigación, desde el punto de vista económico, es viable para el investigador, en vista de que conto los recursos y tiempos necesarios para poder costear dicho trabajo.

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

Cortez (2017) realizó la investigación: *“Diseño de una red de fibra óptica para aulas virtuales de ingeniería en teleinformática”*, sustentada en la Universidad de Guayaquil, Ecuador. El propósito de esta investigación consiste en mejorar la capacidad y velocidad de servicio de Internet, y contar en la escuela de Ingeniería en Teleinformática aulas de forma virtual en los siete laboratorios a través de un diseño de red. El modelo de estudio es de diseño cualitativo porque medirá las dos variables que son: cualidades de computador y tipos de software; y el modelo cuantitativo porque se medirá la calidad de audio, imagen y velocidad de datos a través de la exploración de los datos que resulten de la información numérica. La investigación es de tipo campo porque se realizó en la universidad una entrevista al personal de informática para recolectar información; y es de descriptiva ya que se evidencia las costumbres y situaciones de una población. La población está conformada por docentes y estudiantes que llevan un total de 682 personas y la muestra se realizó con un grupo de personas de la población. Su instrumento de recolección de datos fue mediante: base de datos, entrevistas y utilización de programas. Por último, se llegó a la conclusión que este servicio tecnológico animara los intereses a los maestros y estudiantes para este centro de estudio.

Chiriguayo (2017) realizó la investigación: *“Diseño de una red de accesos mediante fibra óptica aplicando tecnología GPON en las instalaciones del campus de la Universidad Estatal Península de Santa Elena”*, que fue presentado en la Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad – Ecuador. Tuvo como objetivo en desarrollar en regular las transferencias para un futuro en el campus de dicha universidad mediante un diseño de red óptico que tendrá una arquitectura punto-multipunto y usando tecnología GPON. El tipo de

investigación es documental porque se buscó y recolecto información orientado a tesis relacionados con el tema de investigación para la realización de diseño de red propuesto, a su vez es descriptiva porque dará conocer el estado actual de la universidad a través de una entrevista al director de Informática; y es tipo exploratorio porque al desarrollar la propuesta del diseño se debe familiarizar con el entorno de estudio, las áreas de trabajo, los datos de los equipos y saber el estado actual de la red para tomar las acciones para mejorar. Finalmente, se concluyó en que el proyecto favorecerá a los universitarios con el fin que cuenten con una mejor calidad del servicio de internet.

Fernández & Barajas (2018) en su investigación: *“Propuesta para la implementación de la red de fibra óptica y suministro de internet en las sedes principales de los colegios públicos del Municipio de Chía”*, que fue aprobado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá – Colombia. Tuvo como objetivo en modernizar la calidad del internet y la conexión a través de una propuesta tecnológica para los colegios públicos (sedes principales) mediante la implementación de un nuevo servicio con fibra óptica. El tipo de investigación es proyectiva ya que propone una solución de una situación determinada partiendo de un proceso de indagación. La población está conformada por los estudiantes de los colegios públicos del municipio de Chía. Su instrumento para la recolección de datos esta echo por encuestas a los estudiantes, hoja de control para recopilar información de la red y el Google Earth para elaborar el diseño de red. Por último, se llegó a la conclusión que después de diseñar la red, el servicio de internet tendrá menos averías, contará con mayor velocidad y con una conexión estable.

Guerrido (2020) realizo la investigación: *“Análisis para la factibilidad de una sala inteligente con tecnología digital para el fortalecimiento de la unidad de bienestar estudiantil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí”*, que fue presentado para la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Ecuador. En esta investigación tiene como propósito en realizar un diseño

y estudio de factibilidad de la sala inteligente, ya que los equipos tecnológicos vienen a ser lo primordial que tienen que contar las instituciones para un correcto sistema de sonoros, audiovisuales y otros dispositivos que ayudaran a sistematizar la información que se desea obtener. El enfoque mixto fue la metodología que se manejó por las bases teórica, encuestas y entrevistas para representar el problema de varios métodos alternos para respaldar la argumentación. Por último, se llegó a la conclusión con el manejo de la tecnología digital en una sala inteligente beneficiaria para el administrador que está a cargo del área del bienestar estudiantil al utilizar dispositivos tecnológicos que se usa actualmente.

Solano y Zhagña (2021) investigaron: “*Diseño, implementación y prueba de una red de fibra óptica para el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana*” que fue realizado y sustentado en la Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca - Ecuador. El objetivo de esta investigación realizar un diseño para después implementarlo y probarlo el nuevo sistema de red de fibra óptica, que será destinado prácticamente para los estudiantes de dicha universidad, donde se detallan que elementos conforman la red óptica y las características técnicas de los equipos activos. Se enfoca en diseñar para después infraestructurar físicamente la red de fibra óptica para esta universidad, donde cumplen una normativa para los requisitos de construcción dentro de la universidad y la realización de las pruebas de la red implementada. Finalmente, se llegó a la conclusión que el diseño realizado tuvo una inspección centralizada con la ayuda de una cabecera de equipos activos en el laboratorio de telecomunicaciones considerando normativas de seguridad para salvaguardar la integridad física de los usuarios.

2.1.2. Investigaciones nacionales

Ávila y Tolentino (2018) en su investigación: *“Sistema de telecomunicaciones con fibra óptica para mejorar la gestión académica garantizando la transmisión de datos en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2018”*, donde fue realizado y presentado para la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz – Perú. Tuvo como finalidad en mejorar el gestionamiento académico garantizando la transmisión de datos con un sistema de telecomunicaciones con fibra óptica en la universidad. El tipo de investigación es aplicada porque procura en brindar soluciones prácticas surgidos en la población universitaria, también es de tipo descriptiva porque determina características como describir relaciones entre algunas variables, a nivel cuantitativo. La población está conformado por alumnos, docentes, personal administrativo que en total son 8679 de personas y la muestra sale un total de $n= 253$ personas. Su instrumento de recolección de datos fue mediante encuestas (cuestionarios) y análisis documental (estándares de red y protocolos de comunicación). Finalmente, se concluye que el proyecto está orientado a la solución del limitado e ineficiente servicio de transmisión de datos que hay en la universidad en las funciones administrativas y académicas, que genera un impacto ambiental positivo en magnitud e importancia.

Espinoza (2019) realizó la investigación: *“Las tecnologías de la información y comunicación y su incidencia en el desarrollo académico de las universidades públicas de Lima Metropolitana y Callao en el año 2017”*, que fue sustentado para la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, de Lima, Perú. Con la finalidad en desarrollar mejor los desafíos y habilidades de los universitarios con el propósito de desempeñarse profesionalmente y ser competitivos. La investigación se desarrolló, mediante datos recolectados a través de encuestas que se realizó a los docentes y estudiantes en varias universidades públicas de Lima Metropolitana y Callao, que se obtuvo una muestra de 246 personas, también se recolectó datos

revisando informes de tesis de grados de doctorados y maestría, y publicaciones, también se usó herramientas estadísticas. Se ejecuto el método transeccional y correlacional para el nivel de estudio. Por último, se llegó a la conclusión que una adecuada aplicación e implementación de las tecnologías de comunicación e información constituye un elemento de gran importancia para el crecimiento académico para los universitarios que elevaran grandes conocimientos, competencias y habilidades.

Cuellar (2019) en su estudio: *“Diseño de una red de fibra óptica para mejorar la comunicación de datos en las instituciones públicas y población del distrito de Quichuas, Tayacaja, Huancavelica – 2018”*, que fue presentado en la Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. Tiene como propósito de mejorar las comunicaciones de datos en el distrito de Quichuas a través de una propuesta tecnológica, ya que cuentan con proveedores satelitales que presentan muchas averías del servicio y el costo es alto. El tipo de investigación es aplicativo porque se emplea conocimientos adquiridos en la universidad y plantea soluciones a la problemática. El nivel de investigación es explicativo, porque indaga en definir el prestigio de esta red tecnológica para resolver los problemas del servicio de internet en la población e instituciones de ese distrito. La población está conformada por las viviendas e instituciones públicas que pertenecen en Quichuas, donde se tiene como muestra $n=24$ para la prueba de hipótesis. Los datos se recolecto mediante el uso de la observación apoyándose del registro de datos de campo, y se usaron como instrumentos una camioneta, equipos de medición, mapas de la zona y registro de información. Como conclusión se determinó el uso de las herramientas de diseño de enlaces ópticos; también, la mejora e influencia de los servicios de datos en Quichuas referido a la velocidad de transmisión, equipos tecnológicos, la calidad del servicio, costo del servicio y la cobertura.

Llantoy y Yauricasa (2020) realizaron la investigación: *“Uso de las TIC y competencias digitales en los docentes de la Institución Educativa Manuel Prado de Matara en Ayacucho – 2019”*, donde se desarrolló y se presentó en la Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. Es una investigación básica de nivel descriptivo correlacional, ya que se encarga de examinar la relación entre las dos variables, el diseño es no experimental de manera correlacional. Por lo cual tiene como objetivo en resolver si existe relación de las TIC junto con las competencias digitales aplicados para los profesores de la institución. Su muestra viene a ser 50 docentes, para aplicar con instrumentos como el cuestionario para poder medir su nivel de las 2 variables (TIC y competencias digitales). Donde finalmente se llega a la conclusión que el uso de las TIC sí se relaciona significativamente y positiva con las competencias digitales con respecto a los profesores de la institución.

Del Carpio y Suárez (2020) realizaron la investigación: *“Integración de servicios de comunicación y seguridad electrónica a través de una red óptica pasiva en la Universidad Ricardo Palma”*, que fue sustentada por la Universidad Ricardo Palma, de Lima, Perú. Su propósito es incorporar sistema de red aplicando tecnología GPON para las aplicaciones actuales y futuras para la comunicación, servicios y sistema de alarmas. El tipo de investigación es evaluativo porque se ve los problemas existentes, después se evalúa cuáles serían las posibles soluciones. El enfoque viene ser cuantitativo, ya que se centra en recoger datos para poder elegir la arquitectura del diseño de red. Por último, se llegó a la conclusión que el diseño de red de fibra óptica con tecnología GPON brinda aplicaciones y servicios actuales de forma eficaz y a su vez escalables para futuras tecnologías para los dispositivos electrónicos que cuenta la universidad.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Red de fibra óptica

Según Senior (2009) es una red que utiliza fibra óptica como medio de transmisión proporciona una conexión entre muchos usuarios para permitirles comunicarse entre sí mediante el transporte de información desde una fuente a un destino. También puede requerir una etapa intermedia para procesar los datos para la operación de control. Por lo tanto, se requiere que cada etapa de la transferencia de información siga los fundamentos de las redes ópticas. Estos fundamentos involucran esencialmente la metodología para la interconexión de varios dispositivos ópticos junto con los procedimientos operativos para el transporte exitoso de señales ópticas entre los nodos de origen y destino. Un nodo óptico viene ser un componente multifuncional que es apto de transmitir, procesar y recibir las señales ópticas.

La red de telecomunicaciones tiene como medio principal la fibra óptica, y se ha convertido en el medio preferido para la provisión de infraestructura principal para la transmisión de información (datos, voz y videos), porque ofrece un ancho de banda mucho mayor y es menos voluminoso que los cables de cobre. Las técnicas y la tecnología de redes ópticas han progresado para satisfacer estas demandas crecientes de comunicaciones mundiales rentables, eficientes, confiables y de alto nivel de servicio (Senior, 2009).

Fibra óptica

Según Huidobro (2014) la fibra está construido en dos partes de vidrio o plástico, con índices de refracción diferente, para que cuando la luz ingresa al vidrio interno y luego intenta salir fuera de la trayectoria, el vidrio externo actúe como un espejo para que se refleje la luz y evite que se escape de la trayectoria el rayo de luz. Al nivel externo, contiene una envoltura para que tenga protección y evite estropearse. El fino hilo de vidrio de la fibra cuenta con un diámetro que esta entre cinco o diez micras.

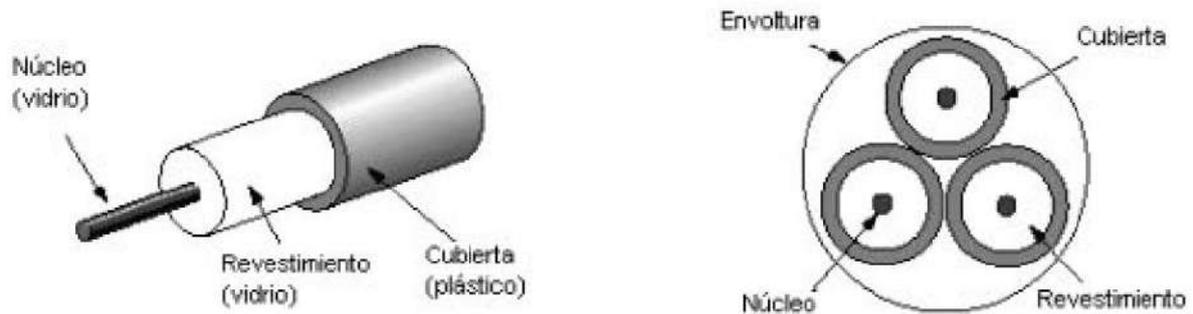


Figura 1: Estructura de la fibra óptica

Fuente: (Huidobro, 2014)

Características de la fibra óptica

De acuerdo a Huidobro (2014) la fibra óptica se caracteriza:

- Es uno de los medios de transmisión más confiables y seguras.
- La absorción de la señal permite que las pérdidas de potencia sean mínimas, y no la radiación. Por lo cual no es necesario un dispositivo que amplifique la señal ya que la fibra óptica puede obtener enlaces de varias decenas de kilómetros.
- Los fotones son los que transmite la señal y no los electrones, lo cual viene ser inmune a todo tipo de interferencia electromagnética que viene del exterior como la ausencia del ruido, también es inmune a las condiciones climáticas externas, como temperatura, agua, etc.
- El diodo emisor de luz (LED) permite que la señal eléctrica (voltios) puede pasar la luz. Cuando más voltios recibe este diodo, dará más luz, y cuando recibe pocos voltios, provocará menos luz. Para la conversión contraria que invierta el proceso, se debe colocar un instrumento como, por ejemplo: un fotodiodo, una célula fotoeléctrica, o célula fotovoltaica.
- Cuando se utiliza este medio, su proceso de transmisión de datos donde ingresa al núcleo

hasta llegar al receptor, para el ingreso, la señal eléctrica se convierte en señal de luz luego se modula en forma de pulsos, luego para la salida, los pulsos se reconvierten en señal eléctrica, sin presentar pérdidas de potencia.

- Por último, sus atenuaciones son bajas y supera más de 2 Gbps de ancho de banda.

Tipos de fibra óptica

Fibra monomodo: Viene ser similar a la longitud de onda, y puede viajar a través de ellas mediante un rayo de luz, su núcleo tiene como diámetro entre 1 a 10 μm , lo que se denomina "fibras monomodo". Este tipo de fibras puede proporcionar mayor capacidad de transportar datos, mayor ancho de banda, utilizado para rutas de despliegue de larga distancia. Tiene una banda de pasa del orden de los 100 GHz/km (Huidobro, 2014).

Fibra multimodo: Su transmisión de esta fibra se detalla su diámetro de núcleo que supera a la longitud de onda de la señal luminosa a transmitir. Cuando la señal ingresa a la fibra, ingresa con ángulos diferentes, donde se refracta muchas veces en su camino hacia el otro extremo, que llega con fases diferentes. Por lo cual se denomina "fibra multimodo" a los distintos ángulos de acceso que dan espacio a los diferentes modos. Su diámetro de núcleo es aproximadamente 50 μm y su recubrimiento en torno es 125 μm . Esta fibra se utiliza para enlaces de corta distancia o en centrales urbanas (Huidobro, 2014).

2.2.1.1. Modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica

De acuerdo a Senior (2009), estas redes están estructuradas generalmente para incorporar diversas combinaciones de infraestructura tanto óptico como electrónica, por lo cual implica un marco completamente óptico. La infraestructura óptica presente en tales redes constituye una red óptica transparente que utiliza transmisión de señales ópticas donde se pueden usar dispositivos electrónicos para el control de señales o para proporcionar el método de interconexión a varias otras redes. Por lo tanto, un escenario práctico dicta el uso de una

combinación de los dominios óptico y electrónico donde se requieren diferentes dispositivos para comunicarse entre sí con el fin de establecer una conexión para la transmisión entre diferentes segmentos de la red de fibra óptica.

Para establecer una comunicación útil entre diferentes elementos de red de la misma u otras redes, es necesario emplear ciertas estructuras de red físicas, modos de transmisión de red óptica, capas y protocolos 979 tipos de transmisión, reglas y protocolos que hacen que la implementación de la red sea más sencilla y también permiten la red óptica se actualizará con nuevos desarrollos y seguirá las tendencias de servicio mejoradas (Senior, 2009).

Modo de transferencia asíncrona

Según Senior (2009) el modo de transferencia asíncrona (ATM) viene a ser una técnica de multiplexación y conmutación por paquetes que busca combinar los beneficios de la conmutación de paquetes y circuitos. El modo de transferencia asincrónica se encarga en transferir información en una de tamaño fijo en unidades que son llamado celdas, y en cada celda tiene la fuente de origen quien realizo la transmisión, sin embargo, contienen datos menores que los paquetes. En una celda ATM comprende un encabezado y datos de carga. Contiene 48 bytes de datos con 5 bytes de información de encabezado. Cada byte en el campo de encabezado incluye información diferente para identificar el destino, la ruta, el canal y los bits de control de errores. Antes de enviar células ATM que transporten datos de usuario, se tiene que realizar entre el origen y destino una conexión virtual. Todas las conexiones siguen el mismo camino dentro de la red. Durante la conexión, cada bit de control (1 o 0) genera una entrada en la tabla de traducción del identificador de ruta virtual (o canal virtual) para informar al destino de recibir el paquete entrante.

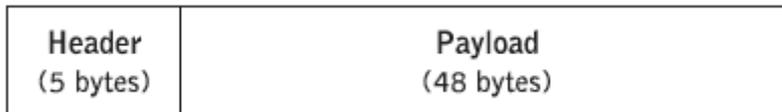


Figura 2: Formato de una celda ATM

Fuente: (Senior, 2009)

Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos

De acuerdo a Senior (2009) la interconexión de sistemas abiertos (OSI) describe una arquitectura estándar que se utilizará para diseñar redes. El modelo OSI fue especificado conjuntamente por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y UIT-T. La figura muestra la estructura del modelo de referencia de red OSI e identifica las funciones de cada uno de los siete niveles o capas.

	Layers	Function	Data unit	
7	Application	Network process to application	Data	Host layers
6	Presentation	Data representation and encryption		
5	Session	Interhost communication		
4	Transport	End-to-end connections and reliability	Segments	Media layers
3	Network	Path determination and logical addressing	Packets	
2	Data link	Physical addressing	Frames	
1	Physical	Media, signal and binary transmission	Bits	

Figura 3: Descripción de las capas en el modelo de referencia OSI

Fuente: (Senior, 2009)

Aplicación: Es la que se encuentra en la parte superior de la jerarquía como la séptima capa proporciona un medio para que un usuario acceda a información en la red o la utilice mediante la recepción de un servicio (por ejemplo, gestión de bases de datos, gestión de redes). Esta capa es la interfaz principal para que los usuarios interactúen a través de aplicaciones con la red.

Presentación: Es la que transforma los datos para proporcionar una interfaz estándar para la capa de aplicación.

Sesión: Tiene como función de controlar los diálogos (sesiones) entre dispositivos inteligentes. Además, establece, gestiona y finaliza las conexiones entre la aplicación local y remota. También proporciona operación dúplex o semidúplex y establece procedimientos de puntería de verificación, aplazamiento, terminación y reinicio.

Transporte: Se encarga de controlar la confiabilidad que hay en un enlace específico pasando por un control de flujo, segmentación/desegmentación y control de errores. Por lo cual esta capa pueda dar un seguimiento a los paquetes y retransmitir los que fallan. El ejemplo más conocido de un protocolo de capa cuatro es el Protocolo de control de transmisión (TCP), que es un protocolo que se centra a la conexión que proporciona transferencia de datos básicos entre nodos ofreciendo interconexión, control de flujo, multiplexación con prioridad y seguridad confiables.

Red: Esta capa es el tercer nivel que se encarga en realizar los enrutamientos de red, se ocupa de la segmentación/desegmentación e indica los errores de paquete. Esta capa posee un método para transferir una serie de datos de longitud variable desde una fuente hasta el destino a través de una o más redes manteniendo la calidad del servicio de la capa de transporte. Los enrutadores operan en esta capa para enviar datos a través de la red extendida, lo que hace posible la transmisión por Internet.

Enlace de datos: La función de esta capa es proporcionar los mecanismos funcionales y de procedimiento que permita que se transfiera los datos entre un punto hacia otro punto de red, también para detectar y corregir errores que se puedan presentar en la capa física. Es la capa en la que operan los puentes y conmutadores de red y esa conectividad se proporciona entre los nodos de red conectados localmente que forman los dominios de la capa 2 para el

reenvío de difusión o unidifusión.

Física: En esta capa se encuentra en la parte inferior de la jerarquía del modelo de referencia OSI y define todas las especificaciones de medios eléctricos, ópticos y físicos para los dispositivos (por ejemplo, el tipo de fibra, especificaciones de cable, concentradores, repetidores, adaptadores de red). Establece y finaliza una conexión con el medio de comunicaciones. Además, también asegura que los recursos de comunicación se compartan de manera efectiva entre múltiples usuarios.

Protocolo de Internet

De acuerdo a Senior (2009) el Protocolo de Internet (IP) es una capa de red (es decir, el protocolo de capa 3 en el modelo OSI) que posee el control y contiene información de direccionamiento para que se pueda enrutar los paquetes (o datagramas) dentro de una red. Internet se puede caracterizar como una arquitectura lógica (independiente de cualquier red en particular) que puede permitir la interconexión de múltiples redes diferentes permitiendo que cada nodo de la red se comuniquen sin la necesidad de saber qué red está usando o cómo enrutar la información entre ellos. El IP proporciona los medios de comunicación entre la capa 2 y capa 4. Se establece una conexión virtual entre nodos que requieren comunicación cuando IP se combina con un protocolo específico de nivel superior, como el UDP (protocolo de datagramas de usuario) o TCP (protocolo de control de transmisión). Para esta función, se prefiere TCP / IP, ya que UDP / IP no garantiza la entrega confiable de datos en comparación con TCP / IP, que generalmente encapsula los datos de los protocolos de la capa de enlace como Ethernet. El IP proporciona protocolos para las funciones de señalización y enrutamiento necesarios para transportar toda la operación de señal necesaria para transmitir y recibir desde nodos ópticos.

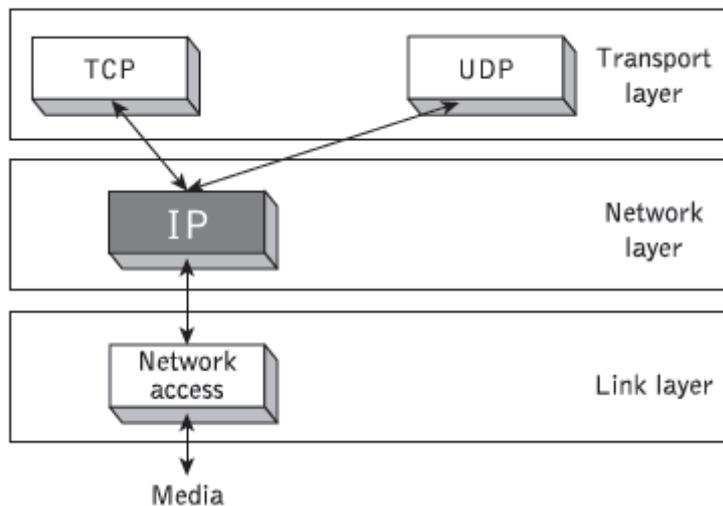


Figura 4: Protocolo de Internet para redes ópticas

Fuente: (Senior, 2009)

2.2.1.2. Redes de conmutación óptica

Según Senior (2009) es el elemento más dinámico en una red óptica que permite cambiar los datos en diferentes puertos que hay en una red. En términos generales, al igual que con la conmutación electrónica, la conmutación óptica está clasificada por categorías que vienen ser la conmutación de circuitos y de paquetes. Un interruptor óptico realiza varias operaciones lógicas digitales, lo que permite que las señales cambien de un estado a otro. Un enrutador o llamado también router, por otro lado, enruta paquetes de datos en lugar de proporcionar conectividad por conmutación de circuitos. En este caso, los datos se dividen en paquetes que se enrutan por separado a través de la red y luego se vuelven a ensamblar en el terminal receptor para reconstituir el mensaje original. Este proceso proporciona un uso de mayor eficiencia en la disponibilidad del ancho de banda.

Redes ópticas de conmutación de circuitos

Senior (2009) menciona que, en las redes de conmutación de circuitos, se establece una conexión utilizando los recursos de red disponibles durante toda la duración de la transmisión de un mensaje. Una vez que el mensaje completo se transmite con éxito, la conexión se elimina.

Un entorno de conmutación de circuitos requiere que se configure un circuito de extremo a extremo antes de que pueda tener lugar la transmisión real. A continuación, se reserva una parte fija de los recursos de la red para la transmisión específica que ninguna otra transmisión puede utilizar. Sin embargo, una señal de solicitud debe viajar desde el origen hasta el destino y también debe reconocerse antes de que comience la transmisión.

Redes ópticas de conmutación de paquetes

Senior (2009) menciona que los datos se transportan completamente en el dominio óptico sin conversiones optoelectricas intermedias. Un conmutador óptico de paquetes realiza las cuatro funciones básicas de enrutamiento, reenvío, conmutación y almacenamiento en búfer. La función de enrutamiento se encarga de generar información en la conectividad de red a menudo por enrutamiento de tablas preasignadas, mientras que el reenvío selecciona la salida para cada paquete que ingresa (de acuerdo a la tabla de enrutamiento). El conmutador se encarga de dirigir los paquetes a la salida correcta (definida por el proceso de reenvío) mientras que el almacenamiento en búfer se fija en almacenar datos en el cual los paquetes solucionen problemas de retención que se pueda presentar cuando se transmiten paquetes.

2.2.1.3. Despliegue de red óptica

Según Senior (2009) las redes ópticas dependen del uso de sistemas avanzados de transmisión de fibra, los desarrollos en las tecnologías de habilitación de componentes ópticos y la evolución de las estrategias topológicas de la red junto con los protocolos asociados para proporcionar una operación eficiente y de alta capacidad. Con el paso de los años se logró progresar significativamente en todos estos aspectos y, por lo tanto, las redes ópticas actuales operan a mayor velocidad con mayor funcionalidad y confiabilidad. En las redes ópticas principales se encuentran en la red pública de telecomunicaciones y las LAN (red de área local) en el sitio o instalaciones.

Redes de acceso

Senior (2009) menciona que la red de acceso forma parte de una red pública en telecomunicaciones que se encarga de conectar los nodos de acceso a los usuarios finales (comerciales, residenciales). Por lo tanto, viene a ser un punto de conexión en el centro de conmutación o la oficina local (es decir, la infraestructura de red) y el último punto de enlace de red donde se encuentra el cliente. Las opciones de medios de transmisión que proporcionan estrategias para el desarrollo de una red de acceso. Usando estas diferentes opciones de medios, la red de acceso parte en una única estación que puede estar dentro de una central local o centro regional (un metro) para que se realice una conexión en la red de largo alcance hasta el extremo del servicio de los usuarios finales.

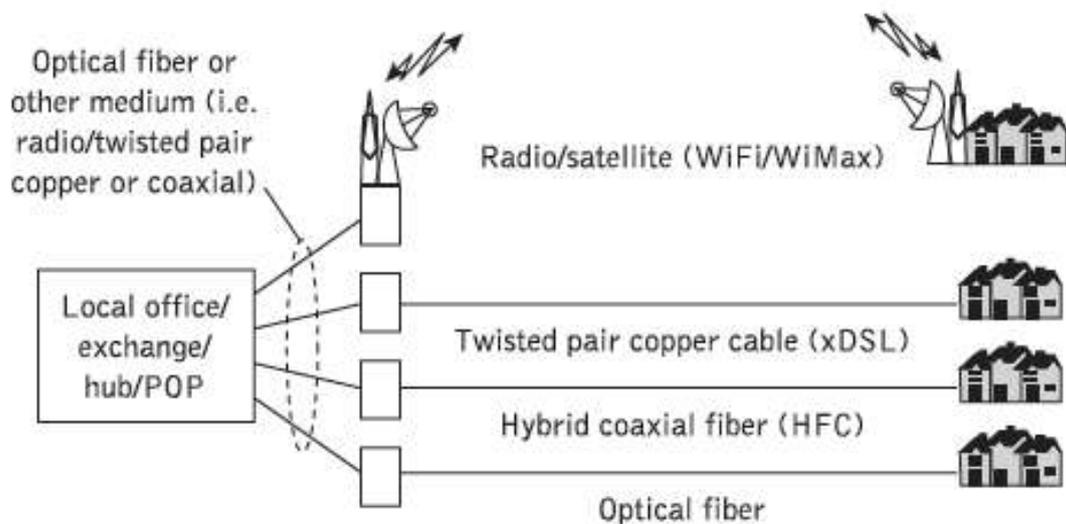


Figura 5: Estrategias de despliegue de medios de transmisión de red de acceso

Fuente: (Senior, 2009)

Tabla 1*Diferentes tipos de redes de acceso*

Tipo	Medio de transmisión	Velocidad de transmisión de descarga/ carga	Standards
Modems de cable	Fibra híbrida coaxial (HFC)	160/120 (Mbit/s) (con unión de 4 canales)	ANSI/SCTE-40, DOCSIS 3.0, ITU-T J.222
ADSL (línea de suscriptor digital asimétrico)	Cobre de par trenzado (1.5 km)	7/0.8 (Mbit/s)	ITU-T G.992.1
VDSL (DSL de muy alta velocidad)	Cobre de par trenzado (1.5 km)	55/15 (Mbit/s)	ITU-T G.993.1
WiFi	Wireless	24/1 (Mbit/s)	IEEE 802.11b, 802.16e
WiMax	Radio/ Satellite	70/25 (Mbit/s)	IEEE 802.11b, 802.16e
Red de acceso de fibra	Fibra óptica	2.5/1.25 (Gbit/s) y 2.5/2.5 (Gbit/s)	ITU-T G.983.1, G.984.1, FSAN

Fuente: (Senior, 2009)

Red de área amplia

Según Ariganello (2020) lo datos pasan por una zona geográficamente extensa (por ejemplo: ciudades, provincias, países o continentes). Las WAN tienen una interconexión diferente que las LAN que utilizan los servicios del proveedor, que a diferencia del diseño de LAN se hace absolutamente necesario. La tecnología de transporte y señalización que usan los proveedores de servicios son invisibles para los clientes y son tecnologías propietarias. Las operaciones de una WAN se concentran en la capa 1 y capa 2 del modelo OSI.

Red de área local

Según Senior (2009) una red de área local (LAN), es una topología de interconexión que generalmente se limita a un solo edificio o grupo de edificios contenidos completamente dentro de un sitio o establecimiento confinado (por ejemplo, industrial, educativo, militar, etc.). Por lo tanto, la LAN es operada y controlada por el organismo propietario en lugar de un operador común. La tecnología de comunicación por fibra óptica ha encontrado aplicación dentro de las LAN para cumplir con los requisitos de comunicación en el sitio de las grandes organizaciones comerciales y para permitir el acceso a recursos informáticos distribuidos o centralizados.

Topología de las redes

De acuerdo Huidobro (2014) son en realidad diseños para las redes, que pueden ser lógicas o físicas. Existen 4 topologías para realizar una red de área local:

- **Topología en bus:** Se basa en que todas las estaciones se encuentran conectadas directamente en un único medio de transporte que es lineal. Se transmite en dúplex y circula en toda dirección en el largo del bus, logrando para cada estación transmitir o recibir.
- **Topología en árbol:** Viene ser similar a la primera topología (bus), sin embargo, esta

permite ramificaciones partiendo en un punto de llamada raíz, pero no se realizan bucles.

- **Topología en anillo:** Aquí se menciona sobre una secuencia de repetidores (es decir, procesos que retransmites y reciben información sin guardarla) que se conectan de uno con otro en anillo (forma circular). En cada estación se conecta con un repetidor, que le permite pasar la información de la red a la estación y de forma viceversa. Los datos pasan circulando dentro del anillo en una dirección única.
- **Topología en estrella:** Es donde un nodo central se encarga de distribuir los cableados en cada estación. El nodo central permite que se comuniquen las estaciones unas entre otras.

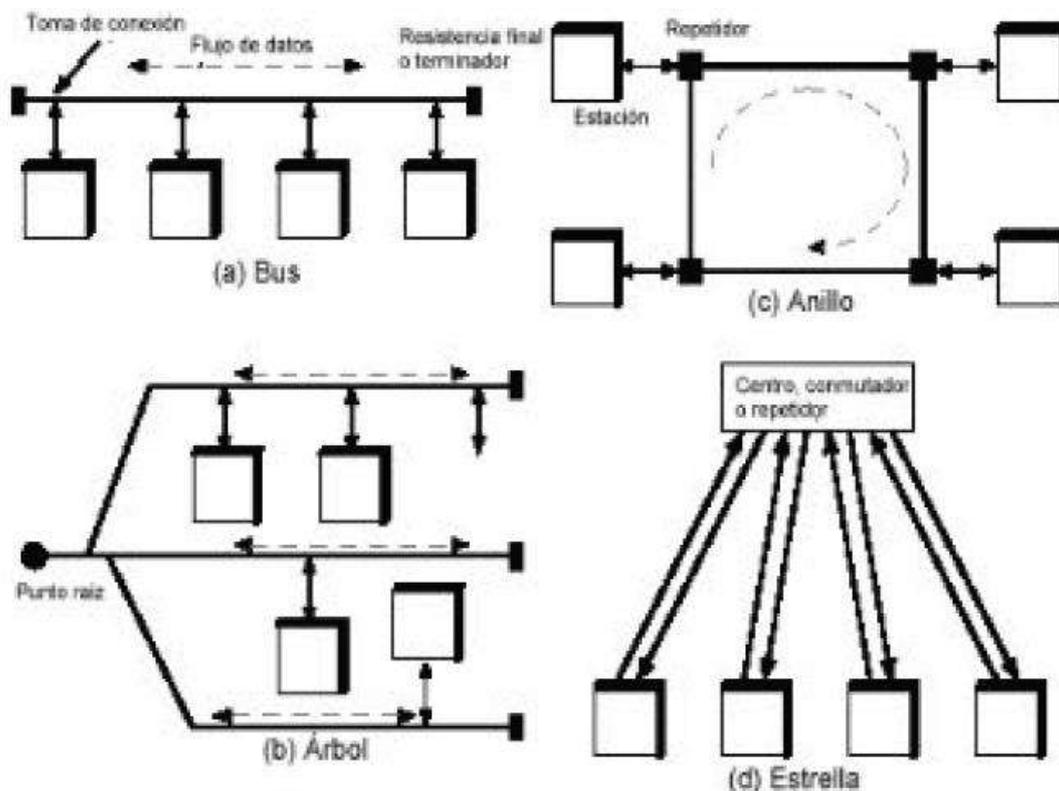


Figura 6: Tipos de diseños para las LAN

Fuente: (Huidobro, 2014)

Dispositivos para la interconexión

Según Huidobro (2014) para que se puede dar la interconexión de varias redes, sería lo más común usar dispositivos físicos/lógicos de interconexión. El dispositivo principal para que se interconecten la LAN junto con la WAN es el router, ya que su cargo ha ascendido bastante con la ayuda de la ampliación del Internet (es decir, viene a ser un ejemplo de las WAN), por lo cual este equipo se encarga del reencaminamiento de los paquetes IP.

En general, una LAN, debe contener los siguientes elementos que se pueden considerar algunos o todos de esos elementos:

- Repetidores
- Concentradores o hubs
- Conmutadores o switches
- Puentes o bridges
- Routers
- Pasarelas o gateways
- Access Point
- Cortafuegos o firewalls

2.2.1.4. Protección, restauración y supervivencia de la red

De acuerdo Senior (2009) la protección de la red, que no solo proporciona la información cuando ocurre una falla en la red, sino que también brinda la protección necesaria para superar la falla. En caso de una falla en el enlace, debe haber soluciones eficientes e inmediatas para recuperarse de tales fallas y permitir que la red mantenga el servicio al cliente. La avería de un componente de la red óptica, como un empalme de fibra, puede ocasionar la falla de todos los caminos de luz que utilizan ese enlace específico. Por lo tanto, la capacidad de supervivencia de la red se convierte en un tema crítico en el diseño de la red y la operación

en tiempo real con el fin de proporcionar protección y restauración rápida contra cualquier falla. Aunque las capas de protocolo más altas tienen procedimientos para recuperarse de fallas de enlace, el tiempo de recuperación de datos sigue siendo bastante largo (es decir, en segundos) en comparación con el tiempo de restauración esperado en la capa óptica (es decir, menos de unos pocos milisegundos). Por lo tanto, los mecanismos de restauración y protección de capas superiores deben ser rápidos y eficientes.

La capacidad de supervivencia es la capacidad de una red para resistir y recuperarse de fallas en la red. Determina la capacidad de proporcionar un servicio continuo en presencia de fallas en la red. La función básica es restaurar y brindar protección en caso de falla de un componente de la red óptica. El proceso de restauración o aprovisionamiento es necesario para descubrir una ruta de respaldo dinámica, mientras que el proceso de protección de la red asegura la disponibilidad de los recursos de la red para ofrecer esa ruta de respaldo. La protección de red se puede preconfigurar o proporcionar según sea necesario durante el error (Senior, 2009).

Los mecanismos de protección de la red están impulsados por algoritmos que mantienen los servicios transportados por una topología de red específica. Estos se pueden dividir en dos categorías que son protecciones orientadas a rutas y enlaces. En la protección de ruta, los nodos de origen y destino de cada conexión reservan estáticamente las rutas de respaldo. Las rutas de trabajo y de protección para una conexión necesitan utilizar fibras ópticas separadas como se muestra en la Figura 7. Todas las conexiones en un enlace fallido se redireccionan a la ruta de respaldo. Los nodos de origen del enlace fallido en la figura 7 (a) reciben información sobre el fallo a través de mensajes de los nodos adyacentes al enlace fallido (es decir, el nodo de red 2 envía un mensaje de fallo de enlace a nodo 1). La fuente termina inmediatamente el enlace con el nodo 2 y establece una nueva ruta para establecer una conexión a través de la fibra de respaldo entre los nodos 1 y 6 a través de los nodos 4 y 5. Los nodos de origen y destino de las conexiones

desconocen la falla del enlace y el redireccionamiento necesario. Esta situación se ve en la Figura. 7 (b) donde una conexión se establece dinámicamente utilizando una fibra protectora que emplea los nodos de red 4 y 5 (es decir, interconectando los nodos 2, 4, 5 y 3) para restablecer la conexión entre los nodos 1 y 6 (Senior, 2009).

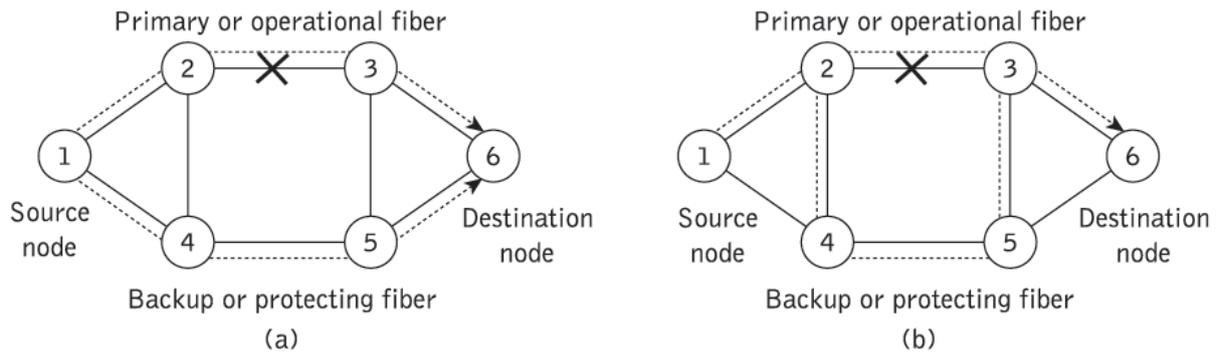


Figura 7: Tipos de protección de fibra óptica: (a) ruta; (b) enlace

Fuente: (Senior, 2009)

2.2.2. Tecnología digital educativa

Según Dengo (2006) establece una herramienta para las personas que están interesadas en los programas y proyectos educativos que se afilian a las tecnologías digitales como parte fundamental, para poder facilitar el diseño de evaluaciones de sus aportaciones a la equidad y de su impacto social. Por lo cual tiene como propósito en proporcionar un conjunto de conceptos y orientaciones necesarios para proyectar evaluaciones que permitan resolver si la implementación de las tecnologías en los procesos educativos está impactando en las personas, en la sociedad y sobre todo en las instituciones, y para opinar si ese impacto coopera con el logro de la equidad y se da en los caminos que sean necesarios.

2.2.2.1. Tecnología digital

De acuerdo a Dengo (2006) las tecnologías que se denominan digitales cumplen una nueva forma de productividad científicamente tecnológica con el fin de poder ayudar a las

sociedades y culturas actuales, por medio de una incorporación en todos los entornos de la vida social. Hoy en día su importancia esta tan alta como si fueran tecnologías infra-estructurales, al igual como son el medio de transporte y la energía eléctrica.

Las tecnologías digitales son muy importantes, ya que son instrumentos que dan diferentes conveniencias para el desarrollo de ciertos tipos de integración social y de aprendizajes. Para que la educación deba emprenderse se tiene que implementar las tecnologías digitales con un propósito educativo claro y que sus impactos y resultados deban ser evaluados permanentemente. Una de las maneras de lograrlo favorablemente es mediante la representación de programas o proyectos, en los cuales las tecnologías no se limiten a ser una herramienta para la gestión interna o un vehículo de transmisión de información, sino que también se apropien de estas tecnologías para poder ayudar a progresar nuevas capacidades para las personas (Dengo, 2006).

2.2.2.2. Apropiación social de las tecnologías

De acuerdo a Dengo (2006) apropiarse de algo es hacerlo propio hasta poder aplicarlo en situaciones específicas a conveniencia. En el caso de apropiarse a las tecnologías digitales no basta en saber cómo usarlas o tener contacto con ellas, sino además estudiar sobre ellas lo necesario y lo suficiente para alcanzar ventajas de sus potencialidades en cualquier situación que nos presentan en la vida diaria como, por ejemplo: la educación, la comunicación con otras personas, actividad económica, salud, entrenamiento, producción cultural y el trabajo organizacional. Consiste en realizarlo propiamente, es decir de integrar absolutamente la disponibilidad de sus potencialidades a nuestra lista de actividades diarias como leer, escribir, hablar, trabajar en equipo, expresar emociones o razonar lógicamente.

Esta apropiación, hace mención a las posibilidades y personas individuales que con ella se les abren para alcanzar en mejorar su calidad de vida y su pleno desarrollo. Esta apropiación

de las personas está siendo designado por la situación de la sociedad, por lo cual esta apropiación le brinde a la población las condiciones y oportunidades para que obtengan estas disposiciones como, por ejemplo: programas educativos o proyectos comunitarios, políticas públicas (Dengo, 2006).

En otros términos, la labor de las tecnologías se ha convertido en una necesidad de primera importancia para la progresión rápida con respecto a la economía, que también se ha organizado como un motor que ha marcado la utilización de estas tecnologías en muchísimos ambientes en la actividad social, y todo gracias sus potencialidades y características de estas tecnologías que tiene como función en generar, representar, distribuir, almacenar, intercambiar y recuperar información. En estos procesos ya están comenzando a dando lugar a las nuevas actividades sociales que están caracterizadas por la globalización, de su velocidad de obsolescencia y velocidad de difusión, el aumento vertiginoso del conocimiento disponible, con un gran número de ventajas para la educación, el desarrollo cultural, la comunicación, el ejercicio de la ciudadanía y la salud (Dengo, 2006).

2.2.2.3. Equidad

Según Dengo (2006) para que se pueda realizar principales contribuciones para alcanzar que las sociedades sean más equitativas, los programas educativos se deben apoyar en las tecnologías digitales. Para esto se debe tener un concepto que supere a la igualdad de derechos y acceso a los servicios y bienes, que alcance al levantamiento de los recursos personales esenciales y las condiciones para tener un auténtico beneficio de la igualdad de acceso y derechos. Esta igualdad a servicios y bienes es vital, pero no es suficiente, respaldamos el concepto de equidad basado al avance de la capacidad de las personas, que dispone esta capacidad sin incluir a los indicadores económicos, como propósito fundamental de los comunitarios.

La equidad hace solicitar el progreso de capacidad de las personas. Al determinar la aportación de la equidad de programas educativos usando tecnologías digitales, que realiza su funcionamiento que está distribuido en cuatro niveles:

- a) **Asegurar que no existen condiciones adversas**, específicamente en lo que es discriminación o desigualdades de cualquier tipo.
- b) **Existencia de condiciones favorables**, sobre todo la facilidad a los recursos y equipamientos suficientes, pero también intenciones educativas claras e incorporación del manejo de las tecnologías digitales como parte principal del proyecto, y personas con capacidad para su realización.
- c) **Creación de oportunidades para el desarrollo de capacidades**. Para este caso siempre debe haber disponibilidad en las disposiciones favorables para poder proponer oportunidades reales y referentes para mejorar las potencialidades buscadas por el proyecto o programa.
- d) **Desarrollo de capacidades**. Un proyecto ayuda a la equidad si los beneficiarios desarrollan realmente sus capacidades y logran así incrementar sus habilidades de funcionamientos posibles, en relación con aquellos capacidades o aspectos que el programa tenía pretensión de impactar.

2.2.2.4. Impacto Social

De acuerdo a Dengo (2006) define el impacto como una señal o huella sobre una acción sobre algo. En otros términos, en la valoración en lo que es proyectos, programados sea sociales o educativos, en el impacto se da entender como resultados limpios de una iniciativa, de proyecto concreto, un programa y una política, para que estos resultados se deban asignar solamente a la participación de lo que se quiere evaluar. Esta intención, ha sido irrealizable, de dividir los resultados que se pueden asignar de manera privilegiada a la utilización de

tecnologías digitales para un proyecto educativo. Por la dificultad de las practicas sociales, también por falta de avances metodológicos apropiados, está comprometido el ser humano como un todo, como ocurre en la educación.

Esto conduce a plantear una valorización de impacto social a través de programas o proyectos. En otros términos, se debe considerar un proyecto que se permita implementar y funcionar dentro de un entorno social. Esto se llega a construir por un proceso de interacción de factores y condiciones, pero esto no se logra fácilmente a partir de la intervención, ya que algunos resultados ejercen con condiciones que son necesarios para poder alcanzar otras metas (Dengo, 2006).

Para poder explicar los impactos que intervienen en los proyectos educativos con el uso de las tecnologías digitales, se debe precisar las diferencias de diversos ámbitos o espacios donde un programa pueda tener impactos:

- a) **Ámbito individual:** Cuando las personas entran en una participación de un proyecto o programa, se busca las modificaciones y cambios que se dan en esas personas. Se dirige a apreciar los aspectos interpersonales o subjetivos referidos a las capacidades, actitudes y conductas de la población destinataria. Siendo específico, se aprecian las actitudes que se relacionan con las capacidades propias de aprender y usarla con las tecnologías; tipos de interacción y capacidades cognitivas entre las personas en ambientes mediados por las tecnologías digitales.
- b) **Ámbito Institucional:** Se hace mención sobre las practicas regulares y funcionamiento de las escuelas que se vinculan con los proyectos o programas. Consiste en realizar un análisis de los movimientos de las organizaciones educativas que integran proyectos que están relacionados con las tecnologías digitales.
- c) **Ámbito comunitario:** Dentro de este ámbito se toman en consideración los resultados

de los programas educativos que aplican el uso de las tecnologías digitales que se forman en la comunidad, que se da por entender como un conjunto de personas que están directamente impresionado por el trabajo de un proyecto o programa (barriadas de las que provienen los estudiantes de una escuela, poblados a los que presta servicio en telecentro, etc.). La vinculación que hay entra la comunidad y el proyecto o programa se da de manera directa, como en el caso de los telecentros, o de forma incompleta, como se da en los programas que intervienen con las instituciones educativas, en los municipios, entre otras entidades ya sea privadas o públicas.

- d) **Ámbito macrosocial:** Se refiere al espacio donde es posible valorar las contribuciones (tecnologías digitales están como agentes de cambio cuyos aportes deben contribuirse a la modificación del espacio macrosocial, a través de programas o proyectos educativos, al ingresar en interacción con diversos factores) de las iniciativas educativas a escala global.

2.3. Definición de términos básicos

Ancho de banda

Se define como un sistema que se mide en bits o en frecuencia, que transmite por unidad de tiempo, donde te informa la cantidad de información. Como por ejemplo transmitir un video o imagen se necesita transferir mucho mayor información que en una conversación. En una señal de su ancho de banda tiene que limitarse a los medios de acceso y a los equipos a la red que la procesan. Estas medidas se están expresando en bits por segundo (de forma digital) o en Hercios (de forma analógica) (Huidobro, 2014).

Internet

Internet viene ser un conjunto de conexión entre redes en computadoras a nivel mundial para intercambiar información a través de estándares en común. Mediante diversos medios

como alambres de cobre, transmisiones inalámbricas, fibras ópticas y satelitales, los suscriptores de internet pueden realizar intercambio de información de varias maneras. Otra forma de definir el internet que es una red de redes de todos los países del mundo que enlaza a todos los usuarios (Naucalpan, 2011).

UIT-T

La Unión Internacional de Telecomunicaciones-T (siglas en ingles ITU-T) en su serie de recomendaciones, que empieza con la letra "V" que fija y define para cualquier modem, una sucesión de características de manera que tengan compatibilidad con cualquier otro dispositivo de diferentes fabricantes para que puedan conectarse entre sí (Huidobro, 2014).

IEEE

El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) se encarga de llevar un control de los estándares de networking, incluidos los estándares inalámbricos e Ethernet. Los comités del IEEE son responsables de mantener y aprobar los estándares para protocolos de comunicación, conexiones y requisitos de medios (Naucalpan, 2011).

Repetidores

Son el dispositivo más elemental, se encarga en regenerar simplemente la señal, sin modificar sus parámetros de señal, para expandir el límite de distancia que se llega alcanzar, según el medio físico de transmisión empleado: fibra óptica, cable coaxial, etc. Operan en la capa física del modelo OSI (Huidobro, 2014).

Concentradores

Los concentradores o hubs actúan igual que los repetidores, en el modelo OSI de la capa física. Estos equipos concentran muchas conexiones, que distribuyen las señales recibidas para todos los nodos. Funciona como un bus lógico o un anillo, pero suelen utilizar para implementar topologías en estrella física (Huidobro, 2014).

Puentes

Los puentes o también llamados bridges, permite unir dos o más LAN que usan igual protocolo de enlace. Trabajan del modelo OSI en la capa de enlace de datos, usualmente al subnivel MAC y no realizan control de flujo, sin hacer caso a los protocolos de nivel superior, por lo que se comportan de forma transparente respecto a estos (Huidobro, 2014).

Conmutadores

Los conmutadores o también llamados switches son parecidos a los puentes, pero con la diferencia de que permiten que muchos nodos se comuniquen al mismo tiempo, incrementado el ancho de banda (Huidobro, 2014).

Routers

Los routers operan en una manera similar a los puentes con la particularidad de que lo hacen en un nivel superior, en la capa de red del modelo OSI, Manejan direcciones de red y son dependientes del protocolo. Los routers revisan la información contenida en cada paquete, utilizan procedimientos de direccionamiento complejos para determinar el destino apropiado, y reempaquetan y retransmiten los datos. Los routers se comunican entre sí para seleccionar los mejores caminos entre varios puntos y para comunicar cambios en la red (Huidobro, 2014).

Pasarelas

Los gateways también llamados pasarelas son dispositivos más versátiles y flexibles. Están diseñados para proporcionar conexión, desde el acceso, entre entornos con diferentes arquitecturas y/o protocolos, actuando como traductores. Trabajan en el modelo OSI en la capa de aplicación, aunque también lo pueden hacer capas inferiores. Permiten interconectar diferentes arquitecturas y a redes con protocolos a todos los niveles de comunicación (Huidobro, 2014).

Access Point

Un access point (AP) o también llamado punto de acceso es un concentrador que se encarga de administrar y gestionar la red inalámbrica para que los usuarios se puedan conectar, también se encarga de controlar el proceso de comunicación (Ariganello, 2020).

Cortafuegos

También llamados firewalls, se encarga de proteger fuera o dentro de una red de área local de accesos indebidos. Al momento de conectar el dispositivo firewall con el internet, solo dejara pasar los paquetes permitidos hacia los destinos autorizados; de esta manera se puede proteger las LAN de ataques externos como virus o hackers, y que también los usuarios puedan navegar solo a sitios permitidos (Huidobro, 2014).

2.4. Hipótesis de investigación

2.4.1. Hipótesis general

El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

2.4.2. Hipótesis específico

- a) El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la apropiación social de las tecnologías en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.
- b) El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la equidad en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.
- c) El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con el impacto social en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño Metodológico

3.1.1. Tipo

Es de tipo aplicada, según Carrasco (2005). En este tipo de investigaciones, define propósitos prácticos que se investiga para transformar, modificar, actuar o producir un cambio en un sector específico de la realidad, apoyándose de las teorías científicas.

3.1.2. Nivel

El nivel de estudio es correlacional, según Bilbao & Escobar (2020), tiene como objetivo en determinar las variables estudiadas la medida del grado de relación que poseen entre ellas, esta correlación se sustentará a través de hipótesis que estarán sujetas a pruebas estadísticas.

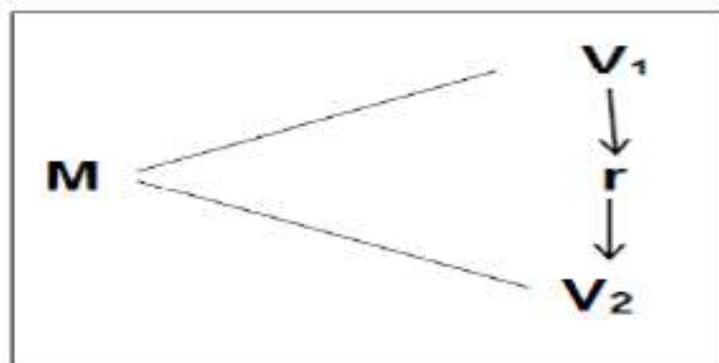


Figura 8: Esquema de investigación correlacional

Fuente: (Escobar & Bilbao, 2020)

Dónde:

M: Es muestra de estudiantes, profesores y administradores del colegio

V1: Red de fibra óptica

V2: Tecnología digital educativa

r: relación entre las variables

3.1.3. Diseño

El diseño viene ser no experimental, según Hernández & Mendoza (2018), viene a ser un estudio que se desarrolla sin tener manipulación directa de las variables y se analizan los fenómenos justo como se dan en un específico escenario. También es transeccional o transversal ya que la recolección de datos se efectuó en un periodo de tiempo.

3.1.4. Enfoque

Según Hernández, Fernández & Baptista (2014), es cuantitativo porque se emplea la recolección de datos, y pasa a cuantificar las variables para desarrollar la medición numérica y la comprobación de hipótesis, basado a un análisis estadístico.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población está compuesta por estudiantes (5to grado de secundaria) que usan la sala de cómputo, por profesores y administradores (directora, subdirectora y secretaria) que se conectan al servicio de internet que tienen actualmente durante el día laboral, y que a su vez es accesible porque se podrá tener contacto directo, que son de total 115 personas, en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.

3.2.2. Muestra

Es una muestra probabilística. Según Hernández y Mendoza (2018) es un conjunto pequeño de la población, en la que cualquier elemento de esa población tenga la misma posibilidad de ser miembro de ese pequeño conjunto. Para calcular la muestra se aplicará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{\varepsilon^2(N - 1) + Z^2 P \cdot Q}$$

$Z = 1,96$ (para el nivel de confianza del 95%)

$\varepsilon = 0,05$ (error de estimación)

$P = 0,50$ (éxito al 50% de proporción de la población con la característica deseada)

$Q = 0,50$ (fracaso al 50% de proporción de la población sin la característica deseada)

$N = 115$ (población)

Reemplazando los datos, calculamos la muestra (n):

$$n = \frac{Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{\varepsilon^2(N - 1) + Z^2 P \cdot Q}$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,50 \times 0,50 \times 115}{0,05^2(115 - 1) + 1,96^2 \times 0,50 \times 0,50}$$

$$n = 89$$

La muestra de la población y el cual se aplicará para los instrumentos es de 89 personas que usan la red de datos del colegio, donde se tendrá accesibilidad de realizar la técnica y el instrumento para el estudio.

3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 2

Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
X: Red de fibra óptica	Es una red que utiliza fibra óptica como medio de transmisión, para una conexión entre usuarios que permite comunicarse entre sí mediante el transporte de comunicación que va desde una fuente a destino (Senior, 2009).	Es una red que usa fibra óptica, que cuenta con modos, capas y protocolos de transmisión de red, para que funcione la red de conmutación óptica, con un correcto despliegue de red óptica y una correcta protección, restauración y supervivencia de la red.	<p>X1: Modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica</p> <p>X2: Red de conmutación óptica</p> <p>X3: Despliegue de red óptica</p> <p>X4: Protección, restauración y supervivencia de la red</p>	<p>X.1.1: Modos</p> <p>X.1.2: Capas</p> <p>X.1.3: Protocolo de Internet</p> <p>X.2.1: Conmutación de circuitos</p> <p>X.2.2: Conmutación de paquetes</p> <p>X.3.1: Red de acceso</p> <p>X.3.2: Topología de red</p> <p>X.3.3: Dispositivos de interconexión</p> <p>X.4.1: Protección</p> <p>X.4.2: Restauración</p> <p>X.4.3: Supervivencia</p>	<p>Técnica: La encuesta</p> <p>Instrumento: El cuestionario</p>
Y: Tecnología digital educativa	Constituye una herramienta para proyectos y programas educativos que incorporan las tecnologías digitales, para facilitar el diseño de evaluaciones de su impacto social y contribuciones a la equidad (Dengo, 2006).	En primer lugar, habla sobre la tecnología digital y el papel que juega en la educación, en segundo lugar, lo conceptos de impacto social, equidad y apropiación de las tecnologías por parte de las personas.	<p>Y1: Apropiación social de las tecnologías</p> <p>Y2: Equidad</p> <p>Y3: Impacto social</p>	<p>Y.1.1: Generar y almacenar</p> <p>Y.1.2: Distribuir e intercambiar</p> <p>Y.1.3: Recuperar</p> <p>Y.2.1: Condiciones adversas o favorables</p> <p>Y.2.2: Creación de oportunidades</p> <p>Y.2.3: Desarrollo de capacidades</p> <p>Y.3.1: Ámbito individual</p> <p>Y.3.2: Ámbito institucional</p> <p>Y.3.3: Ámbito comunitario</p> <p>Y.3.4: Ámbito macrosocial</p>	

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica

Para la recolección de datos se utilizó como técnica la encuesta, de acuerdo a Wolf, Joye, Smith & Fu (2016), se encarga de recopilar información a través de una muestra de entidades con el fin de realizar descriptores cuantitativos de las cualidades de la población que pertenecen.

3.4.2. Instrumento

Para el análisis de las variables se empleará como instrumento el cuestionario, el cual se utiliza para recolectar información y será realizado de forma virtual, a través de un formulario donde se enviará por correo electrónico a los estudiantes, profesores y administradores que pertenecen al sujeto de estudio. El cual según Brace (2018), se obtiene la información mediante una serie de preguntas bien planteadas, de acuerdo a un cronograma fijo y preparado.

3.5. Técnicas de procesamiento de información

3.5.1. Obtención de datos y administración de los instrumentos

La obtención de los datos se realizará a través del cuestionario con la medición de la escala de Likert mostrado en el anexo 2, el cual será validado a través de un juicio de expertos y su confiabilidad con la prueba estadística del alfa de Cronbach. También los datos se ordenarán en una escala de valoración (baremo) que se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 3

Baremo de la variable red de fibra óptica

	Nivel	Rango
Red de fibra óptica	Bajo	11 – 26
	Medio	27 – 40
	Alto	41 – 55

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Baremo de la dimensión modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica

	Nivel	Rango
Dimensión 1: Modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica	Bajo	3 – 7
	Medio	8 – 11
	Alto	12 – 15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Baremo de la dimensión red de conmutación óptica

	Nivel	Rango
Dimensión 2: Red de conmutación óptica	Bajo	2 – 5
	Medio	6 – 7
	Alto	8 – 10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Baremo de la dimensión despliegue de red óptica

	Nivel	Rango
Dimensión 3: Despliegue de red óptica	Bajo	3 – 7
	Medio	8 – 11
	Alto	12 – 15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7

Baremo de dimensión protección, restauración y supervivencia de la red

	Nivel	Rango
Dimensión 4: Protección, restauración y supervivencia de la red	Bajo	3 – 7
	Medio	8 – 11
	Alto	12 – 15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Baremo de la variable tecnología digital educativa

	Nivel	Rango
Tecnología digital educativa	Bajo	13 – 30
	Medio	31 – 48
	Alto	49 – 65

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9

Baremo de la dimensión apropiación social de las tecnologías

	Nivel	Rango
Dimensión 1: Apropiación social de las tecnologías	Bajo	5 – 12
	Medio	13 – 18
	Alto	19 – 25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10

Baremo de la dimensión equidad

	Nivel	Rango
Dimensión 2: Equidad	Bajo	4 – 9
	Medio	10 – 15
	Alto	16 – 20

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11

Baremo de la dimensión impacto social

	Nivel	Rango
Dimensión 3: Impacto social	Bajo	3 – 7
	Medio	8 – 11
	Alto	12 – 15

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Análisis estadísticos

Para procesar los datos obtenidos se utilizarán técnicas estadísticas descriptivas (tablas de frecuencia y gráficos) e inferenciales (prueba de Rho Spearman para las hipótesis), del mismo modo, se elaborará la base de datos en el programa Microsoft Excel 2019 y para el procesamiento de la data se usará el software SPSS Statistics V25.0.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Desarrollo del diseño de red

4.1.1. Topología actual de la red escolar

Para que se pueda realizar el diseño de red propuesto se debe conocer cómo está la red escolar mediante una visita de estudio y factibilidad, que actualmente tiene a Movistar como proveedor que usan medio DSL, que actualmente ha presentado muchas averías que ha afectado mucho en su tecnología digital escolar. Luego que se haya realizado la visita técnica, se armó el diagrama topológico que tiene actualmente el colegio. Con este estudio ya se puede realizar el nuevo diseño de red con todas sus características técnicas.

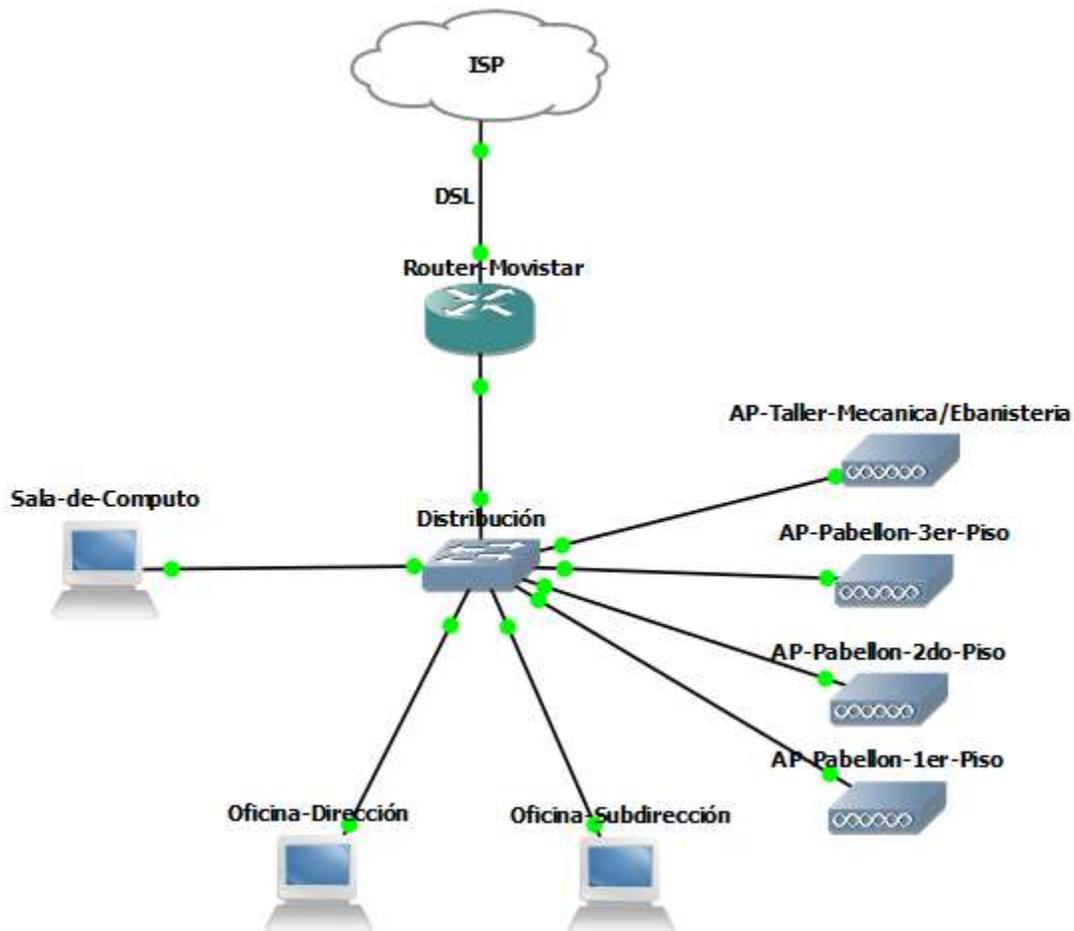


Figura 9: Diagrama topológico que tiene la red escolar actual

Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Calculo para el ancho de banda

De acuerdo a Chacón (2017) para saber cuál es el ancho de banda que se va contratar con el proveedor se debe conocer la cantidad de usuarios, el overbooking (viene ser la compartición que va tener cada usuario) y el rendimiento throughput, estos tres factores determinan el cálculo de Ancho de Banda vs Usuarios.

El overbooking viene a ser la cantidad de ancho de banda que se asigna a un grupo de usuarios, esto lleva cuando uno de los usuarios navega, pero no llega a utilizarlo todo el tiempo el canal, y ese tiempo sin que utilice lo puede usar otro usuario para poder racionalizar el uso del canal, que vendría ser limitado.

El throughput, viene a ser la capacidad de transferencia real que pasa por un sistema, se puede tomar un 10% como aceptable o también llamado estándar, y un 15% para usuarios Premium.

Para el diseño consideraran 2 tipos de usuarios: Premium y VIP, con una comparación de 4:1 y 1:1 respectivamente. Para la obtención de los usuarios se considerará todos los usuarios del colegio, es decir se considera a los usuarios que utilizan y no utilizan el servicio de internet en el colegio. El cual se está considerando 672 usuarios Premium que están incluidos los estudiantes y profesores de un total de 679 que tendrán una comparación de 4:1, y 7 usuarios VIP que están incluidos los administradores que tendrán una comparación de 1:1.

Se seleccionará 1024 Kbps para los usuarios aceptables y 2048 Kbps para usuarios Premium, se asignará un throughput del 10%, obteniendo como resultado 102.4 Kbps y 204.8 Kbps.

Para calcular el ancho de banda total se tiene la siguiente formula:

$$ABw = \left(\frac{\text{throughput}}{\text{overbooking}} \right) \times \text{Usuarios}$$

Cálculo del ancho de banda para los usuarios aceptables (estándar):

$$ABw = \left(\frac{102.4 \text{ Kbps}}{4} \right) \times 672$$

$$ABw = 17203.2 \text{ Kbps}$$

Cálculo del ancho de banda para los usuarios Premium:

$$ABw = \left(\frac{204.8 \text{ Kbps}}{1} \right) \times 7$$

$$ABw = 1433.6 \text{ Kbps}$$

La suma de ambos resultados se obtiene el ancho de banda total que se necesita para el colegio que es:

$$ABw = 18636.8 \text{ Kbps}$$

Aproximándolo, el ancho de banda seria 19 Mbps dedicado que asegurara la calidad del servicio.

4.1.3. Equipos de red

Los equipos que se van a seleccionar se debe considerar la capacidad de ancho de banda que puede soportar en dentro de la red LAN, por lo cual se seleccionó estos equipos, para su distribución y el acceso a la red. Se debe tener presente que estos equipos no se encargaran en la administración del segmento WAN, ya que en ese segmento se encarga de administrar el proveedor del servicio de internet.

Tabla 12*Lista de equipos de red*

Modelo del equipo	Cantidad	Especificaciones técnicas	Destinación	Función
Router Cisco 4221 ISR	2	Cuenta con un rendimiento agregado de 35 Mbps predeterminado, 75 Mbps con licencia de rendimiento y 1.2 Gbps con licencia Boost. Total, de 2 puertos WAN o LAN 10/100/1000 integrados.	Router principal y backup	Administra la convergencia de la red.
Switch Cisco SG110-16HP 16-Port	1	No requiere ninguna configuración ni instalar software. Soporta velocidades de 10/100/1000 Mbps. Incluye Power over Ethernet para proporcionar energía a otros dispositivos.	Switch de distribución	Brinda la conectividad Gigabit Ethernet y Fast Ethernet a velocidad de cable, para distribuir los datos a otros dispositivos.

Switch Cisco SG250-08HP 8- Port	1	No requiere ninguna configuración ni instalar software. Soporta velocidades de 10/100/1000 Mbps. Incluye Power over Ethernet para proporcionar energía a otros dispositivos.	Switch de acceso	Brinda la conexión Fast Ethernet y Gigabit Ethernet a velocidad de cable, para distribuir los datos a los hosts.
Switch Cisco Catalyst 2960-L 48-Port	1	Es administrable para configuraciones a nivel capa 2, seguro y confiable a nivel empresarial. Soporta puertos Ethernet de 10/100/1000 Mbps.	Switch de acceso	Brinda la conectividad Gigabit Ethernet a velocidad de cable, para distribuir los datos a los hosts.
Access Point U6 Lite – Ubiquiti (Opcional)	4	Brinda velocidad de radio hasta 1,5 Gbps con radios de 2,4 GHz y 5 GHz.	Punto de acceso inalámbrico	Conexión a través de Wi-Fi

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13:

Costos de los equipos de red

Lista de equipos	Cantidad	Precio en unidad (S/)	Precio Total (S/)
Router Cisco 4221 ISR	2	4983,61	9967,22
Switch Cisco SG110-16HP	1	1251,80	1251,80
Switch Cisco SG250-08HP	1	938,84	938,84
Switch Cisco Catalyst 2960-L 48-Port	1	3207,84	3207,84
Access Point U6 Lite-Ubiquiti	4	974,09	3896,36
Total:			19262,06

Fuente: (Cisco, 2016)

4.1.4. Elaboración del diseño

Luego de calcular el ancho de ancho y definir los equipos de red, el siguiente paso se encarga el proveedor de servicio de internet en (ISP) en realizar estudio y factibilidad para la instalación de la fibra óptica al colegio, de igual forma como lo hizo con el medio DSL del proveedor Movistar, como se puede apreciar en la siguiente foto.



Figura 10: *Cable DSL del proveedor hacia el colegio*

Fuente: Elaboración propia

Luego de que el proveedor de encargue de instalar la fibra teniendo listo para conectarlo con el router definido, se puede presentar los siguientes 2 escenarios:

- 1) **Escenario 1:** El proveedor puede colocar el Router Cisco 4221 y asignarle una IP publica en la interfaz WAN del Router Cisco, con el fin que se puede administrar el equipo y encargado de brindar servicio de Internet.
- 2) **Escenario 2:** El colegio puede implementar su propio Router Cisco 4221, que va instalado detrás del modem o router básico que implemento el proveedor de fibra óptica.

En cualquiera de estos 2 escenarios cumplen el objetivo de mejorar la tecnología digital del colegio, pero para seguir mejorando este diseño deberá contar una capacidad de supervivencia en la red, es decir que cuente con una protección y restauración eficiente, con el propósito que cuando se presentase una falla de una caída del servicio de internet, se pueda proteger y restaurar en el menor tiempo posible.

Para que se pueda implementar esta supervivencia en esta red de fibra óptica lo primero que se debe considerar que cuente con otro enlace de servicio de internet de cualquier medio sea DSL, WiMax (medio inalámbrico) o fibra óptica, el cual el colegio cuenta con el que tiene actualmente que es el medio DSL de su proveedor Movistar.

Luego se deberá contar con un dispositivo que cumpla con un protocolo que permita tener la capacidad de proteger y restaurar en servicio de internet ante una posible caída del servicio. Por lo cual se seleccionó el Router 4221 que, si cumple con estos requisitos, ya que otros routers de otros modelos de Cisco no cuentan con estos protocolos.



Figura 11: Router Cisco 4221

Fuente: (Cisco, 2016)

El protocolo que permite realizar esta función de supervivencia es el protocolo HSRP. El HSRP (Host Standby Router Protocol) según Ariganello (2020) es un protocolo realizado por Cisco que autoriza que varios enrutadores y conmutadores de capa 3 aparezcan como un solo gateway (puerta de enlace). Cada uno de los routers que son asignados a un grupo de HSRP común, proporcionan redundancia, donde un enrutador (router) es seleccionado como principal y el otro como respaldo.

En cualquiera de los 2 escenarios mencionados puedo ir configurado el protocolo HSRP ya que eso va por el lado LAN, es decir que lo puede realizar el proveedor o el personal de TI del colegio.

Por último los Switches seleccionados se encargan de distribuir la red del colegio de manera cableada y de igual manera los APs de manera inalámbrica.

4.1.5. Diagrama topológico y simulación del diseño

El diagrama de topológico es de tipo estrella, el diagrama se armó con el uso del software GNS3, considerando los equipos de red seleccionados: Router Cisco 4221, Switch Cisco de 16 puertos, Switch Cisco de 8 puertos, Switch Cisco 2960 de 48 puertos y los APs Ubiquiti.

Para el funcionamiento de la mejora de la red, los 2 routers Cisco deben tener

configurado el protocolo HSRP en la LAN del colegio, luego de ello, los 2 routers se conecta con el Switch de 16 puertos para distribuirlo por todo el colegio. El Switch cisco de 48 puertos se tomó en la sala de cómputo de los estudiantes ya que en esta sala cuenta con 30 PCs. El Switch Cisco de 8 puertos su utilizó para la oficina de la dirección y subdirección ya que cuentan con solo 4 PCs. Por ultimo los APs serán para los pabellones del 1er, 2do y 3er piso, y para los talleres de Mecánica y Ebanistería. Todas estas especificaciones técnicas se realizaron de esta manera mediante una visita técnica. Todo esto se puede apreciar en el GNS3 ya con las conexiones de los equipos en la Figura 12.

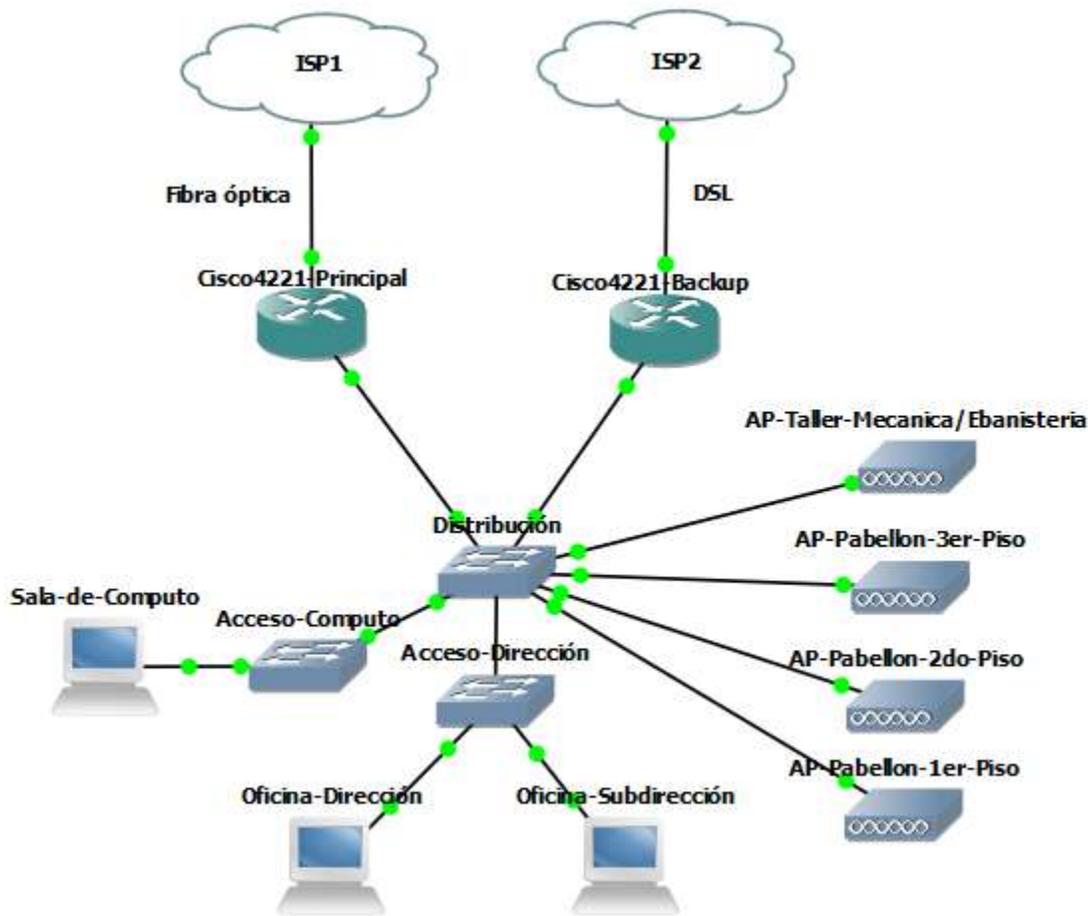
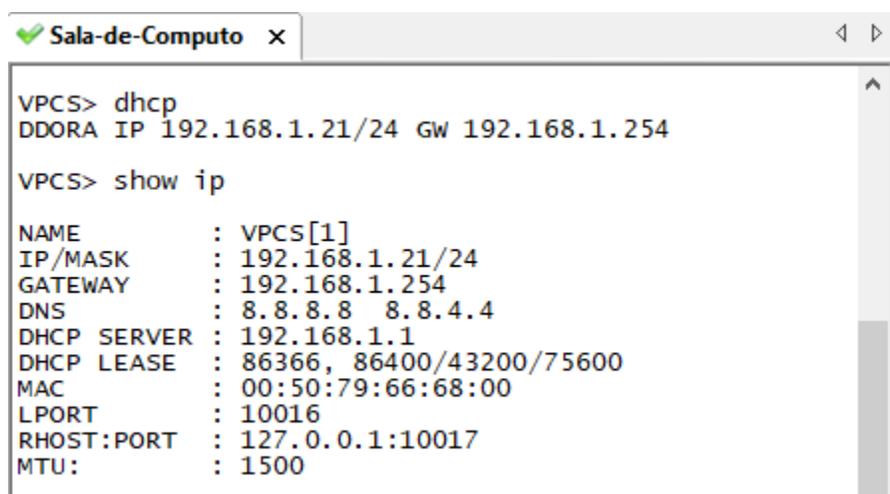


Figura 12: Diagrama topológico de la red de fibra óptica

Fuente: Elaboración propia

Continuando con la descripción, la LAN del colegio tiene como red: 192.168.1.0/24 que también se pudo haber seleccionado otra red privada, pero el funcionamiento sigue siendo la misma, también se consideró la configuración de DHCP en ambos router, para que pueda brindar direcciones IP dinámica a las PCs, en el caso de los APs se debe asignar direcciones IP estáticas, ya que en el diseño también se consideró un rango de direcciones IP estáticas, que permite configurar las PCs u otros dispositivos como los APs de manera estática.



```
VPCS> dhcp
DDORA IP 192.168.1.21/24 GW 192.168.1.254

VPCS> show ip

NAME          : VPCS[1]
IP/MASK       : 192.168.1.21/24
GATEWAY      : 192.168.1.254
DNS          : 8.8.8.8 8.8.4.4
DHCP SERVER  : 192.168.1.1
DHCP LEASE   : 86366, 86400/43200/75600
MAC          : 00:50:79:66:68:00
LPORT       : 10016
RHOST:PORT   : 127.0.0.1:10017
MTU         : 1500
```

Figura 13: Configuración de IP una de las PCs asignado por DHCP

Fuente: Elaboración propia

Luego de eso, se debe validar la conectividad con el servicio de internet antes de iniciar con la simulación de supervivencia en la red, en este caso se ingresa a la consola de cualquiera de las PCs, y luego probar la conectividad del internet con el comando: ping.

```
Oficina-Dirección x
VPCS> ping www.google.com.pe -t
www.google.com.pe resolved to 64.233.190.94
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=1 ttl=126 time=72.463 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=2 ttl=126 time=63.239 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=3 ttl=126 time=72.767 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=4 ttl=126 time=77.149 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=5 ttl=126 time=66.262 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=6 ttl=126 time=66.117 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=7 ttl=126 time=76.209 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=8 ttl=126 time=69.541 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=9 ttl=126 time=69.299 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=10 ttl=126 time=83.807 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=11 ttl=126 time=66.735 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=12 ttl=126 time=85.242 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=13 ttl=126 time=84.170 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=14 ttl=126 time=67.673 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=15 ttl=126 time=83.956 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=16 ttl=126 time=82.543 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=17 ttl=126 time=84.535 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=18 ttl=126 time=85.584 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=19 ttl=126 time=98.759 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=20 ttl=126 time=64.876 ms
84 bytes from 64.233.190.94 icmp_seq=21 ttl=126 time=75.465 ms
```

Figura 14: Prueba de conexión del servicio de internet de una de las PCs

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se comienza a realizar el funcionamiento de la supervivencia de la red mediante en protocolo HSRP, para poder visualizar el funcionamiento, los 2 routers deben estar encendido, tomando en cuenta que el router Cisco 4221-Principal es el que está brindando el servicio de internet, y no ambos routers a la vez. Luego se realiza una prueba de conexión del servicio de internet de una de las PCs como se mostró en la figura 13, haciéndole un ping continuo al servidor de Google: `www.google.com.pe`, visualizando esta conexión continua, se procederá en realizar una caída del servicio como por ejemplo un corte de fibra óptica, visualizándolo en GNS3 sobre esta caída, se podrá visualizar que el servicio no se llega a caer en ningún momento, el servicio se mantiene estable a pesar de realizar el corte de fibra, ya que lo está manteniendo activo por el router Cisco 4221-Backup, todo eso se visualiza en la figura 14 y 15. Pero en algunas ocasiones cuando se llega caer el enlace principal, a lo mucho se estaría perdiendo 2 o 3 paquetes de la conexión del servicio de internet, y que luego se estaría restablecería por el enlace backup.

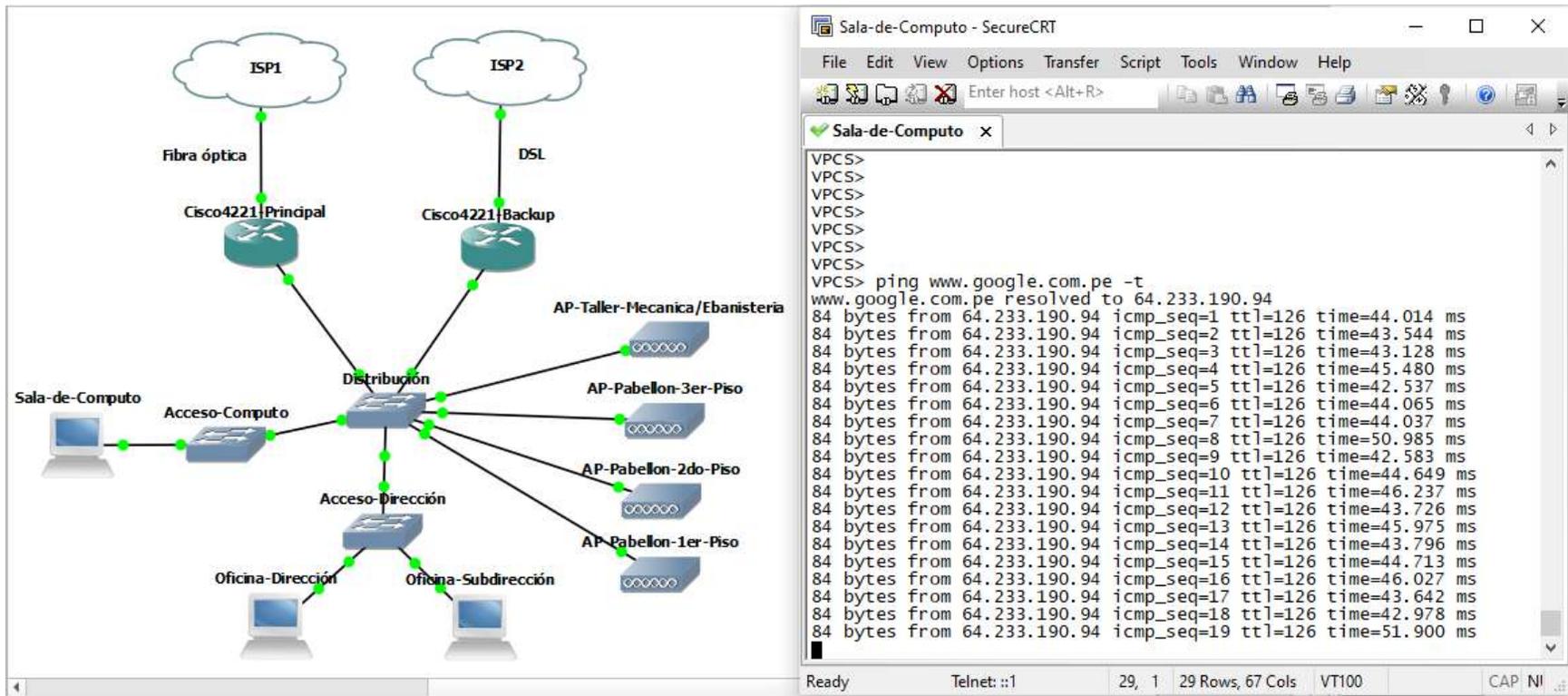


Figura 15: Simulación de la red de fibra óptica en estado operativo

Fuente: Elaboración propia

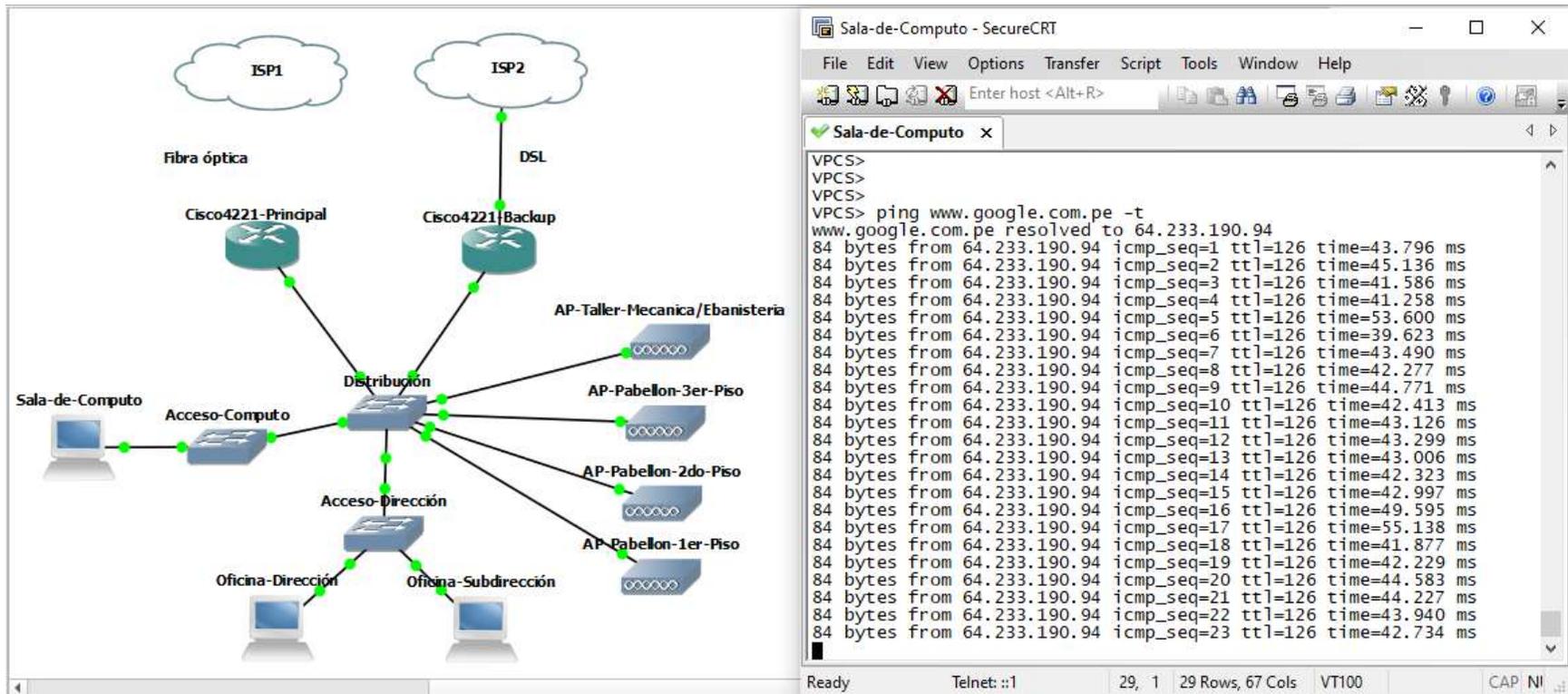


Figura 16: Simulación de la caída de fibra óptica manteniendo el servicio de internet operativo

Fuente: Elaboración propia

4.2. Resultados descriptivos

4.2.1. Variable red de fibra óptica

Tabla 14

Nivel de red de fibra óptica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	10	11,2	11,2	11,2
Válido Alto	79	88,8	88,8	100,0
Total	89	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

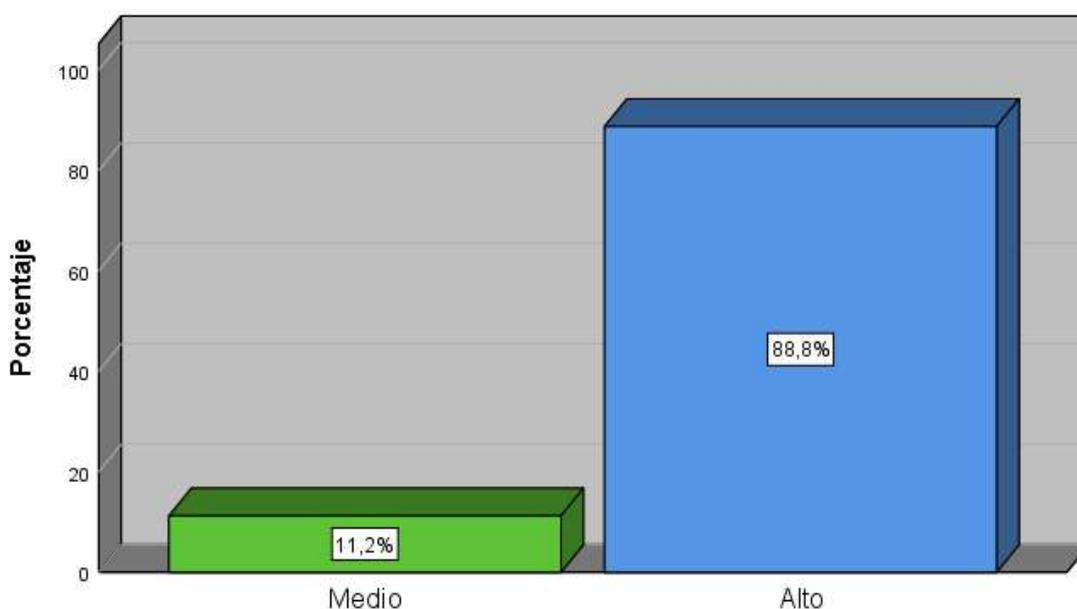


Figura 17: Porcentaje de nivel de Red de Fibra Óptica

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

En estos resultados que se muestra en la tabla y el gráfico estadístico, describe que del total (100%) de los encuestados (89), se tiene el 11,2% de los encuestados (10) consideraron que está en un nivel medio y el 88,8% de encuestados (79) han considerado que está en un nivel alto; por lo cual se demuestra que casi todos los colaboradores han calificado que la Red de Fibra óptica está en un nivel alto.

Tabla 15

Nivel de modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	1,1	1,1
	Medio	11	12,4	13,5
	Alto	77	86,5	100,0
	Total	89	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

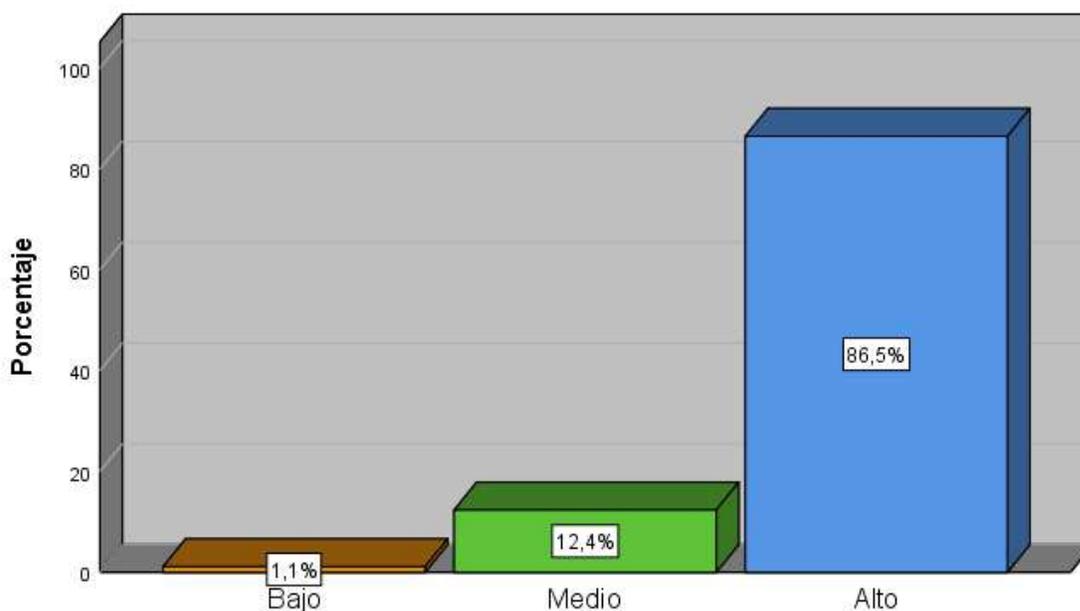


Figura 18: *Porcentaje de nivel de modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

En el siguiente resultado realizado, que se visualiza en la gráfica y tabla, se comprueba que del 100% de los encuestados (89), el 11% (1) consideran que esta en un nivel bajo, mientras se tiene un 12,4% (11) calificaron que está en un nivel medio, por último, se tiene un 86,5% de los encuestados (77) están de acuerdo, es decir que está en un nivel alto; por lo tanto, este resultado comprueba que el nivel de modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica está en un nivel alto.

Tabla 16

Nivel de red de conmutación óptica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	2,2	2,2
	Medio	9	10,1	12,4
	Alto	78	87,6	100,0
	Total	89	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

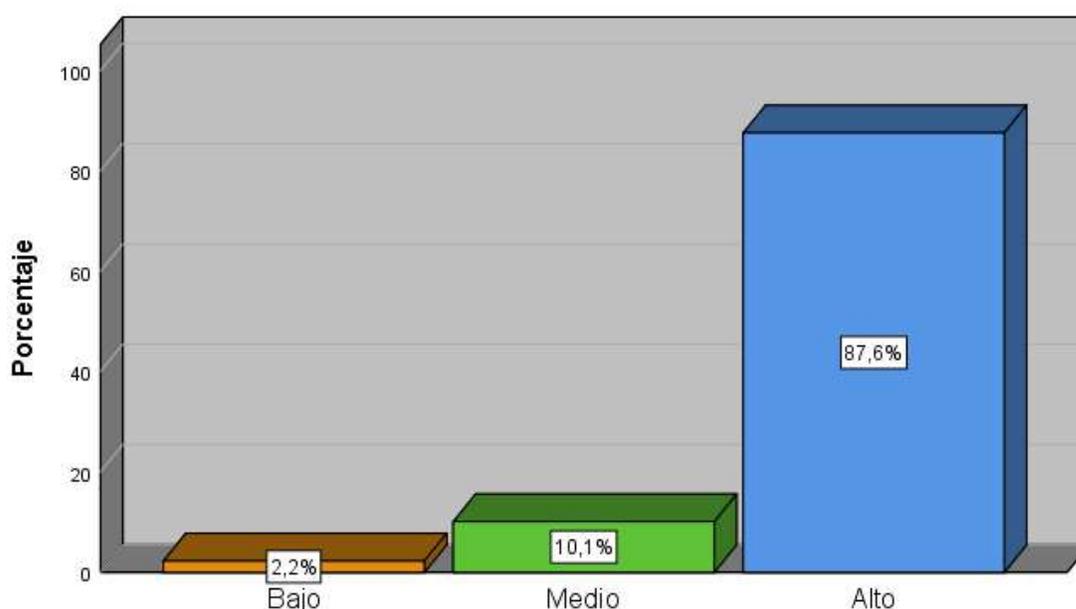


Figura 19: *Porcentaje de nivel de red de conmutación óptica*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

Los resultados que están en la gráfica y tabla, describen que un 2,2% de los encuestadores (2) califican como un nivel bajo, continuando con un 10,1% de los encuestados (9) han evaluado que pertenece a un nivel medio, y por último donde consideran la gran mayoría 87,6% (78) calificaron como nivel alto; concluyendo que el nivel de red de conmutación óptica está en un nivel alto.

Tabla 17

Nivel de despliegue de red óptica

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	2	2,2	2,2
	Medio	7	7,9	10,1
	Alto	80	89,9	100,0
	Total	89	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

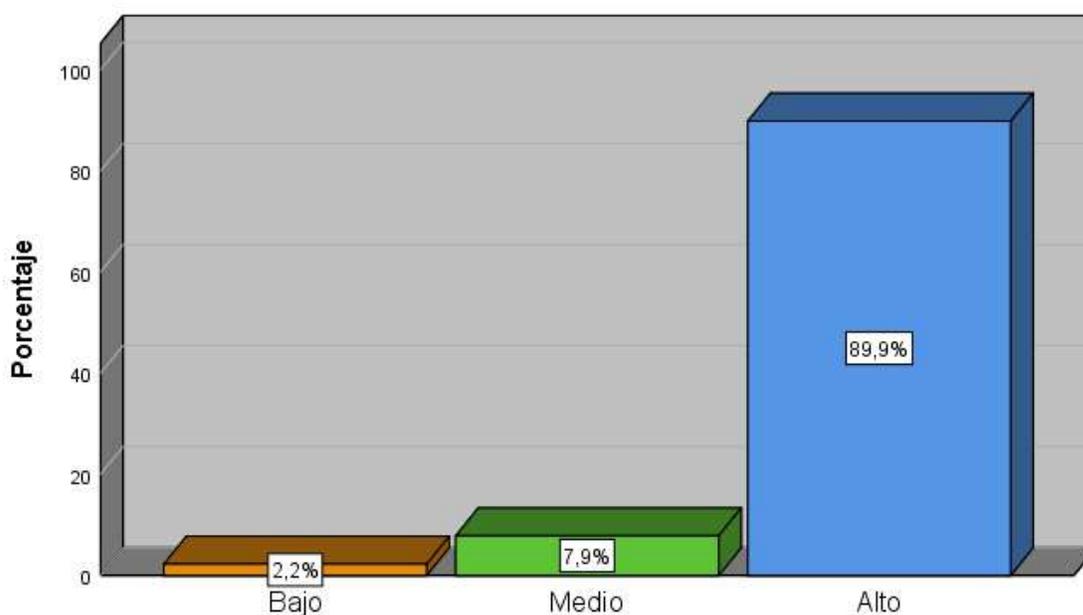


Figura 20: *Porcentaje de nivel de despliegue de fibra óptica*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

Describiendo la tabla y gráficos donde se muestra los resultados, donde especifica que del total de los encuestados, el 2,2% (2) consideran que esta en un nivel bajo, continuando de otros encuestados el 7,9% (7) que para ellos el nivel es medio, por último, el 89,9% de los encuestados (80) han considerado que pertenece al nivel alto; llegando a demostrar que el nivel de despliegue de fibra óptica se califica como un nivel alto.

Tabla 18

Nivel de protección, restauración y supervivencia en la red

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	10	11,2	11,2	11,2
Válido Alto	79	88,8	88,8	100,0
Total	89	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

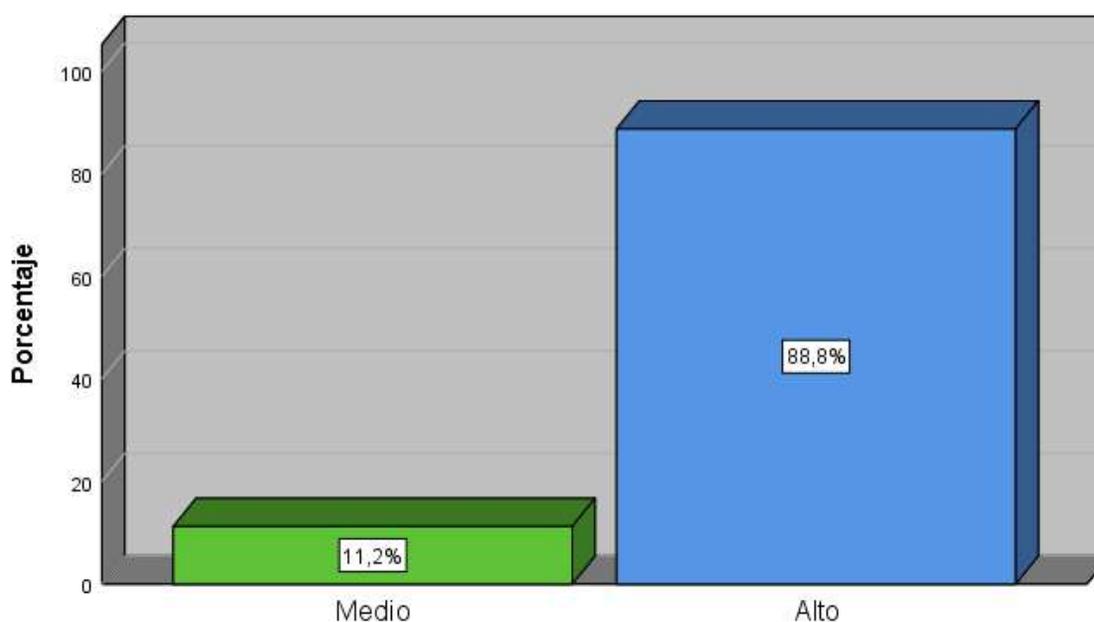


Figura 21: *Porcentaje de nivel de protección, restauración y supervivencia en la red*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

En estos resultados que se desarrolló en la tabla y el gráfico estadístico para describir este nivel. Se evidencia que del 100% de los encuestados (89), el 11,2% (10) indicaron como un nivel medio, y un 88,8% (79) han considerado que está en el nivel alto; por lo cual se comprueba que el nivel de protección, restauración y supervivencia en la red se califica como un nivel alto.

4.2.2. Variable tecnología digital educativa

Tabla 19

Nivel de tecnología digital educativa

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	14	15,7	15,7	15,7
Válido Alto	75	84,3	84,3	100,0
Total	89	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

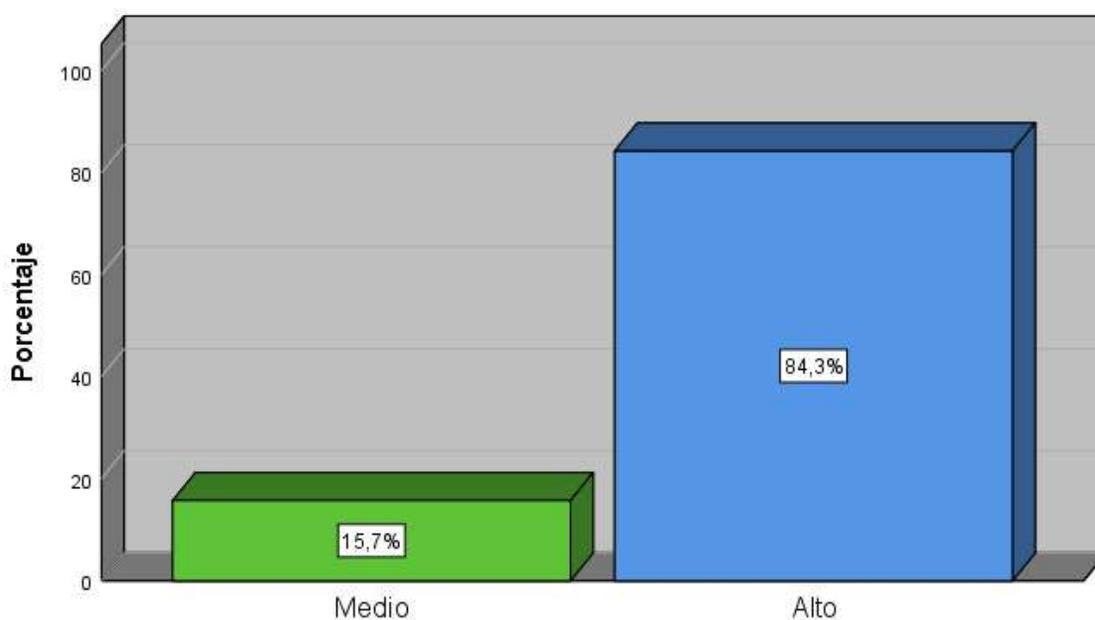


Figura 22: *Porcentaje de nivel de tecnología digital educativa*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

Para poder describir en qué nivel está la Tecnología Digital Educativa, se debe analizar los resultados de la tabla y el gráfico estadístico donde se ve que el 15,7% de las personas encuestadas (14) calificaron que está en un nivel medio y el 84,3% de los encuestados (75) evaluaron que está en un nivel alto, de un total de 89 encuestados; por lo tanto, se comprueba que esta variable pertenece a un nivel alto.

Tabla 20

Nivel de apropiación social de las tecnologías

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	1,1	1,1
	Medio	12	13,5	14,6
	Alto	76	85,4	100,0
	Total	89	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

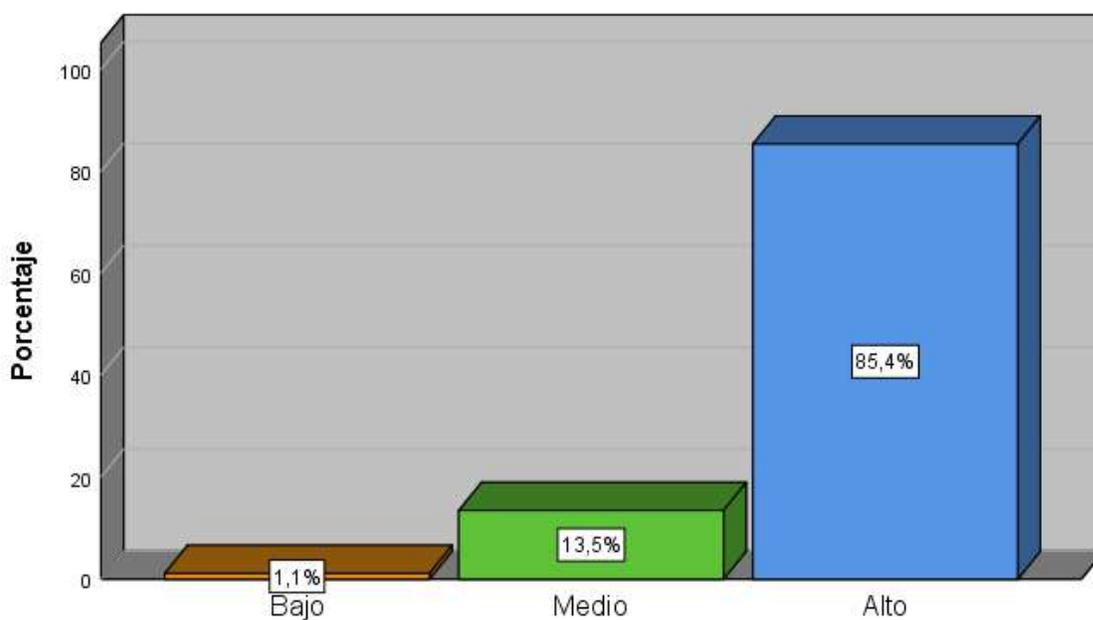


Figura 23: *Porcentaje de nivel de apropiación social de las tecnologías*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

Al analizar los resultados de la tabla y gráficos, se verifica que del total de las personas encuestadas (89), se tiene que el 1,1% (1) lo considera como un nivel bajo, luego se tiene el 13,5% (12) que han indicado que está en un nivel medio, y por último donde la mayoría considera un nivel alto es de un 85,4% (76); donde se concluye que el nivel de la apropiación social de las tecnologías este dentro del nivel alto.

Tabla 21

Nivel de equidad

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Medio	16	18,0	18,0	18,0
Válido Alto	73	82,0	82,0	100,0
Total	89	100,0	100,0	

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

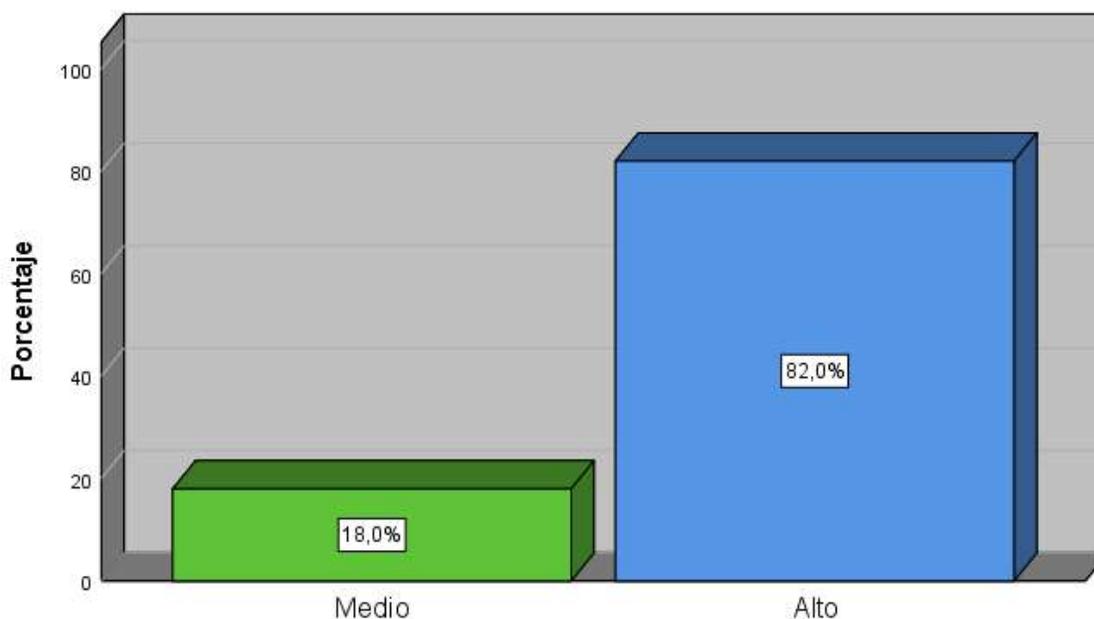


Figura 24: *Porcentaje de nivel de equidad*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

Al contar con los resultados de la tabla y gráfico estadístico, se verifica que del total de las personas que fueron encuestadas (89), se visualiza que un 18% (16) lo han calificado como nivel medio, y del 82% (73) evaluaron que pertenece a un nivel alto; por lo tanto, se concluye que el nivel de equidad pertenece a un nivel alto.

Tabla 22

Nivel de impacto social

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo	1	1,1	1,1
	Medio	14	15,7	16,9
	Alto	74	83,1	100,0
	Total	89	100,0	100,0

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

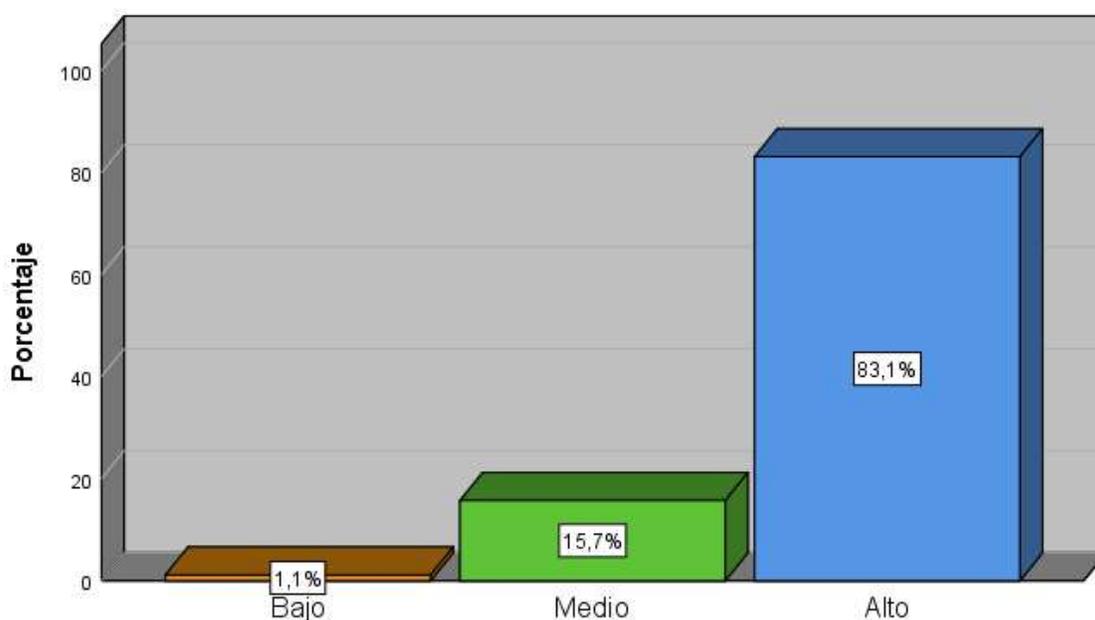


Figura 25: *Porcentaje de impacto social*

Fuente: Encuesta aplicado a los usuarios del colegio.

En este último resultado que se aprecia en el gráfico y en la tabla, se comprueba que del total de personas (89), de acuerdo a las encuestas el 1,1% (1) consideran que esta en un nivel bajo, por otro lado, el 15,7% (14) indican que el nivel es medio, y de los encuestadores restantes, es decir el 83,1% (74) lo califican que pertenece al nivel alto. Finalmente se llega a concluir que el nivel de equidad se encuentra en un nivel alto.

4.3. Contrastación de Hipótesis

4.3.1. Hipótesis General

Ho: El diseño de una red de fibra óptica no se relaciona con la tecnología digital educativa de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Ha: El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la tecnología digital educativa de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Tabla 23

Correlación entre red de fibra óptica y tecnología digital educativa

			RED DE FIBRA ÓPTICA	TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA
Rho de Spearman	RED DE FIBRA ÓPTICA	Coeficiente de correlación	1,000	,746**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	89	89
	TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA	Coeficiente de correlación	,746**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	89	89

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 22, se visualiza el desarrollo del Rho de Spearman que tiene como resultados a $p = 0$ que viene a ser el valor de significancia y que es inferior a $\alpha = 0,005$, por lo tanto, si se encuentra relación significativa entre la red de fibra óptica con la tecnología digital educativa. Por lo tanto, la relación es directa, es decir, una mejor red de fibra óptica mejor será la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, además la relación es alta ($r = 0,746$).

4.3.2. Hipótesis Específica 1

Ho: El diseño de una red de fibra óptica no se relaciona con la apropiación social de

las tecnologías de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Ha: El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la apropiación social de las tecnologías de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Tabla 24

Correlación entre red de fibra óptica y apropiación social de las tecnologías

			RED DE FIBRA ÓPTICA	APROPIACIÓN SOCIAL DE LAS TECNOLOGÍAS
Rho de Spearman	RED DE FIBRA ÓPTICA	Coefficiente de correlación	1,000	,747**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	89	89
	APROPIACIÓN SOCIAL DE LAS TECNOLOGÍAS	Coefficiente de correlación	,747**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	89	89

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 23, está realizado el cálculo del Rho de Spearman que tiene como resultados el valor de significancia ($p = 0$) el cual viene a ser menor a $\alpha = 0,005$, por lo tanto, existe relación significativa entre la red de fibra óptica y la apropiación social de las tecnologías. Esta relación es directa, es decir, mientras mejor sea red de fibra óptica mejoraría la apropiación social de las tecnologías en esa institución, además la relación es alta ($r = 0,747$).

4.3.3. Hipótesis Específica 2

Ho: El diseño de una red de fibra óptica no se relaciona con la equidad de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Ha: El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la equidad de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Tabla 25

Correlación entre red de fibra óptica y equidad

			RED DE FIBRA ÓPTICA	EQUIDAD
Rho de Spearman	RED DE FIBRA ÓPTICA	Coefficiente de correlación	1,000	,726**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	89	89
	EQUIDAD	Coefficiente de correlación	,726**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	89	89

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 24, está la prueba de Rho de Spearman donde se muestra los resultados, donde tiene como valor de significancia ($p = 0$) menor a $\alpha = 0,005$, por lo tanto, existe relación significativa entre la red de fibra óptica con la equidad. Por lo cual la relación es directa, es decir, una mejor red de fibra óptica se tendría una mejor equidad en dicha institución educativa, además la relación es alta ($r = 0,726$).

4.3.4. Hipótesis Específica 3

H₀: El diseño de una red de fibra óptica no se relaciona con el impacto social de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

H_a: El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con el impacto social de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

Tabla 26*Correlación entre red de fibra óptica e impacto social*

			RED DE FIBRA ÓPTICA	IMPACTO SOCIAL
Rho de Spearman	RED DE FIBRA ÓPTICA	Coefficiente de correlación	1,000	,602**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	89	89
	IMPACTO SOCIAL	Coefficiente de correlación	,602**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	89	89

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

En la tabla 25, esta los resultados que se obtuvieron en el desarrollo del Rho de Spearman, que muestra que el valor de significancia ($p = 0$) es menor a $\alpha = 0,005$, entonces, existe relación significativa entre la red de fibra óptica y el impacto social. Esta relación es directa, es decir, mientras sea mejor la red de fibra óptica se tendría un mayor impacto social para esa institución, donde la relación es alta ($r = 0,602$).

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de los resultados

El principal resultado que se determinó fue que la red de fibra óptica se logra relacionar con la tecnología digital educativa de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, donde se calculó el coeficiente de correlación de 0,746 con una significancia (bilateral) de 0,000 realizado en la prueba Rho Spearman, lo cual se demostró que existe relación significativa. Estos resultados tienen similitud en la investigación de Ávila y Tolentino (2018), que determinaron que la gestión académica tiene relación con el sistema de telecomunicaciones con fibra óptica con una eficiencia de 91,16%. Por lo cual se concluye que el sistema de telecomunicaciones con fibra óptica mejora la gestión académica en la entidad en la cual se desarrolló la investigación.

Esta investigación se asemeja también con la de Cuellar (2019) donde demostró en su investigación que el diseño de una red óptica actúa convenientemente con respecto a la calidad del servicio, esto permitirá desarrollarse mejor tecnológicamente las comunicaciones de la población e instituciones públicas de un distrito que se encuentra ubicado en Huancavelica.

Para la investigación de Espinoza (2019) que no abarca sobre una red de fibra óptica, pero sí sobre una tecnología de la información y comunicación, donde llegaron a comprobar que se relaciona a un 52% de aceptación con el desarrollo académico de las universidades públicas de Lima Metropolitana y Callao. Por lo cual, si tiene cierta similitud con la investigación, ya que también se propone un mejoramiento para el desarrollo académico para los profesores y estudiantes.

Estos resultados concuerdan también con Del Carpio & Suárez (2020) donde ellos

realizaron estudios de campo dentro de un campus universitario para una integración de un sistema de red moderno llamado GPON, que contaría con los siguientes beneficios: Reducción de consumo de energía, reducción de costos de cableado, incremento de duración de la fibra óptica, alta confiabilidad, alta disponibilidad (99% de disponibilidad de servicio), soporta gran ancho de banda, eficiente y seguro.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se tiene como primera conclusión que se llegó a demostrar que en los resultados realizados con la prueba de Rho Spearman (0,746) con un valor de nivel de significancia $0,00 < 0,05$, se determina que la red de fibra óptica se relaciona con la tecnología digital educativa de la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, lo cual su implementación permitiría en mejorar los servicios educativos.

Como segunda conclusión se llegó a demostrar con la prueba de Rho Spearman (0,747) con un valor de nivel de significancia $0,00 < 0,05$, se determina que la red de fibra óptica si guarda relación con la apropiación social de las tecnologías, lo cual esto podrá dar más facilidades a los estudiantes en tener las oportunidades en participar en los programas educativos a través de las tecnologías digitales.

Por otro lado, en la tercera conclusión donde también se llegó a demostrar con la prueba realizada de Rho Spearman (0,726) con un valor de nivel de significancia $0,00 < 0,05$, se determina que la red de fibra óptica se relaciona también con la equidad, lo cual esto permitirá una alta disponibilidad en los programas educativos mediante uso de las tecnologías digitales.

En la cuarta y última conclusión, se demostró que en los resultados realizados en la prueba de Rho Spearman (0,602) con un valor de nivel de significancia $0,00 < 0,05$, se determina que en la red de fibra óptica sí tiene relación con el impacto social, lo cual permitirá en avanzar los proyectos educativos con el uso de las tecnologías digitales.

6.2. Recomendaciones

Establecidas las conclusiones de esta investigación se recomienda: la implementación de este diseño de red de fibra óptica cumpliendo con los lineamientos de los estándares y reglas de red, que hacen la implementación sea más sencilla, lo cual esto permitirá optimizar el uso de la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.

Otra de las recomendaciones, sería que cuando se realice la implementación, el personal de Tecnología de Información (TI) reciba capacitación de este nuevo servicio, con el fin, que conozca el funcionamiento de la red y que lo pueda monitorear, de esta forma el personal de TI podrá prevenir averías o en otro caso se pueda brindar una solución rápida en caso se presente una avería.

También se recomienda que se realice el mantenimiento respectivo a las PCs y/o laptops tanto a nivel de hardware como software junto con el cableado de red interno, para poder asegurar que se tenga una buena sincronización y conexión física con la nueva de red de fibra óptica, para que se tenga una alta disponibilidad con el servicio tecnológico de la institución educativa.

Por último, se recomienda que se tenga acceso a los equipos de redes solo al personal autorizado, para evitar la manipulación de terceros y así prevenir caída o conflicto del servicio, por lo que se tendría que tener una supervisión, y que los equipos de redes estén asegurados en un gabinete con llave.

CAPITULO VII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aguirre, H. (3 de Marzo de 2021). *El Peruano*. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/116313-educacion-digital-en-crecimiento>
- Ariganello, E. (2020). *Redes Cisco*. Madrid, España: RA-MA.
- Avila Cervantes, W. J., & Tolentino Mendoza, R. C. (2018). *Sistema de telecomunicaciones con fibra óptica para mejorar la gestión académica garantizando la transmisión de datos en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*. 2018. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Huaraz, Perú. Obtenido de http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2791/T033_71873615_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Brace, I. (2018). *Questionnaire design. How to plan, structure and write survey material for effective market research*. New York, USA: KoganPage.
- Carrasco Díaz, S. (2005). *Metodología de la investigación científica*. Jesús María, Perú: San Marcos.
- Chiriguayo Rodríguez, E. M. (2017). *Diseño de una red de accesos mediante fibra óptica aplicando tecnología GPON en las instalaciones del campus de la Universidad Estatal Península de Santa Elena*. Universidad Estatal Península Santa Elena, La Libertad, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4105/1/UPSE-TET-2017-0010.pdf>
- Cortez Perea, K. E. (2017). *Diseño de una red de fibra óptica para aulas virtuales de ingeniería en teleinformática*. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/27393>
- Cuellar Tito, E. (2019). *Diseño de una red de fibra óptica para mejorar la comunicación de datos en las instituciones publicas y población del distrito de Quichuas, Tayacaja, Huancavelica - 2018*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3094>
- Del Carpio Bellodas, C. J., & Suárez Quispehuamán, M. (2020). *Integración de servicios de comunicación y seguridad electrónica a través de una red óptica pasiva en la Universidad Ricardo Palma*. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú. Obtenido de

http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/3501/ELECT030_70129550_T%20%20%20DEL%20CARPIO%20BELLODAS%20COLOMBATI%20JOSUE.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Dengo, O. (2006). *Educación y tecnologías digitales*. San José, Costa Rica: Fundación Omar Dengo.

ElComercio. (16 de Agosto de 2021). El 60% de centros educativos en Perú se encuentra en proceso de digitalización, según estudio. *El Comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/economia/peru/tecnologia-el-60-de-centros-educativos-en-peru-se-encuentran-en-proceso-de-digitalizacion-segun-estudio-nndc-noticia/?ref=ecr>

Escobar, P., & Bilbao, J. (2020). *Investigación y educación superior*. EEUU: LULU.COM.

Espinoza Márquez, N. M. (2019). *Las tecnologías de la información y comunicación y su incidencia en el desarrollo académico de las universidades públicas de Lima Metropolitana y Callao en el año 2017*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/11584/Espinoza_mn.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández Castro, A. F., & Barajas López, H. R. (2018). *Propuesta para la implementación de la red de fibra óptica y suministro de internet en las sedes principales de los colegios públicos del Municipio de Chía*. Corporación Universitaria Minuto de Dios, Bogotá, Colombia. Obtenido de https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/8164/1/FernandezCastroAdriFelipe_2018.pdf

Guerrido Tumbaco, K. L. (2020). *Análisis para la factibilidad de una sala inteligente con tecnología digital para el fortalecimiento de la unidad de bienestar estudiantil de la Universidad Estatal del Sur de Manabí*. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Manabí, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2283/1/GUERRIDO%20TUMBACO%20KEVIN%20LEONARDO%20%281%29.pdf>

Hernández Sampieri, R., & Mensoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México, México: McGrawHill.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México, México: McGrawHill.
- Huidobro, J. M. (2014). *Telecomunicaciones. Tecnologías, redes y servicios*. Madrid, España.
- Keiser, G. (2008). *Optical Fiber Communications*. New York, The United States: The McGraw-Hill.
- Llantoy Quispe, J. A., & Yauricasa Tornero, E. J. (2020). *Uso de las TIC y competencias digitales en los docentes de la Institución Educativa "Manuel Prado" de Matara en Ayacucho - 2019*. Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica, Perú. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3373>
- Naucalpan, E. (2011). *CCNA Discovery Networking para el hogar y pequeñas empresas*. México, México: CISCO NETWORKING ACADEMY.
- Senior, J. (2009). *Optical Fiber Communications Principles and Practice*. Prentice Hall.
- Solano Sánchez, G. R., & Zhagña Y Castro, D. S. (2021). *Diseño, implementación y prueba de una red de fibra óptica para el laboratorio de telecomunicaciones de la Universidad Politécnica Salesiana*. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20457/1/UPS-CT009176.pdf>
- Somontano, R. (28 de Diciembre de 2020). *Ronda Comunicación*. Obtenido de <https://rondasomontano.com/revista/153561/la-importancia-de-la-fibra-optica-hoy-en-dia/>
- Telefónica. (5 de Octubre de 2020). *Blogthinkbig*. Obtenido de <https://blogthinkbig.com/la-era-digital-educacion-y-trabajo-detalles-de-una-transformacion/>
- Wolf, C., Joye, D., Smith, T., & Fu, Y.-C. (2016). *The SAGE Handbook of Survey Methodology*. California, USA: SAGE.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables y dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.</p>	<p>X: Red de fibra óptica</p> <p>X1: Modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica</p> <p>X2: Red de conmutación óptica</p> <p>X3: Despliegue de red óptica</p> <p>X4: Protección, restauración y supervivencia de la red</p>	<p>X.1.1: Modos</p> <p>X.1.2: Capas</p> <p>X.1.3: Protocolo de Internet</p> <p>X.2.1: Conmutación de circuitos</p> <p>X.2.2: Conmutación de paquetes</p> <p>X.3.1: Red de acceso</p> <p>X.3.2: Topología de red</p> <p>X.3.3: Dispositivos de interconexión</p> <p>X.4.1: Protección</p> <p>X.4.2: Restauración</p> <p>X.4.3: Supervivencia</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Básica.</p> <p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo.</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Correlacional</p> <p>Diseño:</p> <p>No experimental</p> <p>Transversal.</p> <p>Técnicas:</p> <p>Encuesta.</p> <p>Instrumento:</p> <p>Cuestionario.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la apropiación social de las tecnologías en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la apropiación social de las tecnologías en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la apropiación social de las tecnologías en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.</p>	<p>Y: Tecnología digital educativa</p> <p>Y1: Apropiación social de las tecnologías</p> <p>Y2: Equidad</p> <p>Y3: Impacto social</p>	<p>Y.1.1: Generar y almacenar</p> <p>Y.1.2: Distribuir e intercambiar</p> <p>Y.1.3: Recuperar</p> <p>Y.2.1: Condiciones adversas o favorables</p> <p>Y.2.2: Creación de oportunidades</p> <p>Y.2.3: Desarrollo de capacidades</p> <p>Y.3.1: Ámbito individual</p> <p>Y.3.2: Ámbito institucional</p> <p>Y.3.3: Ámbito comunitario</p> <p>Y.3.4: Ámbito macrosocial</p>	<p>Población:</p> <p>115 estudiantes</p> <p>Muestra:</p> <p>89 estudiantes</p>
<p>¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la equidad en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy?</p>	<p>Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y la equidad en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.</p>	<p>El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con la equidad en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.</p>			
<p>¿Cuál es la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y el impacto social en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy?</p>	<p>Determinar la relación entre el diseño de una red de fibra óptica y el impacto social en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.</p>	<p>El diseño de una red de fibra óptica se relaciona con el impacto social en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy.</p>			

Anexo 2. Instrumento para medir las variables

ENCUESTA

I. Presentación:

Estimado (a) colaborador, este instrumento es parte de un proyecto de investigación que tiene como propósito obtener información sobre el diseño de una red de fibra óptica para mejorar la tecnología digital educativa en la Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay, 2021.

II. Instrucciones:

2.1. Lea atentamente cada Ítem y marque con una “X” la puntuación que mejor describa la situación, teniendo en cuenta las escalas de calificación.

2.2. El cuestionario es anónimo, favor de responderla con sinceridad.

2.3. Se debe contestar todas las preguntas.

ESCALA DE CALIFICACIÓN				
Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

X: RED DE FIBRA ÓPTICA								
Dimensiones	Indicadores	Nº	Ítem	1	2	3	4	5
Modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica	Modos	1	Considera usted que es necesario tener una comunicación tecnológica de manera correcta en el momento de enviar y recibir la información.					
	Capas	2	Considera usted en que se deba seguir unas reglas estándar para el funcionamiento del servicio de internet por fibra óptica para el colegio.					
	Protocolo de Internet	3	Considera usted que es necesario en que se tenga una serie de cableados que dan servicio de internet, para una buena comunicación entre varios usuarios de forma confiable.					
Red de conmutación óptica	Conmutación de circuitos	4	Considera usted que es importante establecer una comunicación tecnológica de origen a destino utilizando todos los materiales de red para enviar un mensaje con éxito.					
	Conmutación de paquetes	5	Considera usted que el diseño de red ayudaría en que los datos se puedan enviar de manera correcta sin presentar errores al momento de enviar.					
Despliegue de red óptica	Red de acceso	6	Considera usted que se utilice fibra óptica como medio principal, para que todos los usuarios utilicen el servicio de internet sin problemas.					
	Topología de red	7	Está de acuerdo que se elija el mejor diseño de red, para que se tenga un buen servicio de internet para el colegio.					
	Dispositivos de interconexión	8	Considera usted que es necesario una buena selección de equipos de red con una correcta programación para el servicio de internet.					
Protección, restauración y supervivencia de la red	Protección	9	Considera usted que la red de fibra óptica debe contar protección necesaria para superar fallas del servicio de internet.					
	Restauración	10	Considera usted que la red de fibra óptica debe contar con una recuperación rápida contra cualquier falla del servicio de internet.					
	Supervivencia	11	Considera usted que la red de fibra óptica debe contar con una buena supervivencia para resistir y recuperarse ante fallas del servicio de internet.					

Y: TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA								
Dimensiones	Indicadores	N°	Ítem	1	2	3	4	5
Apropiación social de las tecnologías	Generar y almacenar	1	Considera usted que el uso de las tecnologías para generar información, se ha convertido en un factor importante en los ámbitos de las actividades sociales.					
		2	Considera usted que el uso de las tecnologías para almacenar información, se ha convertido en un factor importante en los ámbitos de las actividades sociales.					
	Distribuir e intercambiar	3	Considera usted que el uso de las tecnologías para distribuir información, se ha convertido en un factor importante en los ámbitos de las actividades sociales.					
		4	Considera usted que el uso de las tecnologías para intercambiar información, se ha convertido en un factor importante en los ámbitos de las actividades sociales.					
	Recuperar	5	Considera usted que el uso de las tecnologías para recuperar información, se ha convertido en un factor importante en los ámbitos de las actividades sociales.					
Equidad	Condiciones adversas o favorables	6	Está de acuerdo en asegurar que no exista discriminación o desigualdades de cualquier tipo en los programas educativos.					
		7	Está de acuerdo en contar con todo el equipamiento y acceso a los recursos en el uso de las tecnologías digitales.					
	Creación de oportunidades	8	Considera usted proponer oportunidades reales para el desarrollo de las capacidades buscadas por el programa o proyecto.					
	Desarrollo de capacidades	9	Está de acuerdo en que se cuente un proyecto educativo para desarrollar las capacidades de los estudiantes con el fin de ampliar sus habilidades.					
Impacto social	Ámbito individual	10	Considera usted que se debe valorar actitudes relacionadas con la tecnología, con las propias capacidades para usarla y aprender sobre ella.					
	Ámbito institucional	11	Considera usted que se debe analizar en como las organizaciones educativas que incorporan proyectos, en donde se trabaja con tecnologías digitales.					
	Ámbito comunitario	12	Considera usted que se debe valorar los programas educativos que trabajan con las tecnologías digitales que se generan en la comunidad.					
	Ámbito macrosocial	13	Considera usted que se debe contar un espacio donde es posible valorar los programas o proyectos educativos mediante las tecnologías digitales para las iniciativas educativas.					

Muchas gracias por su colaboración.



Anexo 3: Validación del instrumento

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Validación con juicio de experto: Encuesta General

Tema: DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO SALAZAR BONDY - CHANCAY, 2021

Opinión o juicio de experto:

1. La opinión que Ud. nos brinde debe ser personal y sincera.
2. Marque con un "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que Ud. considere su opinión.

1 = Malo

2 = Regular

3 = Bueno

Criterios	Valorización		
	1	2	3
Claridad: Esta formulado con lenguaje apropiado.			X
Objetividad: Esta expresado en conductas observables.			X
Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			X
Organización: Existe una organización lógica.			X
Suficiencia: Comprende los aspectos de cantidad y calidad.			X
Intencionalidad: Adecuado para conocer las opiniones de las encuestadas.			X
Consistencia: Basados en aspectos teóricos científicos de organización.			X
Coherencia: Establece coherencia entre las variables y los indicadores.			X
Metodología: La estrategia responde a los propósitos del estudio.			X
Pertinencia: El instrumento es adecuado al tipo de investigación.			X

Apellidos y Nombres: Cortez Segura Jorge
Grado Académico: Ingeniero Electrónico
Código CIP: 171463

Firma



Anexo 3: Validación del instrumento

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Validación con juicio de experto: Encuesta General

Tema: DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO SALAZAR BONDY - CHANCAY, 2021

Opinión o juicio de experto:

1. La opinión que Ud. nos brinde debe ser personal y sincera.
2. Marque con un "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que Ud. considere su opinión.

1 = Malo

2 = Regular

3 = Bueno

Criterios	Valorización		
	1	2	3
Claridad: Esta formulado con lenguaje apropiado.			X
Objetividad: Esta expresado en conductas observables.			X
Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			X
Organización: Existe una organización lógica.			X
Suficiencia: Comprende los aspectos de cantidad y calidad.			X
Intencionalidad: Adecuado para conocer las opiniones de las encuestadas.			X
Consistencia: Basados en aspectos teóricos científicos de organización.			X
Coherencia: Establece coherencia entre las variables y los indicadores.			X
Metodología: La estrategia responde a los propósitos del estudio.			X
Pertinencia: El instrumento es adecuado al tipo de investigación.			X

Apellidos y Nombres: Moreno García José Eduardo.
Grado Académico: Superior.
Código CIP: 139875.





Anexo 3: Validación del instrumento

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Validación con juicio de experto: Encuesta General

Tema: DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO SALAZAR BONDY - CHANCA Y, 2021

Opinión o juicio de experto:

1. La opinión que Ud. nos brinde debe ser personal y sincera.
2. Marque con un "X" dentro del cuadro de valoración, solo una vez por cada criterio, el que Ud. considere su opinión.

1 = Malo

2 = Regular

3 = Bueno

Criterios	Valorización		
	1	2	3
Claridad: Esta formulado con lenguaje apropiado.			X
Objetividad: Esta expresado en conductas observables.			X
Actualidad: Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.			X
Organización: Existe una organización lógica.			X
Suficiencia: Comprende los aspectos de cantidad y calidad.			X
Intencionalidad: Adecuado para conocer las opiniones de las encuestadas.			X
Consistencia: Basados en aspectos teóricos científicos de organización.			X
Coherencia: Establece coherencia entre las variables y los indicadores.			X
Metodología: La estrategia responde a los propósitos del estudio.			X
Pertinencia: El instrumento es adecuado al tipo de investigación.			X

Apellidos y Nombres:

Grado Académico:

Código CIP:

Fernández Jaeger Luis Renato
Mtro.en Educación
CIP 54238

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Para validar si el cuestionario realizado en las variables de estudio este bien, pasara por una validación de juicio de expertos, que pasaron a ser revisado por 3 jueces expertos que son investigadores que están dentro del área (Ingenieros Electrónicos), que dieron sus respectivas opiniones mediante una encuesta, donde se resume en la siguiente tabla.

Puntuación obtenida

Criterios	Jueces			Total
	Juez 1	Juez 2	Juez 3	
Claridad	3	3	3	9
Objetividad	3	3	3	9
Actualidad	3	3	3	9
Organización	3	3	3	9
Suficiencia	3	3	3	9
Intencionalidad	3	3	3	9
Consistencia	3	3	3	9
Coherencia	3	3	3	9
Metodología	3	3	3	9
Pertinencia	3	3	3	9
Total de opinión	30	30	30	90

Fórmula para calcular el coeficiente de validez:

$$Valides = \frac{\text{Total de opinión}}{\text{Total máximo}}$$

Donde:

$$\text{Total máximo} = N^{\circ} \text{ Criterios} \times N^{\circ} \text{ de Jueces} \times \text{Puntaje maximo}$$

$$\text{Total máximo} = 10 \times 3 \times 3$$

$$\text{Total máximo} = 90$$

Reemplazando:

$$Valides = \frac{90}{90} = 1 = 100\%$$

El Coeficiente de Validez del Instrumento es 100%, por lo cual se considera muy bueno.

Anexo 4. Evidencia del cuestionario y realizado en Google Forms

DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA  

Preguntas Respuestas **89** Configuración

DISEÑO DE UNA RED DE FIBRA ÓPTICA PARA MEJORAR LA TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA AUGUSTO SALAZAR BONDY - CHANCAY, 2021

Estimado(a) colaborador este cuestionario es parte de un proyecto de investigación, que se requiere de su gentil participación.
 Instrucciones: Lea atentamente cada ítem y marque la puntuación que mejor describa la situación, teniendo en cuenta las escalas de calificación. El cuestionario es anónimo, favor de responderla con sinceridad. Se debe contestar todas las preguntas.

RED DE FIBRA FIBRA ÓPTICA

Nunca Casí nunca A veces Casí siempre Siempre

1. Considera us...



Anexo 5. Análisis de confiabilidad

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

De acuerdo a Hernández & Mendoza (2018) en la confiabilidad evalúas y determinas para cualquier instrumento que se pueda medir mediante escalas, para las variables o dimensiones del estudio, por lo cual la fiabilidad se calcula por escala y total de escalas.

El procedimiento más utilizado para calcular la confiabilidad es a través de un coeficiente. La existencia de este coeficiente estima la confiabilidad en medidas de coherencia o consistencia interna, el cual es llamado el alfa de Cronbach “ α ”. Su método de cálculo se necesita la obtención de datos que se recolecto del instrumento. La fórmula para calcular es la siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

K : Número de Ítems del instrumento

$\sum S_i^2$: Sumatoria de las varianzas de los Ítems

S_T^2 : Varianza total del instrumento

Para realizar el cálculo, se utilizó de apoyo el software Excel (anexo 6) para obtener el “ α ” en ambas variables, al reemplazar los datos se dieron estos resultados:

Para la variable: RED DE FIBRA ÓPTICA

$$\alpha_1 = 0,971826$$

Y para la variable: TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA

$$\alpha_2 = 0,97645$$

Como resultado del alfa de Cronbach en ambas variables se encuentra en el rango $0,72 < \alpha < 0,99$. Según Hernández & Mendoza (2018) dentro de ese rango significa que la confiabilidad es excelente, es decir mientras más se aproxime a 1, mejor será el nivel de confiabilidad.

Anexo 6. Tabla de datos

VARIABLE	RED DE FIBRA ÓPTICA											SUMA
	Modos, capas y protocolos de transmisión de red óptica			Red de conmutación óptica		Despliegue de red óptica			Protección, restauración y supervivencia de la red			
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	
1	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	46
2	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	50
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	53
6	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	31
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
8	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	54
9	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	52
10	5	4	3	4	5	4	5	5	5	4	5	49
11	5	4	5	4	5	3	5	5	4	5	5	50
12	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	53
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
14	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	51
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
16	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	49
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
18	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	52
19	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	50
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
22	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	48

23	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	51
24	4	4	4	4	3	3	4	5	4	4	4	43
25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
26	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
27	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	31
28	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	53
29	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	53
30	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	54
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
32	4	2	3	4	4	4	4	3	3	4	4	39
33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
34	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	51
35	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	28
36	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	54
37	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	35
38	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	51
39	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
40	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	43
41	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	33
42	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
43	5	4	3	4	3	5	5	5	5	3	2	44
44	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	53
45	3	2	3	2	2	1	4	2	2	3	3	27
46	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
47	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
48	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
49	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
50	4	4	2	4	3	3	3	3	4	4	4	38

51	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	52
52	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
53	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	51
54	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
56	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	53
57	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
58	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
59	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
60	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
61	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
62	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
63	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
64	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
65	4	3	1	3	4	4	4	4	4	3	3	37
66	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	53
67	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
68	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
69	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
70	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
71	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
72	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	54
73	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
74	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
75	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	53
76	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
77	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
78	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	54

79	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
80	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	53
81	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
82	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
83	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
84	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
85	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	52
86	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
87	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	53
88	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	55
89	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	52
VARIANZA	0.38177	0.563818	0.830198	0.541851	0.512562	0.58629	0.421916	0.57316	0.4608	0.435551	0.522409	
SUMATORIA DE VARIANZAS	5.830324454											
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ITEMS	50.03635905											

VARIABLE	TECNOLOGÍA DIGITAL EDUCATIVA													SUMA
PREGUNTAS	Apropiación social de las tecnologías					Equidad				Impacto social				
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	
1	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	59
2	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	59
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	64
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
6	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	32
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
8	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	63
9	5	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	61
10	4	4	4	5	5	4	4	3	5	4	4	3	4	53
11	5	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5	5	5	60
12	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	56
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
16	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	3	3	3	51
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
19	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	62
20	4	4	4	4	2	3	2	3	4	3	3	3	2	41
21	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	62
22	3	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	53
23	3	4	4	4	5	3	3	3	5	5	5	5	5	54
24	3	2	3	3	3	5	4	4	4	4	4	4	4	47
25	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65

26	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
27	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
28	5	5	5	5	5	5	3	4	5	4	5	5	4	60
29	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	59
30	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	63
31	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	59
32	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	48
33	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
34	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	61
35	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	33
36	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64
37	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	43
38	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	63
39	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
40	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	41
41	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
42	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
43	5	3	5	4	3	5	4	4	5	4	3	5	5	55
44	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
45	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	1	2	2	39
46	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	38
47	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
48	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
49	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
50	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	52
51	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	64
52	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
53	4	5	4	5	3	3	4	3	5	5	4	4	5	54

54	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
55	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
56	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
57	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
58	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
59	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
60	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	63
61	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
62	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
63	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	4	61
64	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
65	4	3	3	3	3	4	3	3	5	5	5	5	5	51
66	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	64
67	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
68	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
69	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	59
70	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
71	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
72	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
73	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
74	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	62
75	4	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	59
76	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
77	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
78	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	60
79	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
80	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	63
81	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	62

82	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
83	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	63
84	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
85	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	60
86	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
87	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
88	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65
89	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	64
VARIANZA	0.53832	0.60876	0.58629	0.54135	0.72188	0.63199	0.69562	0.69688	0.52822	0.60245	0.69865	0.63199	0.69789		
SUMATORIA DE VARIANZAS	8.180280268														
VARIANZA DE LA SUMA DE LOS ITEMS	82.91276354														

Anexo 7. Base de datos en el SPSS

Gráfico estadísticos.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	X1	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
2	X2	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
3	X3	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
4	X4	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
5	X5	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
6	X6	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
7	X7	Númérico	8	0	Está de acuerd...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
8	X8	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
9	X9	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
10	X10	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
11	X11	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
12	Y1	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
13	Y2	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
14	Y3	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
15	Y4	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
16	Y5	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
17	Y6	Númérico	8	0	Está de acuerd...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
18	Y7	Númérico	8	0	Está de acuerd...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
19	Y8	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
20	Y9	Númérico	8	0	Está de acuerd...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
21	Y10	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
22	Y11	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
23	Y12	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada
24	Y13	Númérico	8	0	Considera uste...	{1, Nunca}...	Ninguno	8	Derecha	Ordinal	Entrada

Vista de datos Vista de variables

IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

Gráfico estadísticos.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

Visible: 42 de 42 variables

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	Y1	Y2	Y3	Y4
1	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
2	5	4	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	5	6	3	5	6	6	5	5	6	5	5	6	5	5	5
6	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
8	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
9	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4
10	5	4	3	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4	4	5
11	5	4	5	4	6	3	5	5	4	5	5	6	6	5	5
12	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	5	4	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	5	5	5	5	5	6	5	6	4	4	4	6	6	5	5
19	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
22	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	5	3	4	4	4
23	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	4	4

Vista de datos Vista de variables

Abrir documento de datos IBM SPSS Statistics Processor está listo Unicode: ON

Anexo 8. Data sheet del Router Cisco 4221.

Cisco® 4000 Family Integrated Services Routers (ISRs) form a Software Defined WAN platform that delivers the performance, security, and convergence capabilities that today's branch offices need.

Product overview

The Cisco 4000 Family Integrated Services Router (ISR) revolutionizes WAN communications in the enterprise branch. With new levels of built-in intelligent network capabilities and convergence, it specifically addresses the growing need for application-aware networking in distributed enterprise sites. These locations tend to have lean IT resources. But they often also have a growing need for direct communication with both private data centers and public clouds across diverse links, including Multiprotocol Label Switching (MPLS) VPNs and the Internet.

The Cisco 4000 Family contains the following platforms: the 4461, 4451, 4431, 4351, 4331, 4321 and 4221 ISRs.

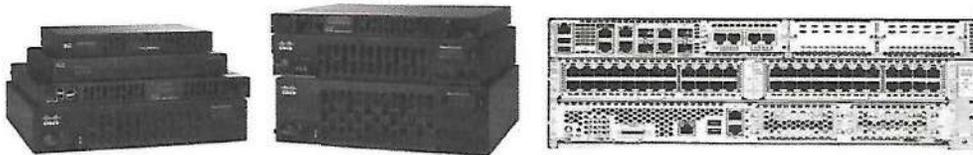


Figure 1.
Cisco 4000 Series Integrated Services Routers

Features and benefits

Cisco 4000 Family ISRs provide you with Cisco® Software Defined WAN (SDWAN) software features and a converged branch infrastructure. Along with superior throughput, these capabilities form the building blocks of next-generation branch-office WAN solutions.

Cisco Software Defined WAN

Cisco SDWAN is a set of intelligent software services that allow you to reliably and securely connect users, devices, and branch office locations across a diverse set of WAN transport links. SDWAN-enabled routers like the ISR 4000 dynamically route traffic across the “best” link based on up-to-the-minute application and network conditions for great application experiences. You get tight control over application performance, bandwidth usage, data privacy, and availability of your WAN links – control that you need as your branches conduct greater volumes of mission-critical business.

Cisco converged branch infrastructure

The Cisco 4000 Series ISRs consolidate many must-have IT functions, including network, compute, and storage resources. The high-performance, integrated routers run multiple concurrent services, including encryption, traffic management, and WAN optimization, without slowing your data throughput. And you can activate new services on demand through a simple licensing change.

Technical Specifications	Cisco 4461	Cisco 4451	Cisco 4431	Cisco 4351	Cisco 4331	Cisco 4321	Cisco 4221
--------------------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Cisco IOS XE Software

Protocols	IPv4, IPv6, static routes, Routing Information Protocol Versions 1 and 2 (RIP and RIPv2), Open Shortest Path First (OSPF), Enhanced IGRP (EIGRP), Border Gateway Protocol (BGP), BGP Router Reflector, Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS), Multicast Internet Group Management Protocol Version 3 (IGMPv3), Protocol Independent Multicast sparse mode (PIM SM), PIM Source Specific Multicast (SSM), RSVP, CDP, ERSPAN, IPSLA, Call Home, EEM, IKE, ACL, EVC, DHCP, FR, DNS, LISP, OTV ⁶ , HSRP, RADIUS, AAA, AVC, Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP), IPv4-to-IPv6 Multicast, MPLS, Layer 2 and Layer 3 VPN, IP sec, Layer 2 Tunneling Protocol Version 3 (L2TPv3), Bidirectional Forwarding Detection (BFD), IEEE802.1ag, and IEEE802.3ah
Encapsulations	Generic routing encapsulation (GRE), Ethernet, 802.1q VLAN, Point-to-Point Protocol (PPP), Multilink Point-to-Point Protocol (MLPPP), Frame Relay, Multilink Frame Relay (MLFR) (FR.15 and FR.16), High-Level Data Link Control (HDLC), Serial (RS-232, RS-449, X.21, V.35, and EIA-530), and PPP over Ethernet (PPPoE)
Traffic management	QoS, Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ), Weighted Random Early Detection (WRED), Hierarchical QoS, Policy-Based Routing (PBR), Performance Routing, and NBAR.
Cryptographic Algorithms	Encryption: DES, 3DES, AES-128 or AES-256 (in CBC and GCM modes); Authentication: RSA (748/1024/2048 bit), ECDSA (256/384 bit); Integrity: MD5, SHA, SHA-256, SHA-384, SHA-512

Services plane: Enabling the Branch-in-a-Box

All Cisco ISR 4000 routers contain processing cores built-in as standard to allow full-featured services to run on-board. This includes the full-featured Cisco WAAS engine that provides application acceleration and highly responsive virtual desktop experience. The technology is known as Cisco Service Containers and it uses a standard hypervisor to allow x64 based applications to run.

The 4000 series routers can be fitted with Solid State Drives (SSD) and server cards for local storage and computing capability. The Cisco UCS-E server cards are available with 8-core Intel Xeon processors with up to 48GB of high speed DDR3 memory and three drives built in offering RAID 0, 1 and 5. This immense amount of compute power can eliminate the need for any dedicated servers at branch sites. UCS-E cards can be configured and managed using VMware vCenter and pooled with Data Center compute resources.

⁶ Supported only on the 4451 for Bandwidths <100Mbps

Anexo 9. Institución Educativa Augusto Salazar Bondy, Chancay.

