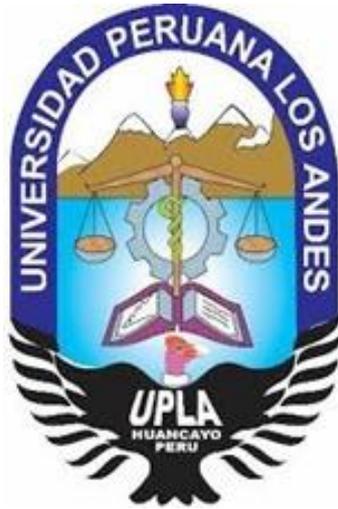


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



**TESIS**

**“DISEÑO DE UNA LAN LI-FI PARA LA TRANSMISION DE DATOS  
EN LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON -  
CHANCHAMAYO”**

**Autor:**

Bach. Misael Jose Aguilar Puchuc

**Línea de investigación Institucional:**

Nuevas Tecnologías y Procesos

**Línea de investigación de la escuela profesional:**

Ingeniería de Infraestructura Tecnológica.

Para optar el título profesional de Ingeniero de Sistemas y Computación

**HUANCAYO – PERÚ**

**2021**

**Mg. Jaime Humberto, ORTIZ FERNÁNDEZ**

**ASESOR TEMÁTICO**

**Mg. Fermín David, CERRON LEON**

**ASESOR METODOLÓGICO**

---

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA  
**PRESIDENTE**

---

.....  
**JURADO 01**

---

.....  
**JURADO 02**

---

.....  
**JURADO 03**

---

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA  
**SECRETARIO DOCENTE**

## **DEDICATORIA**

En esta oportunidad dedico este trabajo a mi Di\_s creador del cielo y de todo lo que existe en la tierra, a mi esposa por su apoyo incondicional, a mis asesores por su tiempo y paciencia.

*Bach. Misael Jose Aguilar Puchuc.*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi familia por su apoyo.

Agradezco a mis asesores por su tiempo y paciencia.

*Bach. Misael José Aguilar Puchuc.*

## PRESENTACION

El presente trabajo de investigación se gestó a raíz de la necesidad de contar con mejor acceso de internet para los usuarios de instituciones educativas del estado, ya que en la actualidad las Instituciones educativas nacionales tienen acceso limitado e insuficiente de internet, como es el caso de la Institución Educativa Integrada San Ramón – Chanchamayo; siendo este servicio primordial y vital para el desarrollo de actividades y logro de objetivos institucionales. El diseño de una LAN Li-Fi aportaría a mejorar estas limitantes, aprovechando al máximo la dotación limitada de Megabits en el área local de la institución, para ello se debe realizar una conexión con el Wi-Fi disponible y a través de una lámpara o luces led y un codificador conectar a los usuarios finales. Li-Fi a diferencia de Wi-Fi que utiliza ondas de radio, utiliza el haz de luz para la transmisión de datos, donde a través del parpadeo muy rápido e intermitente, imperceptible para el ojo humano es capaz de transmitir datos 1000 veces más rápido que Wi-Fi; lo que supone mejoraría la experiencia de los usuarios, debido a que con la conexión cableada y Wi-Fi se comparte entre todos los ordenadores donde la transmisión de datos se enlentece, con Li-Fi en el área local cada ordenador contaría con una velocidad de transmisión independiente sin ser afectada por el tráfico de la conexión de otros ordenadores de manera simultánea, de esta manera optimizando el aprovechamiento de la capacidad contratada por la institución, en consecuencia como beneficio para el trabajo y desempeño de los usuarios.

## CONTENIDO

DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
PRESENTACION .....	VI
CONTENIDO .....	VII
INDICE DE FIGURAS.....	X
INDICE DE TABLAS .....	XI
RESUMEN.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO I .....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	16
1.2. Delimitación del problema .....	18
1.2.1.    Espacial.....	18
1.2.2.    Temporal .....	20
1.2.3.    Económica .....	20
1.3. Formulación del problema .....	20
1.3.1.    Problema general.....	20
1.3.2.    Problema específico.....	20
1.4. Justificación.....	21
1.4.1.    Social.....	21
1.4.2.    Teórica.....	21
1.4.3.    Metodológica.....	21
1.5. Objetivos .....	22
1.5.1.    Objetivo general.....	22
1.5.2.    Objetivos específicos.....	22
CAPÍTULO II .....	23
MARCO TEÓRICO .....	23
2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales).....	23
2.1.1.    Antecedentes Internacionales.....	23
2.1.2.    Antecedentes Nacionales.....	26
2.2. Bases teóricas o científicas .....	29
2.2.1.    Metodología del producto .....	29
2.2.2.    Red LAN Li-Fi.....	31
2.2.3.    Transmisión de datos.....	40

2.2.4.	Definición de términos .....	47
2.3.	Marco Conceptual .....	48
2.3.1.	Variable 1 (Independiente): .....	48
2.3.2.	DIMENSION 1 .....	49
2.3.3.	DIMENSION 2 .....	49
2.3.4.	DIMENSION 3 .....	50
2.3.5.	Variable 2 (dependiente) .....	51
2.3.6.	DIMENSION 1 .....	51
2.3.7.	DIMENSION 2 .....	52
CAPÍTULO III.....		53
HIPOTESIS.....		53
3.1.	Hipótesis .....	53
3.1.1.	Hipótesis general .....	53
3.1.2.	Hipótesis específicas .....	53
3.2.	Variables.....	53
3.2.1.	Definición Conceptual de la Variable .....	53
3.2.2.	Definición Operacional de Variables .....	54
CAPÍTULO IV .....		56
METODOLOGÍA.....		56
4.1.	Método de Investigación .....	56
4.1.1.	Método General.....	56
4.1.2.	Métodos Específicos .....	56
4.2.	Tipo de investigación .....	57
4.3.	Nivel de investigación .....	57
4.4.	Diseño de investigación .....	57
4.5.	Población y muestra.....	58
4.5.1.	Población .....	58
4.5.2.	Muestra.....	58
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	58
4.7.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	59
4.8.	Técnicas y análisis de datos.....	60
4.8.1.	Definición de variables.....	60
4.8.2.	Hipótesis estadística .....	60
4.8.3.	Nivel de significancia .....	61
4.8.4.	Pruebas de normalidad .....	61
4.8.5.	Pruebas de hipótesis estadística.....	61
4.9.	Aspectos Éticos De La Investigación .....	62

<b>CAPÍTULO V:</b> .....	63
<b>RESULTADOS</b> .....	63
<b>5.1. Descripción de resultados</b> .....	63
5.1.1. <b>Metodología del desarrollo del producto</b> .....	63
5.1.2. <b>Validez y confiabilidad del instrumento.</b> .....	94
5.1.3. <b>Presentación de la recolección de datos</b> .....	94
<b>5.2. Contrastación de Hipótesis</b> .....	111
<b>CAPITULO VI:</b> .....	118
<b>ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS</b> .....	118
<b>6.1. Discusión de resultados</b> .....	118
6.1.1. <b>Sobre objetivo general</b> .....	118
6.1.2. <b>Sobre objetivos específicos</b> .....	118
6.1.3. <b>Sobre los resultados hipótesis.</b> .....	119
6.1.4. <b>Sobre la opinión y contrastación de la similitud o discrepancias que                     existe o que no existe entre los resultados de la investigación del marco teórico.</b> 120	
<b>CONCLUSIONES</b> .....	122
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	123
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	124
<b>ANEXOS</b> .....	128

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 VERIFICACIÓN DE TIEMPO DE RESPUESTA DE UNA APLICACIÓN. ....	17
FIGURA 2 PROMEDIO DE ANCHO DE BANDA. ....	17
FIGURA 3 MAPA PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, DISTRITO SAN RAMÓN. ....	20
FIGURA 4 CICLO DE VIDA DE UNA RED PPDIIO. ....	31
FIGURA 5 CARACTERISTICAS LI-FI COMVERDE. ....	36
FIGURA 6 SISTEMA DE CONEXION LI-FI COMVERDE. ....	37
FIGURA 7 MODO DE CONEXIÓN LI-FI COMVERDE. ....	37
FIGURA 8 MODO DE CONEXIÓN LI-FI COMVERDE. ....	38
FIGURA 9 VENTAJAS Y USOS LI-FI COMVERDE. ....	38
FIGURA 10 VENTAJAS Y COMPARATIVA FRENTE A WI-FI, LI-FI COMVERDE. ....	39
FIGURA 11 TIEMPO DE RESPUESTA HOST LOCAL. ....	45
FIGURA 12 TEST DE VELOCIDAD GOOGLE. ....	47
FIGURA 13 FOTO DEL CABLEADO LAN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN - 2021. ....	64
FIGURA 14 FOTO DEL ROUTER Y SWICH DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021. ....	65
FIGURA 15 LAPTOPS (ORDENADORES) DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021. ....	66
FIGURA 16 LAPTOPS (ORDENADORES) DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021. ....	67
FIGURA 17 TOPOLOGÍA ACTUAL DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021. ....	67
FIGURA 18 PLANO DE UBICACIÓN GENARAL. ....	79
FIGURA 19 AULA FUNCIONAL PUNTOS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS ACTUAL. ....	79
FIGURA 20 AULA FUNCIONAL PUNTOS Y EQUIPOS DE LA RED DE DATOS ACTUAL. ....	80
FIGURA 21 TOPOLOGÍA INICIAL ESTRELLA. ....	82
FIGURA 22 CONECTIVIDAD LI-FI. ....	84
FIGURA 23 SISTEMA LI-FI. ....	84
FIGURA 24 DISEÑO RED FÍSICA LAN LI-FI I.E.I SAN RAMÓN. ....	86
FIGURA 25 PLANO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA INFRAESTRUCTURA LAN DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN-CHANCHAMAYO. ....	88
FIGURA 26 ROUTER ISR 1100 CISCO. ....	89
FIGURA 27 POE - IEEE 802.3AF. ....	90
FIGURA 28 ACCES POINT LI-FIMAX. ....	90
FIGURA 29 DONGLE LI-FIMAX. ....	91
FIGURA 30 DISEÑO TOPOLOGÍA DE LAN LI-FI DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGOGICA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INEGRADA SAN RAMÓN-CHANCHAMAYO. ....	91
FIGURA 31 MODELO LÓGICO DE LAN LI-FI DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN-CHANCHAMAYO. ....	93
FIGURA 32 CAPTURA DE TIEMPO DE RESPUESTA EN MILISEGUNDOS SEGÚN PING CMD PARA APLICACIONES. ....	95
FIGURA 33 CAPTURA DE TIEMPO DE RESPUESTA EN MILISEGUNDOS SEGÚN PING CMD PARA APLICACIONES. ....	96
FIGURA 34 CAPTURA DE TIEMPO DE RESPUESTA EN MILISEGUNDOS SEGÚN PING CMD PARA APLICACIONES. ....	97
FIGURA 35 CAPTURA DE ANCHO DE BANDA DONWLOAD SEGÚN TEST PERUEDUCA. ....	102
FIGURA 36 CAPTURA DEL ANCHO DE BANDA DONWLOAD SEGÚN TEST DE VELOCIDAD ..	102
FIGURA 37 CAPTURA DEL ANCHO DE BANDA DONWLOAD SEGÚN SPEEDTEST. ....	103

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1 PROBLEMAS, CAUSAS Y CONSECUENCIAS .....	18
TABLA 2 PROBLEMAS Y NECESIDAD.....	18
TABLA 3 UNIDAD DE MEDIDA BIT Y EQUIVALENCIAS.....	46
TABLA 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	74
TABLA 5 RELACIÓN DE SOFTWARE QUE UTILIZA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN.....	76
TABLA 6 ENTIDADES A DONDE SE CONECTA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN .....	77
TABLA 7 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO .....	87
TABLA 8 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO INALAMBRICO .....	88
TABLA 9 PRINCIPALES SERVICIOS LAN I.E.I SAN RAMÓN.....	92
TABLA 10 RELACIÓN DE SOFTWARE QUE UTILIZA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN.....	92
TABLA 11 PRE TEST PARA LA LATENCIA DE TRANSMISIÓN DE DATOS .....	98
TABLA 12 POST TEST PARA LA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS.....	100
TABLA 13 PRE TEST PARA EL ANCHO DE BANDA DOWLAND (BAJADA) .....	104
TABLA 14 POST TEST PARA EL ANCHO DE BANDA DOWLAND (BAJADA).....	106
TABLA 15 POST TEST PARA EL ANCHO DE BANDA UPLOAND (SUBIDA) .....	108
TABLA 16 POST TEST PARA EL ANCHO DE BANDA UPLOAD (SUBIDA) .....	110
TABLA 17 PRUEBA DE NORMALIDAD DEL PROMEDIO DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE APLICACIONES LAN.....	112
TABLA 18 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 1- ESTADÍSTICAS .....	112
TABLA 19 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 1 – PRUEBA.....	113
TABLA 20 PRUEBA DE NORMALIDAD DEL PROMEDIO DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE APLICACIONES LAN.....	115
TABLA 21 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 2-ESTADÍSTICAS .....	115
TABLA 22 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 2-PRUEBA.....	116

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como problema ¿Cómo influye el diseño de la una LAN Li-Fi para la transmisión de datos?, el objetivo general que se planteo fue determinar la influencia del diseño de la una LAN Li-Fi para la transmisión de datos, y la hipótesis contrastada fue el diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo. La metodología fue científica de tipo aplicada, diseño pre experimental, la población estuvo conformada de 37 host (Laptop) de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanachamayo. La muestra probabilística conformada por 20 host, se recopiló la información de la red de datos local actual, donde se encontró deficiencias a que a pesar que la Institución educativa cuenta con infraestructura de red alámbrica-inalambrica y una línea de internet de banda ancha Wi-Fi de 10 Mbps, resulta insuficiente para abastecer las necesidades de los usuarios, por lo que existe la necesidad de realizar el análisis y el diseño de una LAN Li-Fi, que mejore la latencia de transmisión de datos y el ancho de banda, de acuerdo a la metodología de diseño de redes (PPDIOO-CISCO). Durante la prueba de hipótesis para evaluar los datos de las dimensiones dadas resulto que el diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos. Se concluye que el diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, ya que disminuye el tiempo de respuesta (latencia) y proporciona un ancho de banda ilimitado.

**Palabras claves:** Transmisión de Datos, LAN Li-Fi, Metodología Diseño de Redes (PPDIOO - CISCO).

## **ABSTRACT**

The present research work had as a problem: How does the design of a Li-Fi LAN influence data transmission? The general objective was to determine the influence of the design of a Li-Fi LAN for data transmission. , and the contrasted hypothesis was the design of a Li-Fi LAN significantly influences data transmission in the San Ramón Integrated Educational Institution, Chanchamayo. The methodology was scientific of applied type, pre-experimental design, the population was made up of 37 host (Laptop) of the San Ramón Integrated Educational Institution, Chanachamayo. The probabilistic sample made up of 20 hosts, information on the current local data network was collected, where deficiencies were found despite the fact that the educational institution has a wired-wireless network infrastructure and a Wi-Fi broadband internet line of 10 Mbps, is insufficient to supply the needs of users, so there is a need to carry out the analysis and design of a Li-Fi LAN, which improves data transmission latency and bandwidth, according to the network design methodology (PPDIOO-CISCO). During the hypothesis test to evaluate the data of the given dimensions it turned out that the design of a Li-Fi LAN significantly influences the data transmission. It is concluded that the design of a Li- Fi LAN significantly influences data transmission in the San Ramón Integrated Educational Institution, Chanchamayo, since it decreases the response time (latency) and provides unlimited bandwidth.

Keywords: Data Transmission, Li-Fi LAN, Network Design Methodology (PPDIOO - CISCO).

## INTRODUCCIÓN

La investigación expone sobre el diseño LAN Li-Fi para mejorar la Transmisión de Datos de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo propone mejor servicio en la red de datos para los docentes y estudiantes que tengan acceso a las páginas web y aplicaciones educativas como: Perú Educa, Aprendo en Casa, Siagie, Consulta Boletas De Pago, Facebook, Youtube, Google y otros, que la experiencia de los usuarios sea favorable y logren cumplir con sus objetivos institucionales

En la actualidad en la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo existe deficiencia en la transmisión de datos, por ello los docentes y alumnado sufren retrasos en sus actividades educativas digitales es así que se plantea el problema de ¿Cómo influye el diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón, 2021? y como objetivo general determinar cómo influye el diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos.

Se empleó la metodología científica de tipo aplicada, nivel explicativo, con diseño pre experimental, ya que luego del proceso de estudio e investigación se diseña una LAN Li-Fi, se aplica un pre test y pos test para medir la velocidad de transmisión de datos antes y después de simular una LAN Li-Fi.

Se determinó la muestra de una población finita, cuya unidad de medida son el paquete de datos de cada Host de la Institucion Educativa Integrada San Ramon, Chanchamayo, esta muestra fue determinada mediante el método no probabilístico, para la recolección de datos se obtuvieron mediante el análisis de contenido y observación, como instrumento las fichas de observación, fichas de evaluación y listas de cotejo, se procesaron los datos mediante comparación de medias a través del Software SPSS, para ser analizados mediante pruebas de latencia (velocidad), para luego hallar el nivel de significancia.

El trabajo de investigación se ha desarrollado y dividido en los siguientes seis capítulos, que mencionaré a continuación:

**Capítulo I:** Se menciona el “Planteamiento del Problema”, una corta explicación de la situación organizacional de la institución, describe el problema general y específicos, la justificación, delimitaciones, limitaciones objetivo general y específico.

**Capítulo II:** En esta etapa se menciona el “Marco Teórico”, donde se describe la teoría que permitirá el desarrollo de la tesis, tomando en cuenta los antecedentes sugeridos que servirán de guía para el desarrollo de la tesis, para el sustento de la investigación y también se describe la Hipótesis General y Específica.

**Capítulo III:** Se plantea la Hipótesis general y específicas, definiendo las variables y luego realizar su operacionalización.

**Capítulo IV:** Planteamos la Metodología de Investigación y se describe la metodología, método, tipo, nivel, diseño, población y muestra, técnicas e instrumentos de recopilación de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos de la investigación.

**Capítulo V:** Se presenta los resultados, donde se explica de manera corta la descripción de la metodología de diseño de redes PPDIOO (CISCO) y como se desarrolla el análisis de datos.

**Capítulo VI:** En este punto desarrollamos la discusión de los resultados, donde se resuelve el objetivo mediante la hipótesis nula planteada y se compara como los antecedentes influyen en nuestra investigación.

La última sección presenta conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Misael José Aguilar Puchuc.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

Actualmente, Perú, tiene Instituciones Educativas modelo Jornada Escolar Completa (JEC) cuyo objetivo es mejorar la calidad del servicio educativo mediante las TICs (Tecnología de la Información, Comunicación). La Institución Educativa Integrada San Ramón Chanchamayo, cuenta con una infraestructura de red alámbrica e inalámbrica y una línea de internet 10 Mbps (con un ancho de banda limitado) proporcionado por la empresa Viettel Perú SAC.

A la actualidad existen 101 Instituciones Educativas JEC en la Región Junín, cada Institución Educativa cuenta con un Aula de Innovación y Soporte Tecnológico (AIP) dotada de la infraestructura y conectividad donde los alumnos, docentes hacen uso de dichas herramientas tecnológicas.

El Aula de Innovación y Soporte Tecnológico (AIP) atiende a los alumnos y docentes en las clases donde se presentan las dificultades durante el desarrollo de sus actividades debido a la deficiente transmisión de datos al momento de cargar alguna clase educativa en tiempo real, streaming, video y/o descarga de información, ocasionando interrupciones en clases o evaluaciones online, debido a limitantes en la línea de internet actual.

Los usuarios al ejecutar las diferentes aplicaciones de forma simultánea presentan problemas. evidenciado al evaluar la latencia con el comando ping la aplicación aprendo

en casa, se observa los tiempos de respuesta prolongados, con un tiempo promedio de 336 ms. Figura N° 1

FIGURA 1 VERIFICACIÓN DE TIEMPO DE RESPUESTA DE UNA APLICACIÓN.

```
Símbolo del sistema
C:\Users\USER>ping aprendoencasa.pe

Haciendo ping a aprendoencasa.pe [18.67.0.9] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 18.67.0.9: bytes=32 tiempo=142ms TTL=241
Respuesta desde 18.67.0.9: bytes=32 tiempo=456ms TTL=241
Respuesta desde 18.67.0.9: bytes=32 tiempo=276ms TTL=241
Respuesta desde 18.67.0.9: bytes=32 tiempo=471ms TTL=241

Estadísticas de ping para 18.67.0.9:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 142ms, Máximo = 471ms, Media = 336ms

C:\Users\USER>
```

**Fuente:** Elaboración propia.

Asimismo, al aplicar un test de velocidad en un host, para medir el ancho de banda, se observan los resultados para descarga de 2.88 Mbps y carga 8.40 Mbps, lo que resulta insuficiente sobre todo para la descarga de datos de video o teleconferencias, streaming podcast como se observa en la Figura N°2.

FIGURA 2 PROMEDIO DE ANCHO DE BANDA.



**Fuente:** Elaboración propia.

De esta manera se presenta el análisis de los problemas encontrados con sus causas y consecuencias. Tabla N°1

**TABLA 1 PROBLEMAS, CAUSAS Y CONSECUENCIAS**

<b>Causa</b>	<b>Problema</b>	<b>Consecuencias</b>
✓ Latencia (Tiempo de respuesta) limitada de la red actual para la carga de aplicaciones LAN	✓ Demora en la carga de aplicaciones LAN on Line	✓ Pérdida de tiempo para el desempeño de labores de usuarios.
✓ Ancho de banda download limitada para la transmisión de datos	✓ Saturación del ancho de banda durante la carga de datos	✓ Interrupciones en clases y evaluaciones en línea
✓ Ancho de banda upload limitada para la transmisión de datos	✓ Saturación del ancho de banda durante la descarga de datos	✓ Obstaculiza los objetivos institucionales

*Fuente: Propia.*

**En la tabla N°2, Describe los problemas encontrados que genera las necesidades.**

**TABLA 2 PROBLEMAS Y NECESIDAD.**

<b>Problema</b>	<b>Necesidad</b>
✓ Demora en la carga de aplicaciones LAN on Line	✓ Disminuir el tiempo de respuesta (latencia) de la red actual
✓ Saturación del ancho de banda durante la carga de datos	✓ Reducir la saturación del ancho de banda download para mejorar la transmisión de datos
✓ Saturación del ancho de banda durante la descarga de datos	✓ Reducir la saturación del ancho de banda upload para mejorar la transmisión de datos

*Fuente: Elaboración propia.*

De acuerdo con los problemas encontrados, podemos establecer que el problema general se relaciona con la deficiente transmisión de datos, evidenciado por problemas con latencia y ancho de banda.

## **1.2. Delimitación del problema**

### **1.2.1. Espacial**

El estudio se llevó a cabo en la Intitucion Educativa Integrada San Ramón Chanchamayo, ubicado en el Distrito de San Ramón, Provincia de

Chanchamayo, Departamento de Junín, ubicación central de la República del Perú

San Ramón es un próspero Distrito de la Provincia de Chanchamayo, conocido como la "Puerta de Oro de la Selva Central". Ubicado a 15 minutos antes de llegar al pueblo de La Merced y una hora y media después de Tarma, rodeado de cerros boscosos y lluvias torrenciales en invierno. Cubre un área de 591,67 km. Tiene varios anexos, entre los que destacan Naranjal, que contiene vestigios de una casa hacienda de la época de la República, otra zona conocida como Campamento Chino, que recuerda la presencia de asiáticos en la zona.

El Distrito de San Ramón tiene una extensión de 591.67 km<sup>2</sup>, equivalente al 12.53 % del área de la Provincia de Chanchamayo, ubicada a una altitud de 850 m.s.n.m. se ubica geográficamente entre las siguientes coordenadas: Latitud sur grados 11° 08 '25 y longitud Oeste 75° 20 '00; en la región central del Perú.

Límites:

Norte: Distrito de Chanchamayo.

Sur: Provincia de Tarma y Distrito de Vítoc.

Este: Distrito de Chanchamayo.

Oeste: Provincia Tarma.

FIGURA 3 MAPA PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, DISTRITO SAN RAMÓN.



*Fuente: Página web Municipalidad Provincial de Chanchamayo*

### 1.2.2. Temporal

La investigación se desarrolló durante los meses de diciembre 2020 a setiembre del 2021.

### 1.2.3. Económica

En caso la Institución opte por implementar el diseño planteado en la presente investigación, la inversión principal se establece por la empresa proveedora que tiene un costo accesible y económico de los equipos a largo plazo, además de los costos de los servicios de instalación y mantenimiento.

## 1.3. Formulación del problema

### 1.3.1. Problema general

¿Cómo influye el diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón, 2021?

### 1.3.2. Problema específico

- a) ¿Cómo influye el diseño de una LAN Li-Fi en la latencia de transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021?
- b) ¿Cómo influye el diseño de una LAN Li-Fi en el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021?

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Social**

El diseño de una LAN Li-Fi para la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón Chanchamayo, aporta de manera social, porque al implementarse esta novedosa tecnología permitirá que la red local del Aula de Innovación Pedagógica (AIP) mejore la velocidad, con un ancho de banda ilimitado y por lo tanto mejore su transmisión de datos, que brindara facilidades a la comunidad educativa de esta institución, para desempeñar sus labores de forma eficaz y eficiente, sin interrupciones.

### **1.4.2. Teórica**

El presente trabajo de investigación fue motivado debido a la necesidad recurrente de mejorar la conectividad y tráfico de datos (transmisión de datos), y el hecho de contar con una tecnología emergente y aún en estudio poco conocida a nivel nacional, como una nueva tecnología denominada LAN Li-Fi.

En este caso en una Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo con una Red local (LAN) surge la necesidad de determinar cómo influye el diseño de una LAN Li-Fi para la transmisión de datos, donde como en la mayoría de casos de Instituciones públicas presentan deficiencia en su transmisión de datos.

### **1.4.3. Metodológica**

El método será científico de tipo aplicada, con alcance explicativo y diseño cuantitativo, pre experimental, se aplicará la evaluación de la transmisión de datos con pre y post prueba.

La población tiene unidades de investigación a los Host (paquete de datos) de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo donde la población será determinada mediante el método no probabilístico.

La recolección de datos se realizará mediante las técnicas de observación y análisis de contenido, para lo cual se elaborarán instrumentos como listas de cotejo y fichas de observación y evaluación.

Se procesarán los datos mediante hoja de cálculo, software de medición de ancho de banda, aplicaciones estadísticas, Software SPSS 5.0, y serán analizados por medidas de tendencia central.

De esta forma se busca que el diseño de una LAN Li-Fi, con la metodología a emplear se difunda y sirva como modelo para instituciones que lo requieran.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón, 2021

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en la latencia (tiempo de respuesta) de transmisión de datos de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.
- b) Determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes (nacionales e internacionales)**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacionales.**

(Gil Rincon & Bautista Lopez, 2019) El proyecto de investigación titulado “Diseño e implementación de Red Li-Fi para optimizar la transmisión de datos de forma inalámbrica y mejorar el tráfico de red en las empresas”, donde el problema que tienen actualmente las redes de alto tráfico de datos es el cableado, debido al tramo y su continuidad. Este problema se puede evitar implementando una red inalámbrica Li-Fi, ya que garantiza mejor transmisión de datos que la red alámbrica, por estética y aprovechamiento de recursos es más factible y económico. Se plantea implementar una red solo con la tecnología Li-Fi en cada uno de los puestos de trabajo, con esto se favorece el aprovechamiento de la infraestructura de la empresa y se optimizan tiempo de respuesta tanto para un cliente como la necesidad de navegación interna de la empresa, utilizando la luz que es indispensable. Se va a reducir el cableado a un 80% por lo tanto se va a mejorar la fluctuación de ruido entre el cableado de la trama y cableado de tensión. Gracias a la red inalámbrica, no tendrá inconvenientes con otros dispositivos que utilizan frecuencias de radio, que si ocurre con Wi-Fi. Finalmente, una red Li-Fi implica mayor seguridad dentro de la red, mejorará la velocidad, la eficiencia, la capacidad de transmisión, ofreciendo una mayor calidad de servicio al cliente.

(Balarezo & Pilco, 2017) El trabajo titulado “Diseño e implementación de una red de comunicación a través de Li-Fi para comparar el rendimiento con la red Wi-Fi para entornos cerrados”, trata sobre el análisis y el diseño de un prototipo de la tecnología Li-Fi, para comparar con la red convencional Wi-Fi. Plantea tener como punto de comunicación el haz de luz en vez de las ondas electromagnéticas y que pueda transmitir información con elementos de iluminación convencionales. El objetivo es diseñar e implementar un entrenador de microcontroladores para realizar comunicaciones a través del haz de luz. El estudio es de tipo experimental, de tipo inductivo descriptivo, ya que se realiza un prototipo de un sistema de comunicación Li-Fi, para su análisis, y comparar el rendimiento con la red Wi-Fi. La población y muestra está conformada por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Chimborazo. La hipótesis planteada es ¿Con el diseño y la implementación de esta red se puede comparar la eficiencia, rendimiento y la comunicación que ofrece la red Li-Fi en cuanto a la red Wi-Fi? Se concluye que existen evidencias suficientes para decir que el tiempo promedio del envío de archivos del mismo tamaño con la red Li-Fi es significativamente menor al tiempo que tardan en enviar por ondas de radio o Wi-Fi.

(Antonio, Cantos Pluas, 2020) El trabajo de investigación titulado “Diseño de una red Li-Fi para el estudio de saturación, ancho de banda e interferencias”, tiene como objetivo diseñar e implementar una red Li-Fi en un área cerrada, en la cual se puede evaluar diferentes parámetros. La metodología es experimental, técnica documental, y de campo; se desarrolló una red inalámbrica basada a la tecnología Li-Fi, consiste en implementar una o varias bombillas, compuestas por un dispositivo interno que controlará los impulsos lógicos imperceptibles para el ojo humano, conforme se ingresen parámetros se podrá observar y verificar la funcionalidad general de la red. El resultado fue que se logró adaptar la red alámbrica en el punto de prueba inalámbrico, se utilizó el emisor de la empresa oledcom, se logró analizar el comportamiento de la red Li-Fi, utilizando 2 estaciones: cliente y servidor, se estableció a través de la herramienta CACTI, el tráfico de red Li-Fi, a través de SNMP, se determinó los tamaños de paquetes antes de ser enviados a través de ping desde el servidor hacia el cliente y viceversa, se diferenció los comportamientos en ambas redes Wi-Fi y Li-Fi, se comprobó el correcto funcionamiento de uso de datos de la red Li-Fi a pesar de su baja velocidad de transmisión. Se concluyó que mediante el panel led, se obtuvo una importante

iluminación en el espacio destinado a pruebas, la velocidad de la banda generada por la red Li-Fi siempre es menor a la de la red alámbrica principal a la cual estemos conectados, ya que esta depende de la velocidad de la subred creada.

(Mite & Angueta, 2019) Proyecto de investigación titulado “Diseño e implementación de una red wireless con alta disponibilidad basado en tecnología Li-Fi (Ligth Fidelity) para optimizar la tasa de transferencia y aumentar el nivel de seguridad de conexión haciendo uso de un servidor radius AAA en el departamento” trata la problemática en el Instituto Nacional de Pesca (INP) sobre las limitaciones actuales de red como interpretarlas y corregirlas realizando un diseño de red de una nueva tecnología basada en Li-Fi. Se realizó el estudio a través de encuestas a los usuarios del Instituto Nacional de Pesca en el Departamento de Gestión de Procesos. Se obtuvo como resultado el grado de inconformidad ante la red Wireless actual y están de acuerdo con que se hagan mejoras implementando en un futuro la tecnología Li-Fi. Se concluye que esta tecnología es muy factible por sus características positivas como la seguridad, velocidad y ahorro energético. Li-Fi llega a complementar Wi-Fi, ya que se puede trabajar con ambas tecnologías, se necesitan la una a la otra

(Bueno, 2017) trabajo de investigación titulado “Servicios basados en información geo posicionada mediante la utilización de tecnología Li-Fi”, trata sobre la implementación de servicios de información en formato digital cuyo acceso está delimitado a una zona geográfica, utilizando una nueva tecnología de comunicación inalámbrica Li-Fi, que transmite información a través del espectro de luz visible. Se investigó sobre Li-Fi, su funcionamiento, características, estado de desarrollo y ejemplos de implementaciones existentes. Se propone cinco modelos de negocio con aplicación Li-Fi, cada una con análisis de factibilidad económico-financiero-técnico para su implementación, que pertenecen a servicios que utilizan información geo-posicionada y se implementan utilizando tecnología Li-Fi. Se concluye cómo efectivamente pueden desarrollarse servicios que presenten las características propuestas (que utilicen información geo-posicionada y tecnología Li-Fi), cómo se pueden utilizar estos conceptos para mejorar o reemplazar servicios existentes, de qué manera aporta al desarrollo del Internet de las cosas y en qué casos es conveniente utilizar la tecnología Li-Fi como parte de una implementación que involucre transmisión inalámbrica de información.

(Moreno Iza, 2018) Trabajo de nombre "Prototipo de comunicación vía luz Li-Fi para la transmisión de datos mediante un web service". El problema es la saturación de la red Wi-Fi, debido a la alta demanda de conexión de los usuarios. Mediante un prototipo de comunicación Li-Fi se comprobará la comunicación mediante luz visible, el cual se sustenta en la investigación descriptiva y finalmente la visualización del resultado a través de una web service. El grado de conocimientos acerca de la tecnología Li-Fi se averiguo mediante el instrumento de investigación aplicada a los estudiantes de la carrera de ingeniería de sistemas, el cual tuvo como resultado la aceptación de la nueva tecnología. Los impactos mencionados en el presente proyecto indican el efecto que provoca el estudio y desarrollo de comunicación a través de la luz LED, e menciona su aceptación y controversia en cuanto a costos y servicios. Se comprueba que es posible utilizar como medio de comunicación a la luz, teniendo como resultado que la tecnología Li-Fi posee ventajas e inconvenientes, todo depende del lugar donde se va a ubicar

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

(Chávez Gonzales, 2017) Este trabajo de investigación, titulado "Diseño de un Sistema de Cableado Estructurado para Mejorar la Comunicación de Datos de la Ciudad de Carhuaz, Departamento de Ancash 2016". Se analizaron y midieron siete variables cuantitativas, no empíricas, descriptivas, intencionales y transformativas. Con una muestra de 96 trabajadores, participar en el proceso de comunicación de datos, a través de las opiniones expresadas en encuestas y entrevistas con el personal de TI, sirviendo a la medición de la variable de investigación. Los resultados se obtuvieron de acuerdo con las metas establecidas, que es un tiempo de transmisión de datos demasiado largo que interfiere con el trabajo diario, la seguridad de la información es vulnerable a ataques por falta de soporte y la satisfacción de los usuarios con la velocidad de transmisión de la información, lo que indica una alta insatisfacción de los datos. La conclusión es que, con el sistema de cableado correctamente estructurado propuesto, las velocidades de comunicación y datos serán más rápidas y la seguridad de la información será mejor.

(Espinoza Chipane, 2018) Proyecto de investigación titulado "Propuesta de una red privada virtual para mejorar los servicios de comunicación en las tiendas MASS para la empresa "Supermercado Peruanos S.A", para proponer una solución de red privada virtual para mejorar la comunicación del servicio

en las tiendas MASS. Implementado sobre la base de la metodología PPDIOO (Preparar, Planificar, Diseñar, Implementar, Operar, Optimizar) de Cisco Systems. El modelo OSI se tomó como referencia para la interpretación de las capas de la red, concluyendo que la implementación de una red privada virtual redujo la latencia que antes estaba disponible con los enlaces 3G, de un período de 900 ms a 1500 ms en un momento dado. el intervalo, 10ms 20ms, puede reducir la cantidad de saltos que toma un paquete de datos para llegar a su destino en la red, de un período de hosts a 11 hosts, en enlaces 3G ahora reducido a 5, esto mejorará el rendimiento del paquete de datos integridad, ya que llegará más rápido al destino, por lo que la propuesta anterior mejorará el servicio de comunicación.

(Laureano Gómez, 2017) Investigación titulada "Diseño de infraestructura tecnológica a través de VLAN para mejorar la comunicación del centro médico de Chilca"; Es el diseño de la infraestructura tecnológica de red mediante VLAN que permite separar las redes en seis segmentos, para luego asignar el rango IP correspondiente a su clase c, además de distribuir la red, se podrá lograr una alta seguridad superior. y calidad de servicio. El objetivo general es diseñar una infraestructura tecnológica sobre VLAN para mejorar la comunicación de datos en Chilca Medical Center, esta infraestructura tecnológica mejorará la seguridad y calidad del servicio de la red de datos. Utilice un enfoque que aplique y complemente los diseños de McCabe ("Diseño y análisis de redes informáticas reales") y complemente la experiencia de diseño de redes de CCNA (Administrador de redes certificado de Cisco). Esta infraestructura se ha organizado por regiones y se ha desarrollado una red virtual con servidores pertenecientes a cada región, y se ha demostrado que esta nueva infraestructura mejora la organización y gobernanza en el intercambio de datos de cambio, logra una mejor comunicación reflejada en las métricas de reducción de caída, cliente satisfacción, seguridad informática mejorada. En resumen, la infraestructura tecnológica a través de VLAN ha mejorado la comunicación en los servicios administrativos del centro médico de Chilca, como lo demuestra el aumento en las métricas de tiempo de respuesta de 390 milisegundos a.39 milisegundos.

(Ochoa García, 2018) El estudio titulado "Diseño de infraestructura LAN en términos de disponibilidad de datos", respondió a la pregunta: ¿Cómo afecta el diseño de la infraestructura LAN a la disponibilidad de datos? El objetivo general es determinar el efecto de la infraestructura de la red de área local sobre la disponibilidad de datos y asumir que el diseño de la infraestructura de

la red local afecta la mejora de la disponibilidad de datos en la UGEL de Acobamba. Tipo de estudio aplicado, nivel de interpretación y diseño previo al experimento. Población proporcionada por los 65 servidores de Acobamba UGEL y muestra no probabilística de tipo servidor intencional de 20 host, esta encuesta identifica información sobre el estado actual de la red, notando deficiencia que se ha puesto en operación sin criterio técnico, se realiza análisis y diseño de la infraestructura de red local, que puede mejorar la velocidad de transmisión, la accesibilidad a la red de datos y, por tanto, la disponibilidad de datos. La prueba de hipótesis se realiza para evaluar los datos de dos dimensiones, de lo cual se puede inferir que la infraestructura de la red de datos local mejora significativamente la disponibilidad de los datos. (Corpus Chavez, 2018) La presente tesis titulada “Diseño de la red de comunicaciones para mejorar la transmisión de datos de la municipalidad distrital de Chavin de Huantar, provincia de Huari – Ancash 2018”, el objetivo fue determinar de qué manera el diseño de la red de comunicaciones permitirá mejorar la transmisión de datos de la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar, con una población de 58 computadoras, diseño básico y descriptivo que facilite el proceso de compartir recursos e información entre las diferentes áreas, mejorando la transmisión de datos entre las oficinas. Se analizó la situación actual y se diseñó una red acorde a las necesidades de la institución. Aplicando las normas nacionales e internacionales para el cableado estructurado, diseño e instalación, sin obviar el equipamiento de las nuevas tecnologías como dispositivos electrónicos, que permitirá el adecuado manejo de los recursos e información, disminuyendo el tiempo de espera. En conclusión, el Diseño de la Red de Comunicaciones para mejorar la transmisión de datos en la Municipalidad Distrital de Chavín de Huántar disminuirá la latencia de la comunicación y transmisión de datos en la municipalidad distrital de chavín de Huántar.

(Congora Huanay & Ilizarbe Ore, 2018) La tesis titulada “Aplicación del diseño de una red LAN para mejorar la disponibilidad de información de la infraestructura de comunicación en la municipalidad distrital Daniel Hernández”, tuvo como problema ¿De qué manera la aplicación del diseño de una red LAN influye en la disponibilidad de información de la infraestructura de comunicación en la Municipalidad Distrital de Daniel Hernández?, objetivo general determinar la influencia de la aplicación del diseño de una red LAN en la disponibilidad de información de la infraestructura de comunicación en la municipalidad distrital Daniel Hernández. Se planteó la hipótesis el diseño de

una red LAN influye significativamente en la disponibilidad de información de la infraestructura de comunicación en la municipalidad distrital Daniel Hernández. El tipo de investigación es tecnológica, de nivel experimental y diseño pre experimental con pre prueba y post prueba. Para lograr el objetivo proponemos la aplicación del diseño de red LAN acorde a la necesidad y requerimientos de la Municipalidad, este diseño se basará en la metodología de diseño de redes de James McCabe (“Practical Computer Network Analysis and design”) y Cisco. Los resultados fueron la mejora de la accesibilidad de información de un promedio de 117.79 ms a 62.86 ms, en la tasa de transferencia de un promedio 8.56 mbps a 10.97 mbps en carga y en descarga de un promedio 9.4 mbps a 11.99 mbps y en la denegación de servicio mejorando significativamente de un promedio de un 72.13% a un 37.67%. Así también mejorando los 12 host conectados que en red en su red actual se dejó un total de 123 host conectados en red.

## **2.2. Bases teóricas o científicas**

### **2.2.1. Metodología del producto**

#### **PPDIOO (CISCO)**

El ciclo de vida PPDIOO (acrónimo derivado de la primera letra de cada etapa en inglés que lo conforma) ofrece cuatro ventajas principales:

- Reduce el costo total de propiedad al validar requerimientos Tecnológicos y planificar el desarrollo de la nueva infraestructura.
- Aumente la disponibilidad de la red creando un diseño de red robusto y validando cuando la infraestructura está en funcionamiento.
- Mejorar la agilidad empresarial mediante el establecimiento de estrategias empresariales y tecnológicas.
- Acelerar la velocidad de las aplicaciones y los servicios mejorando la disponibilidad; fiabilidad; Guardia; escalabilidad y rendimiento general.

Las etapas del ciclo de vida de PPDIOO son las siguientes:

- a) Preparar (Prepare):** Establece e identifica los requerimientos de la organización, empresa o institución; desarrolla una estrategia

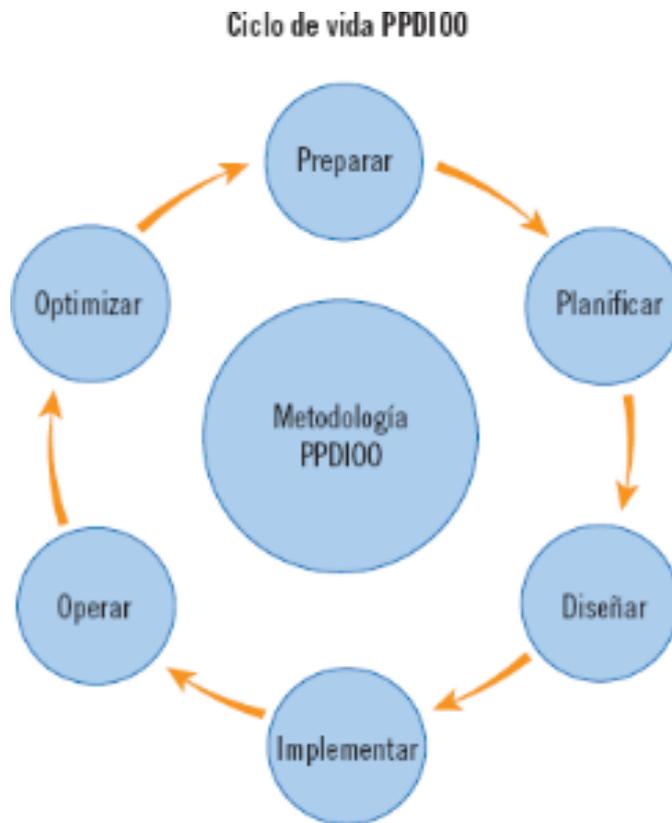
tecnológica y propone una arquitectura conceptual de alto nivel. En esta fase suele crearse un caso de estudio de negocio con el fin de justificar la estrategia definida.

- b) Planificar (Plan)** Identifica los requerimientos de la red; caracterizando las necesidades y realizando análisis controlados como Ingeniería de Tráfico focalizado en el ambiente operacional. Un plan de proyecto se desarrolla para manejar las diversas tareas; responsabilidades; limitaciones y recursos para las fases de diseño e implementación.
- c) Diseño (Design)** El diseño de la red se basa en los requerimientos técnicos y empresariales debidamente identificados en las fases anteriores. Un diseño adecuado debe proveer una alta disponibilidad; confiabilidad; seguridad; escalabilidad y desempeño a la red; características necesarias para cumplir los objetivos empresariales antes mencionados.
- d) Implementación (Implement)** En esta fase se realiza la instalación y configuración de los equipos para proceder a implementar el diseño. Es importante seguir las especificaciones planteadas en el plan de proyecto.
- e) Operaciones (Operate)** Una vez que se puso en marcha en esta fase se identifican las operaciones diarias de la red requeridas para mantenerla saludable; así como el aviso en caso de detectar anomalías (Chequeos preventivos y correctivos). Las operaciones de esta fase son:
  - Monitorear y administrar de forma remota componentes y dispositivos de red
  - • Mantener políticas de enrutamiento y seguridad.
  - • Gestión – manejo sistemático de actualizaciones
  - • Identificar y corregir errores de red.
- f) Optimización (Optimize)** La fase optimización de la red implica una administración proactiva; identificando y resolviendo problemas antes que afecten el funcionamiento de la red. Es posible también plantear una reingeniería y así desarrollar un nuevo diseño de infraestructura con el

fin de tener un mejor desempeño global; con lo cual se completa el ciclo de vida y empieza nuevamente otro.

(Libro 3c - Tecnología.pdf, s. f.)

FIGURA 4 CICLO DE VIDA DE UNA RED PPDIOO.



*Fuente: reader.digitalbooks.pro.*

## 2.2.2. Red LAN Li-Fi

### Clasificación de las Redes en Función al Tamaño

**a) De área local (LAN):** Son las redes más populares para pequeños grupos de usuarios, como las que se pueden utilizar en cualquier Pyme (Pequeña y Mediana Empresa), en la escuela o en los cibercafés. Por lo general, consisten en un pequeño conjunto de computadoras y están confinados físicamente a un área geográfica pequeña: un grupo de edificios vecinos, un solo edificio o incluso unidades específicas dentro de la misma área de un edificio. En las redes de área local, la longitud máxima de cable, conectando diferentes computadoras, puede variar desde 100 metros, con cable de par trenzado, hasta varios kilómetros para segmentos conectados por fibra óptica. Las tasas

de transferencia típicas oscilan entre 100 Megabits / hasta los 10 Gigabits / hoy en día.

**b) Metropolitanas (MAN):** La extensión geográfica cubierta por una red urbana es generalmente, como sugiere el nombre, la extensión de una ciudad (mayor o menor). Un MAN típico estaría compuesto por varias LAN dispersas geográficamente, por ejemplo, en el cruce y/o unión de redes de área local configuradas para un grupo de oficinas de la misma empresa distribuidas en una ciudad.

MAN requiere algunos elementos de red más sofisticados que permitan utilizar los recursos disponibles para comunicar puntos físicamente distantes. Además, la línea significa que es necesario utilizar una comunicación de apoyo entre puntos geográficamente distantes: líneas telefónicas dedicadas, enlaces de radio, acceso a Internet con un cierto ancho de banda, etc. Al igual que en las LAN, un factor importante que debe controlarse en estas redes es la seguridad. Por ejemplo, si quisiéramos conectar dos redes de oficinas locales de una misma empresa ubicadas en la misma ciudad a través de Internet, tendríamos que definir los mecanismos necesarios para evitar que estas redes sean accedidas por usuarios no autorizados.

**c) De área extensa (WAN):** son la red más grande y generalmente se configuran con una combinación de varias redes más pequeñas (LAN o MAN). Estas son redes sin restricciones geográficas específicas. Por ejemplo, una red de área amplia puede ser una combinación de redes metropolitanas que una empresa ha extendido por varias ciudades diferentes. Incluso se podría admitir que la red (Internet) no es más que una red de área amplia en la que millones de computadoras de diferentes redes se comunican entre sí. Dada la zona geográfica que cubren, estas redes utilizarán necesariamente sistemas de transmisión públicos. La cantidad de computadoras que se comunican en una WAN puede variar mucho según el tamaño de la red, pero siempre será significativamente mayor que en una LAN o WAN.

*(8448147715.pdf, s. f.)*

## **Topología de redes LAN**

La topología de una red de área local se entiende como la distribución física en la que los ordenadores la componen. Por tanto, hay tres tipos que pueden calificarse como "puros". Son los siguientes:

- **Topología en Estrella**, se caracteriza por tener un punto central, o más precisamente un nodo central, donde todos los dispositivos están conectados entre sí, de una forma muy similar a los radios de una rueda.
- **Topología en Bus**, a diferencia de una topología en estrella, no existe un nodo central, pero todos los nodos que componen la red están relacionados linealmente entre sí, uno tras otro.
- **Topología en Anillo**, Como su nombre lo indica, consiste en conectar linealmente todas las computadoras juntas, en un circuito cerrado. La información se transfiere en una dirección a través del anillo, a través de un paquete especial de datos, llamado testigo (token), que se pasa de un nodo a otro hasta que llega al nodo de destino.
- **Topologías híbridas**, son los más frecuentes y proceden de una combinación de topologías "puras": estrella - estrella, bus estrella, etc..

*(local.pdf, s. f.)*

## **Li-Fi**

(Autor: José María García Bocuñano, Diseño de red de acceso doméstica híbrida Wi-Fi/Li-Fi)

Li-Fi es un acrónimo del término inglés Light Fidelity fue utilizada en la charla TED del Profesor Harald Haas titulada Wireless Data From Every Light Bulb (Datos Inalambricos de cada Bombilla) en la que presentó al mundo el nombre comercial de Li-Fi, exponiendo sus ventajas y realizando una demostración en directo de transmisión usando luz desde un diodo LED en el año 2011. Se basa en la transmisión de datos usando la capacidad de los diodos LED para modular su estado e intensidad a una velocidad imperceptible por el ser humano. Dicha comunicación utiliza como medio de transmisión la parte del espectro electromagnético correspondiente al espectro de luz visible para los seres humanos que comprende las frecuencias entre los 400 y los 789 THz para el enlace que va desde el LED que está siendo usado como punto de acceso hasta

el dispositivo del usuario; y la parte correspondiente a la luz infrarroja situada entre los 300 y los 400 THz, usada entre otras cosas para los mandos a distancia de televisiones o aires acondicionados, para el enlace en el sentido inverso. Por último, como receptor se tiene un foto detector que se encarga de transformar las variaciones del diodo LED en una señal digital que será procesada para decodificar la información enviada. Esta nueva tecnología se enmarca en las llamadas Comunicaciones ópticas inalámbricas, conocidas como OWC por sus siglas en inglés (Optical Wireless Communications). Aquí se encuentran también tecnologías como los infrarrojos o el ultravioleta y que como su propio nombre indica se refiere a aquellas comunicaciones ópticas que a diferencia de la fibra óptica u otros medios guiados no requieren de conexión física entre los puntos a conectar.

### **Ventajas de Li-Fi**

**a) Capacidad:** Se refiere a las cualidades y recursos que tiene este medio para realizar la tarea final, como es la transmisión de datos en este caso, las características son las siguientes:

- **Ancho de banda:** Esta tecnología utiliza un espectro de luz visible que es ilimitado, sin licencia y gratuito en comparación con Wi-Fi.
- **Densidad de datos:** Li-Fi puede admitir más que los sistemas actuales, llegando a aproximadamente 1000 veces más que Wi-Fi debido a la menor necesidad de compartir ancho de banda disponible.
- **Alta velocidad:** Debido a que utiliza luz visible, no crea interferencias con otros espectros, lo que hace que la conexión sea más confiable y rápida.
- **Planificación:** Es simple, porque para planificar esta capacidad utilizamos la propia infraestructura de iluminación.

**b) Eficiencia:** Optimiza los recursos tanto como sea posible; A esto se refiere la eficiencia de la tecnología Li-Fi, existen características en comparación con la red Wi-Fi, como.

- **Bajo costo:** Se necesitan menos componentes para formar un sistema de transmisión en comparación con la tecnología de radio.

- **Energía:** Al utilizar tecnología LED, el consumo de energía es mínimo.
- **Medio ambiente:** Al no usar el espectro de RF, no daña a los humanos cuando se usa la luz visible, en comparación con la transmisión Wi-Fi, la tecnología Li-Fi transmite datos en un entorno acuático.
- **Recursos:** Utilizando la infraestructura, dado que se propaga por LED, es posible aprovechar la luz existente en este punto de aplicación de la tecnología Li-Fi.
- **Uso:** Para usar es necesario encender la Luz

**c) Seguridad:** La tecnología Li-Fi proporciona características importantes para una mayor confiabilidad y seguridad en el uso.de:

- **Seguro:** Sin problemas de salud ya que se utiliza el espectro de luz visible.
- **No peligrosos:** Utilizando espectro de luz visible, sin ningún inconveniente ocasionado a ningún dispositivo electrónico, convirtiéndola en una tecnología sin errores de transmisión de datos.
- **Datos:** Li-Fi, cuando se transmite como un haz de luz no puede ser interferido por un tercero, no atraviesa ningún tipo de obstáculo físico, a diferencia de Wi-Fi que puede monitorear desde un perímetro de 360° grados.

(Ayora, s. f.)

### **Desventajas de Li-Fi**

- Las ondas de luz no pueden atravesar la pared u objetos.
- No funciona directamente bajo la luz solar.(depende de la empresa )
- El rango del haz de luz en el LED no es muy amplio, alcanzando una distancia de 10 metros.

(Gil Rincon & Bautista Lopez, 2019)

### **Mercado actual Li-Fi en Perú**

En ese momento, es cierto que los productos para uso personal (particular) son pocos conocidos. En nuestro país actualmente existe una empresa (Comverde SAC) que ofrece Li-Fi disponible al público en general, de donde se expone información importante para el diseño de una LAN Li-Fi, obtenidos mediante correo electrónico, descritas en las figuras N°5 al N°10.

**FIGURA 5 CARACTERÍSTICAS LI-FI COMVERDE**

## Características

CARACTERÍSTICA	VALORES
Dimensiones	∅ 110 mm / altura 30 mm
Peso	150 g
Tipo de protección	IP30
Interfaz	PoE (IEEE 802.3af) con conexión plug-and-play
Conexión	RJ45
Tecnología óptica	<b>LED (infrarroja)</b>
Estándar de comunicación LiFi	ITU-T G. vlc
Seguridad	AES 128 encriptación validado por Orange
Superficie de cobertura	Área de cobertura circular, 12 m <sup>2</sup> a una distancia vertical de 2 m
Número máximo de usuarios	16 usuarios por punto de acceso
Rendimiento	100 Mbps descarga – 100 Mbps subida
Consumo	< 7W
Certificaciones	CE marking including RoHS, IEC/EN 61000 (EMC) and IEC/EN 62471 (eye safety) standards
Montaje	Empotrado o adosado



**Fuente:** Brochure Comverde

La figura anterior describe un rendimiento de 100 Mbps de descarga y 100 Mbps de subida o carga, simétricamente con un ancho de banda ilimitado indiferente del tipo de operador puede ser (Movistar, Claro, Bitel, Entel o cualquier proveedor mediante fibra óptica o radio enlace).

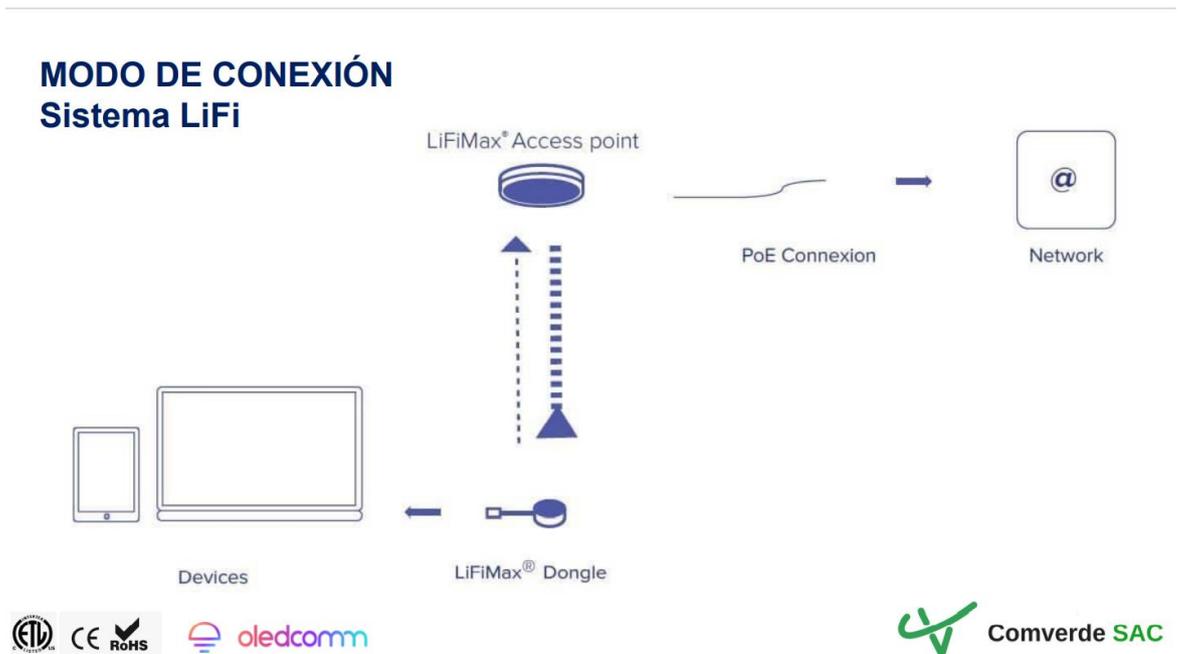
**FIGURA 6 SISTEMA DE CONEXION LI-FI COMVERDE**



**Fuente:** Brochure Comverde

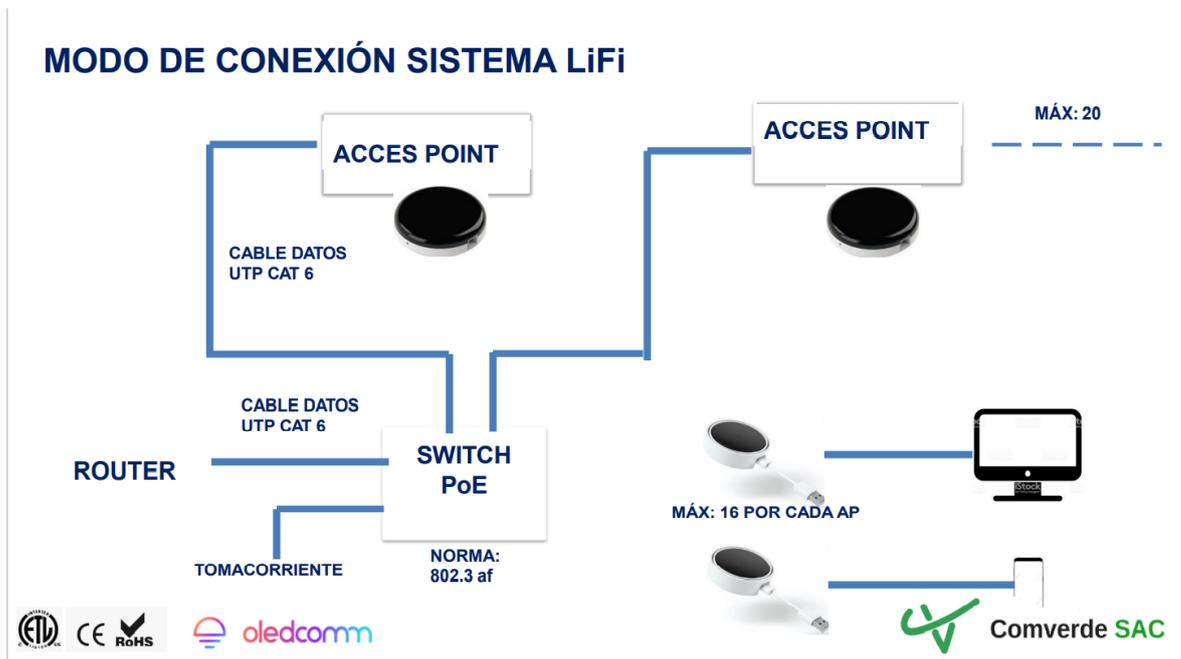
Cabe resaltar sobre la figura anterior que una red Li-Fi es híbrida ya que se encuentra conectada en su origen a un router de la empresa proveedora de servicios de internet puede ser (Movistar, Claro, Bitel, Entel o cualquier proveedor mediante fibra óptica o radio enlace).

**FIGURA 7 MODO DE CONEXIÓN LI-FI COMVERDE**



**Fuente:** Brochure Comverde

FIGURA 8 MODO DE CONEXIÓN LI-FI COMVERDE



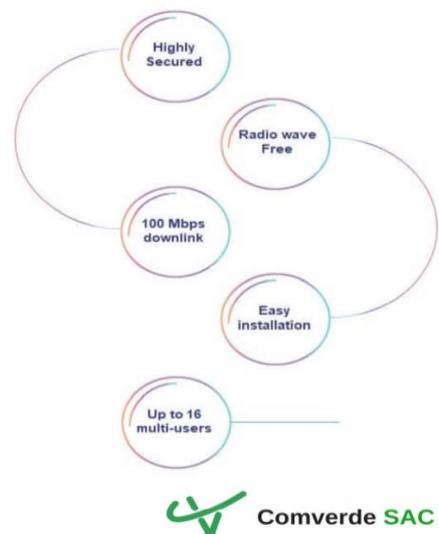
Fuente: Brochure Comverde

Las 2 figuras anteriores describen los elementos y/o equipos para una conexión Li-Fi, que consta de un router conectado a través de un cable UTP CAT 6 a un SWITCH PoE a su vez esté conectado a través de cable UTP CAT 6 a los ACCES POINT que pueden ser máximo 20, y estos se conectan a través de la luz infraroja a los DONGLE USB receptores que pueden ser máximo 16 por cada ACCES POINT.

FIGURA 9 VENTAJAS Y USOS LI-FI COMVERDE

## VENTAJAS Y USOS

- **Seguridad** en el acceso, la red queda contenida dentro de las cuatro paredes donde se encuentre el emisor LiFi ya que la luz no atraviesa estas paredes, volviéndola **muy segura**, también cuenta con el **protocolo AES128 para ciberseguridad** (validado y respaldado por Orange).
- **Rapidez**, su velocidad de transferencia va desde los 100 mb de subida y 100 mb de descarga.
- **No requiere autenticación de usuario**, debido a que se transmite directamente.
- **Alcance** de 10 mts. Dentro de la zona de conexión por Emisor LiFi.
- **Ambiente Saludable**, libre de ondas electromagnéticas ya que la transmisión es a través de la luz.



Fuente: Brochure Comverde

**FIGURA 10 VENTAJAS Y COMPARATIVA FRENTE A Wi-Fi, Li-Fi COMVERDE**

## LI-FI IDEAL COMPLEMENTO DEL WIFI

Combina las ventajas del LIFI para un optimo funcionamiento de su red y ambiente libre de radiación electromagnética.

	BASE DE COMPARACIÓN	WIFI	LIFI
1.	SEGURIDAD	NO SEGURO, PUEDE SER PIRATEADO	SEGURO, NO PUEDE SER HACKEADO
2.	TASA DE TRANSMISIÓN DE DATOS	MÁS LENTO PORQUE UTILIZA ONDAS DE RADIO	MUCHO MAS RÁPIDO PORQUE UTILIZA LA LUZ VISIBLE
3.	RANGO	PEQUEÑO	GRANDE
4.	CONTROL DE TRAFICO	MENOR LA SEÑAL SE VUELVE MÁS DÉBIL A MEDIDA QUE AUMENTA EL TRÁFICO	MEJOR DEBIDO A LA ALTA VELOCIDAD Y FÁCIL DISPONIBILIDAD
5.	DONDE SE PUEDE UTILIZAR	DENTRO DE UNA GAMA DE INFRAESTRUCTURA WLAN, POR LO GENERAL DENTRO DE UN EDIFICIO	EN CUALQUIER SITIO DONDE ESTÁ PRESENTE LA FUENTE DE LUZ
6.	COSTO	COSTOSO	BARATO
7.	CONCEPTO DE TRABAJO	DIVERSAS TOPOLOGÍAS	DIRECTO, BINARIO, DATOS, SERVICIO



**Fuente:** Brochure Comverde

En la figura anterior es una comparativa que elaboro la empresa proveedora, donde menciona que Li-Fi es más seguro, con mejor control del tráfico, mas barato que Wi-Fi.

### Ventajas Li-Fi Oledcomm

- ❖ **Conectividad inalámbrica**, sin ondas de radio, sin interferencia, utiliza tecnología Li-Fi (luz invisible). Esto permite la conectividad inalámbrica utilizando la luz y, por lo tanto, sin exposición a las ondas de radiofrecuencia contra Wi-Fi. La luz también permite una conexión estable y robusta sin trastornos de radiorelacionados con la multiplicación de los objetos de conexión que conducen a una saturación de la banda de radiofrecuencia.
- ❖ **Velocidad**, ofrece una tasa desplegable de 150 Mbps y una velocidad de flujo de 150 Mbps, que proporciona acceso a la red de fluidos durante las sesiones de trabajo.
- ❖ **Latencia** ofrece una latencia de 0.5ms: un rendimiento excepcional. Esto hace posible conectarse en un entorno denso una gran cantidad de dispositivos muy

robustos y estables, a diferencia del Wi-Fi que se satura rápidamente cuando, se aumenta el número de conexión en el mismo terminal de acceso.

- ❖ **Seguridad**, el Li-Fi se basa en la transmisión de luz no visible. Dado que la luz no puede cruzar las paredes, no se puede acceder a la red fuera de la habitación, lo que le brinda una conexión con conexión para interceptar fuera de la habitación. Una función de cifrado en tiempo real de 128 bits está disponible y le permite emparejar dongles con puntos de acceso para un mayor nivel de seguridad.
- ❖ **Fiabilidad**, se basa en componentes LED infrarrojos de alta vida (50,000h o 5 años en uso 24H / 24H-7J / 7J) que operan en el espectro no visible, para operar independientemente de la iluminación de la habitación. Esta tecnología también hace que su entorno de trabajo sea más seguro porque no utiliza ondas de radio.
- ❖ **Usuarios múltiples**, cada punto de acceso puede admitir hasta 16 usuarios simultáneos, y proporcionarles a cada uno de ellos acceso rápido y robusto de la red a una latencia muy baja.
- ❖ **Facilidad de uso**, se puede instalar de manera muy simple y rápida; Puede conectarlo a un soporte fijado al techo donde integrarlo directamente en un techo suspendido. El punto de acceso simplemente necesita una conexión POE, mientras que los usuarios simplemente deben conectar el dongle USB a su dispositivo para estar conectado.

### 2.2.3. Transmisión de datos

Es el intercambio de datos en forma de ceros y unos, entre dos o más dispositivos a través de alguna forma de medio de transmisión alámbricos o inalámbricos. Para que la transmisión de datos sea posible, los dispositivos de comunicación deben ser parte de un sistema de comunicación formado por hardware y software.

Transmisión analógica: estas señales se caracterizan por el continuo cambio de amplitud de señal, el contenido de información es muy restringido, tan solo el valor de la corriente y la presencia no de esta puede ser determinado.

Transmisión digital: estas señales no cambian continuamente, sino que se transmiten en forma de paquetes de datos discretos. No se interpretarán de inmediato, sino que el receptor debe decodificarlas primero. El método de transmisión también es otro, tales como pulsos eléctricos, por ejemplo, entre dos niveles de voltaje diferentes.

*(Transmisión de Datos | PDF | Transmisión de datos | Tecnología de información y comunicaciones, s. f.)*

El término "transmisión de datos" significa el movimiento de información codificada, de un punto a uno o más puntos, por medio de señales eléctricas, ópticas, electromagnéticas o electro-ópticas. El CCITT, en su recomendación X.25, define la transmisión de datos como "el acto de transmitir datos, a través de un medio de telecomunicaciones, desde un lugar donde se originan a otro donde se reciben.

*(Transmisión y comunicación de datos - Ensayos universitarios - 33100 Palabras, s. f.)*

Los datos se representan mediante unidades de información binaria (o bits) generadas como ceros y unos. Por lo tanto, al transmitir datos, la información en forma de números y ceros se intercambia entre los dos dispositivos a través de algún tipo de medio de transmisión (como un cable). La transmisión de datos se considera local si los dispositivos de comunicación están en el mismo edificio o dentro de un área geográfica limitada, y remota si los dispositivos están separados por una distancia considerable. Para poder transmitir datos, los dispositivos de comunicación deben ser parte de un sistema de comunicación que consta de hardware y software.

Un sistema de transmisión de datos se compone de 5 elementos:

1. **Mensaje ó Código:** Es la información (datos) que se comunica. Puede estar compuesto por texto, números, gráficos, audio, video o cualquier combinación de los anteriores. Esta información es una organización de símbolos (códigos) que representan una palabra o una acción.
2. **Emisor:** Este es el dispositivo que envía los datos del mensaje. Puede ser una computadora, estación de trabajo, un teléfono, una videocámara, etc.

3. **Receptor:** Este es el dispositivo que recibe los datos el mensaje. Puede ser una computadora, estación de trabajo, un teléfono, una videocámara, etc.
4. **Medio:** Un medio de transmisión es el camino guiado (físico) ó no guiado (invisible) a través del cual viaja un mensaje de remitente a receptor. Este soporte puede incluir cable de cobre trenzado, cable coaxial, cable de fibra óptica, rayos láser u ondas de radio electromagnéticas (señales de radio terrestres o satelitales).
5. **Protocolo:** Es un conjunto de reglas que gobiernan la transmisión de datos. Representa un acuerdo entre dispositivos de comunicación. Sin el protocolo, se pueden conectar dos dispositivos, pero no se pueden comunicar, del mismo modo que una persona que habla francés no puede ser entendida por alguien que solo habla japonés.

(Unknown, 2014)

### **Transmisión de datos Li-Fi**

Esta tecnología de transmisión utiliza ondas de luz visible, viajando en el espacio libre, utilizando frecuencias de 385 a 789 Thz y su velocidad teórica es de 1 Gbps.

Para transmitir una señal se requiere un modulador con bombilla LED, que se encarga de modular la señal para la transmisión de datos, así como un dispositivo receptor de fotodiodo para que se pueda establecer la comunicación bidireccional. Además, tiene ancho de banda ilimitado.

(Antonio, Cantos Pluas, 2020)

### **Propagación Li-Fi**

Para la propagación de las ondas Li-Fi se tiene en cuenta la luz ya que es el medio de transmisión. Para analizar este parámetro se tienen en cuenta la reflexión, la difracción, la refracción y la absorción. La luz es una onda electromagnética que no necesita ningún soporte para propagarse, está formada por una forma de energía, emitida por objetos.

La velocidad de la luz depende del medio, en el vacío es de 300.000 km / s; en cualquier otro entorno su valor es menor. La propagación en línea de la luz forma las sombras y la penumbra que crean los objetos cuando se iluminan.

## **Medir la velocidad de transmisión de datos**

La tasa de transferencia de datos mide cuánto tiempo le toma al host poner un paquete de datos para enviar por la línea. El tiempo de transmisión se mide desde el momento en que se coloca el primer bit en el enlace hasta que se transmite el último bit del paquete. La unidad de medida en el sistema internacional (si existe) sería bits/segundo (b/s o posiblemente bps), o expresada en bytes o bytes (B/s).

Para medir la velocidad de transferencia de datos, se deben encontrar la latencia y el ancho de banda.

### **A. Latencia**

La latencia en la red mide la cantidad total de retardos que han ocurrido desde que solicitamos información (o la enviamos) y el nodo remoto nos respondió. En otras palabras, mide el tiempo que tarda un paquete de datos en viajar de un lugar a otro. Este tiempo también se mide en milisegundos.

### **Latencia y medio físico de transmisión**

Asimismo, la transmisión por medio físico será en la mayoría de los casos más rápida que la transmisión por ondas, aunque la implementación de las frecuencias de 5 GHz ha dotado a este tipo de redes de mayores velocidades de transmisión.

El medio más rápido en la actualidad es el cable de fibra óptica, porque casi no tiene latencia en la conexión. Hoy en día, la transmisión de datos por pulsos fotoeléctricos tiene la mayor capacidad, tanto en términos de ancho de banda como de velocidad de conmutación.

Del número de conmutaciones que deben realizarse hasta llegar al destino.

También tendrá mucho que ver con los saltos que debe realizar el paquete antes de llegar a su destino. No es lo mismo tener un cable directo entre un nodo y otro, ya que tiene que pasar por 200 nodos diferentes hasta llegar a su destino. Cada uno de ellos perderá tiempo moviendo el paquete de

puerta en puerta, cabe destacar que un paquete nunca llega directamente a su destino, antes de pasar por innumerables servidores tendrá que procesar e incluso agregar información adicional para transmitirlo al objetivo.

### **Diferencia entre Ancho de banda y Latencia**

Se refiere a la cantidad de información que se puede transmitir de un punto a otro por unidad de tiempo (Latencia) Cuanto más ancho de banda tengamos, más paquetes podremos descargar al mismo tiempo. La unidad de medida son bits por segundo b/s, aunque hoy en día la medida es casi siempre megabits por segundo (Mb/s). Si hablamos de capacidad de almacenamiento, será Megabytes por segundo (MB/s) donde un byte equivale a 8 bits.

Si miran estamos cometiendo un error, estamos hablando de velocidad de Internet cuando se trata de ancho de banda, y eso debe ser latencia.

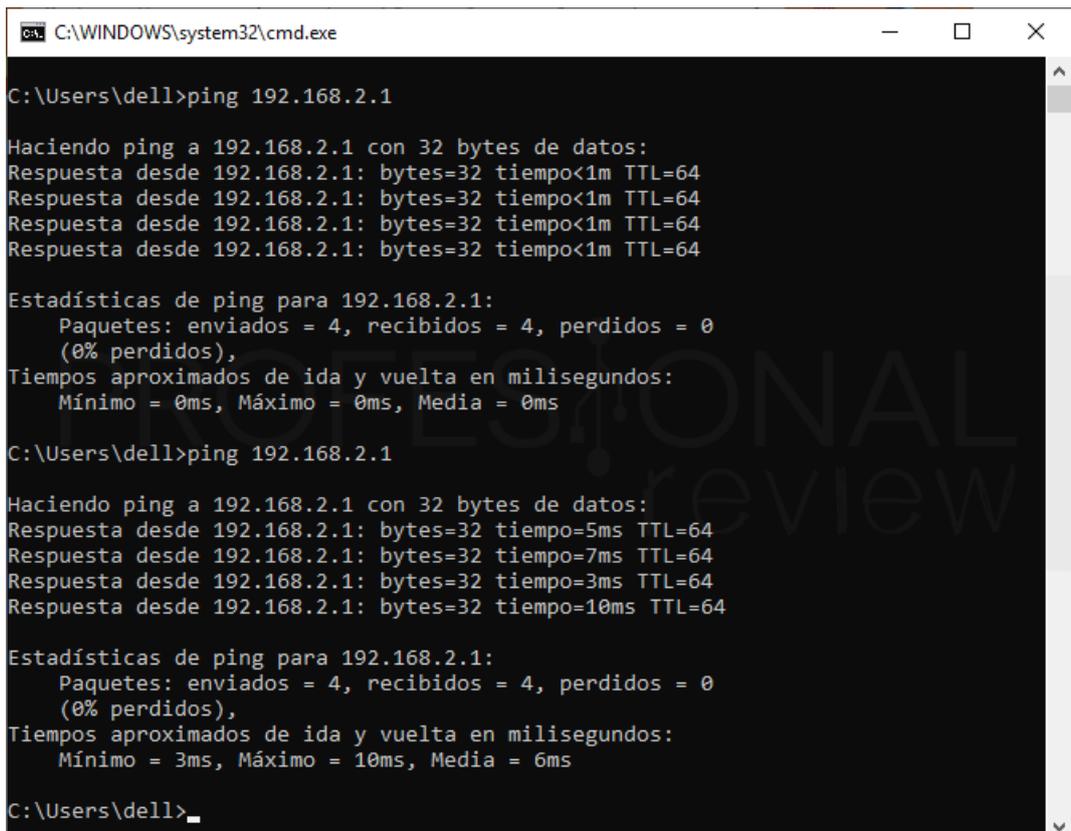
### **Cómo medir la latencia de nuestra conexión**

Para medir la latencia de la conexión, podemos utilizar una herramienta que se ha implementado en Windows desde su creación, se llama Ping. Para usarlo, necesitaremos abrir una ventana de comandos, ir al menú Inicio y escribir CMD. Se abrirá una ventana negra donde debemos poner el siguiente comando:

```
ping <dirección ip o web>
```

Tenemos que mirar la parte time = XXms, que será nuestro retraso (Latencia). Veamos cómo afecta el tipo de conexión a la latencia. Para hacer esto, veremos la diferencia entre una conexión por cable y una conexión Wi-Fi remota en la misma computadora haciendo ping a nuestro propio enrutador.

FIGURA 11 TIEMPO DE RESPUESTA HOST LOCAL



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\Users\dell>ping 192.168.2.1

Haciendo ping a 192.168.2.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.2.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\dell>ping 192.168.2.1

Haciendo ping a 192.168.2.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo=5ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo=7ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo=3ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.2.1: bytes=32 tiempo=10ms TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.2.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 3ms, Máximo = 10ms, Media = 6ms

C:\Users\dell>_
```

*Fuente: José Antonio Castillo, pág. Web profesionalreview, 2019*

Descubrimos que, a través del cable, la latencia real era 0, menos de 1 milisegundo, por otro lado, a través de Wi-Fi introdujimos alrededor de 7 milisegundos.

(«Cómo usar comando Ping para ver latencia y IP externa», 2018)

## B. Ancho de banda

El ancho de banda en términos informáticos, es básicamente la cantidad de datos que podemos enviar y recibir en el campo de la comunicación por unidad de tiempo podemos consumir una gran cantidad de recursos o datos expresados en bits y sus diferentes múltiplos, luego podemos entender el ancho de banda como el rango de transmisión de datos o la velocidad de transferencia de datos.

Medimos el ancho de banda en bits por segundo o bps o b/s. Por supuesto, esta métrica es realmente pequeña y usualmente usamos, desde el punto de vista de la red, Kilobits Kb/s o Megabits Mb/s, y más a menudo Gigabits Gb/s.

**TABLA 3 UNIDAD DE MEDIDA BIT Y EQUIVALENCIAS**

Medida	Símbolo	Equivalencia en bits por segundo
bit	b/s	1
Kilobit	Kb/s	1.000
Megabit	Mb/s	1.000.000
Gigabit	Gb/s	1.000.000.000

**Fuente:** José Antonio Castillo, pág. Web profesionalreview, 2019

### **Test ancho de banda**

Existen muchos sitios web que nos permiten medir nuestro ancho de banda o velocidad, el más rápido de determinar es Google, solo necesitamos ingresar al buscador "test de velocidad" y lo obtendremos de inmediato. El ancho de banda se puede medir mediante carga (upload) o descarga (download).

- **Velocidad de descarga:** La velocidad de conexión a Internet para obtener datos del servidor. Este es el tiempo que tarda un paquete de archivos en descargarse desde un punto externo al dispositivo en uso.
- **Velocidad de subida:** Es el tiempo que tarda un archivo en cargarse en un servidor externo. A diferencia de la velocidad de descarga, aquí mide la cantidad de megabits que una conexión a Internet puede descargar al servidor en un segundo.

FIGURA 12 TEST DE VELOCIDAD GOOGLE



**Fuente:** José Antonio Castillo, pág. Web profesionalreview, 2019

(«▷ Ancho de banda», 2019)

#### 2.2.4. Definición de términos

##### **Transmisión**

Acción y efecto de transmitir. (RAE)

##### **Transmitir**

Trasladar, transferir. (RAE)

**Datos** “se refiere a hechos, conceptos e instrucciones presentados en cualquier formato acordado entre las partes que crean y utilizan dichos datos” En el contexto

de los sistemas de información, “los datos se representan con unidades de información binaria (o bits) producidos y consumidos en forma de ceros y unos”.

(Dijo, Anton, 2011)

**Transmisión de datos** “es el intercambio de datos (en forma de ceros y unos) entre dos dispositivos a través de alguna forma de medio de transmisión (como un cable)”.

Se define por transmisión de datos, al proceso de edición, conversión y control de datos, y a la acción de transportarlo de forma codificada de un punto a otro dentro de una red local de equipos de cómputo.

*(Transmisión de Datos | PDF | Transmisión de datos | Tecnología de información y comunicaciones, s. f.)*

### **LAN**

Una red local (LAN, Local Área Network) es un conjunto de unidades interconectadas a nivel local, es decir se encuentra en un área de trabajo limitada. Por ejemplo, la red LAN de un centro de cómputo de una institución educativa. “Es un sistema de interconexión entre ordenadores, situados a una distancia relativamente próxima, que permite compartir recursos e información. Para crearla es necesario contar con ordenadores, tarjetas de red, cables de conexión, dispositivos periféricos y el software correspondiente”.

*(Redes informáticas LAN, MAN y WAN, 2019)*

### **LI-FI**

“Li-Fi es un sistema de transmisión de datos mediante luz visible o VLC (Visible Light Communication)”.

*(Li-Fi: qué es, ventajas, limitaciones y casos de uso de la tecnología para tener conexión a Internet con luz, s. f.)*

### **LAN LI-FI**

Es un sistema de interconexión entre ordenadores que emplea la luz visible como medio de transmisión.

## **2.3. Marco Conceptual**

### **2.3.1. Variable 1 (Independiente):**

#### **Diseño de una LAN Li-Fi**

Es una red de área local que permite la interconexión de ordenadores que están próximos físicamente, permite la comunicación y transmisión de datos

mediante luz visible. La comunicación se lleva a cabo utilizando pulsos de luz extremadamente rápidos (más de 10,000 destellos por segundo) recibidos por el enrutador óptico.

Esta tecnología, gracias a un chip emisor en la bombilla, preferiblemente un LED, convierte una bombilla normal en un router emisor de luz, mediante una onda, una bombilla Li-Fi que transmite información o datos para ser recibidos por los dispositivos que actúan como receptores de luz.

### **2.3.2. DIMENSION 1**

**FASE PREPARAR.** Visualizamos el proyecto, recopilamos información, vemos lo que tenemos y lo que necesitamos para lograr los objetivos del proyecto.

- En el caso de una empresa, sirve para justificar económicamente la estrategia de la red.
- Hay dos enfoques para identificar la tecnología que respaldará nuestra arquitectura:
- Primero, suponga que la empresa tiene poco conocimiento de las necesidades comerciales, la visión y la estrategia tecnológica.
- El segundo enfoque asume que la empresa ya los ha identificado y que esta repetición durante el período se realiza como una actualización de los planes existentes.

### **2.3.3. DIMENSION 2**

**PLANIFICAR.** Se realiza la identificación de todas las solicitudes de red. Se analizan las nuevas tecnologías y cómo se pueden desarrollar para su uso en la red corporativa. También se debe tener en cuenta que se puede ver en cero o en una red de producción. En este punto, mientras aún está comenzando, es importante determinar qué afectará a la red. Estos factores pueden ser muchos, dependerán de la situación en la que se ubique la sede de la empresa.

Factores identificables:

- Conexiones simultáneas por usuarios y/o máquinas. Incluida la velocidad requerida para estas conexiones.

- Las aplicaciones se utilizan en rojo. Todas estas son aplicaciones que se utilizan en la red para el trabajo diario de los empleados de la empresa, como aplicaciones ERP (Enterprise Resource Planning) u otras.
- Escalabilidad. Debe recordarse que las necesidades actuales pueden superarse en un futuro no muy lejano.
- Adaptabilidad. La flexibilidad del hardware (tanto software como hardware) adquirido por adelantado puede ayudar a la red a responder de manera eficaz a futuros cambios de diseño.
- Entorno físico. Puede ser tanto un medio cableado, como las opciones de cable actualmente en el mercado, como inalámbrico. Decisiones críticas para costos de instalación, mantenimiento, seguridad y flexibilidad.
- Servicios de red y tipos de tráfico utilizados (voz, datos, videoconferencia, varios protocolos, etc.).
- Disponibilidad y redundancia. Puede ser necesario utilizar enlaces redundantes si desea una conexión permanente y tolerante a fallas, así como equipos de emergencia y alarma.
- Costos de recursos y su duración.
- Ley aplicable y política empresarial.
- Requisitos de seguridad, direcciones, enlaces externos, etc.

#### **2.3.4. DIMENSION 3**

##### **DISEÑAR**

En esta fase se aplica la planificación lógica y física de la red. Tienes que decidir cuál es la mejor distribución física de los elementos y también cuál es la mejor distribución lógica.

- Uno de los primeros pasos que se suele seguir, siempre teniendo en cuenta los requisitos del período anterior, es elaborar un plan con una distribución razonable de la red.

### 2.3.5. Variable 2 (dependiente)

#### **Transmisión de Datos.**

El término "transmisión de datos" significa el movimiento de información codificada, de un punto a uno o más puntos, por medio de señales eléctricas, ópticas, electromagnéticas o electro-ópticas. El CCITT, en su recomendación X.25, define la transmisión de datos como "el acto de transferir datos, a través de un medio de telecomunicaciones, desde un lugar donde se originan a otro donde se reciben". Este punto puede estar ubicado dentro de la propia organización, cerca o lejos de la computadora central. La distinción importante a hacer es la distancia y la geografía del asunto considerado, porque dependiendo de estos parámetros el uso de redes de comunicación puede ser necesario o no.

*(Transmisión y comunicación de datos - Ensayos universitarios - 33100 Palabras, s. f.)*

La transferencia inalámbrica de datos ha mejorado la forma en que se transmite la información, permitiendo que los datos se envíen y reciban sin la necesidad de conectar nuestros dispositivos con cables. La transmisión inalámbrica ayuda a optimizar las conexiones en un sistema de red, lo que ayuda a acceder rápidamente a la información en cualquier lugar de la red. La tecnología Wi-Fi es un sistema que utiliza ondas de radio como medio para transmitir y recibir información entre otros dispositivos sin necesidad de cables. La tecnología Li-Fi es una nueva forma de transmitir información de forma inalámbrica mediante el uso de luz para transmitir datos. Utiliza la luz producida por LED como focos y focos para enviar información y es recibida por un sensor de imagen instalado en el dispositivo con tecnología Li-Fi.

*(INFOTEC\_MDTIC\_DRG\_24072020.pdf, s. f.)*

### 2.3.6. DIMENSION 1

#### **Latencia**

La latencia es el tiempo que transcurre entre que se empieza a preparar un paquete, se envía por la red y es recibido.

La latencia de red se mide en milisegundos (ms) y comienza a medirse desde el momento en que se establece el primer bit hasta que se establece el último bit del paquete de datos que queremos enviar; se mide mediante el ping.

### **2.3.7. DIMENSION 2**

#### **Ancho de banda**

Es una medida de la cantidad de datos que se pueden transmitir de un punto a otro en la red en un período de tiempo determinado.

Por lo general, el ancho de banda se expresa en tasa de bits y se mide en bits por segundo (bps).

El término ancho de banda se refiere a la capacidad de carga de una conexión y es un factor importante para determinar la calidad y velocidad de una red o conexión a Internet. Por lo general, se miden con una prueba de velocidad. Las velocidades de carga y descarga de datos variarán en función del estándar que utilicemos y también del tipo de red o medio a través del cual se transmiten los datos (inalámbrica, fibra óptica, teléfono o coaxial).

(«▷ Ancho de banda», 2019)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPOTESIS**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis general**

El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

- El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.
- El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

#### **3.2. Variables.**

##### **3.2.1. Definición Conceptual de la Variable**

**Variable independiente: RED LAN LI-FI.**

Una red LAN (Local Área Network) es un sistema de interconexión entre ordenadores, situados a una distancia relativamente próxima, que permite compartir recursos e información. Para crearla es necesario contar con

ordenadores, tarjetas de red, cables de conexión, dispositivos periféricos y el software correspondiente. (*Redes informáticas LAN, MAN y WAN*, 2019)

Li-Fi viene de (Light Fidelity) o fidelidad de la luz, la cual permite la comunicación y transmisión de datos mediante la luz visible, en lugar de ondas electromagnéticas como las del Wi-Fi. La comunicación se realiza mediante pulsos ultrarrápidos de luz (más de 10 000 parpadeos por segundo) que son recibidos por un enrutador óptico.

LAN Li-Fi es un sistema de interconexión mediante microprocesadores o chips que fueron previamente programados para cumplir una función específica, transmiten información almacenada a velocidades sorprendentes, a través de números binarios (envío de ceros y unos), que a su vez son emitidos por medio de los leds que actúan como los emisores, al incorporarse en la bombilla, que en general está compuesta de varios leds.

### **Variable dependiente: TRANSMISION DE DATOS**

TRANSMISION DE DATOS se define, como la acción de cursar datos, a través de un medio de telecomunicaciones, de un lugar en que son originados a otro que son recibidos.

### **3.2.2. Definición Operacional de Variables**

#### **RED LAN LI-FI.**

(x) = Diseño de una LAN Li-Fi

Una Red LAN se puede evaluar aplicando cada etapa de la metodología PPDIOO, identificando los problemas a través de fichas de observación.

#### **TRANSMISION DE DATOS.**

(y) = Transmisión de datos

Su velocidad o capacidad se mide a través de latencia (tiempo) que tarda en trasladar los paquetes de datos de un host de origen a uno de destino en milisegundos, lo cual se puede medir mediante un ping para hallar latencia en milisegundos y test de velocidad para hallar el ancho de banda que determina

la cantidad de datos que se pueden transferir de un host destino en un periodo de tiempo específico, se mide en Mbps.

### **3.2.3. Operacionalización de las variables**

La operacionalización de la variable se encuentra en el anexo N°2.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1. Método de Investigación**

##### **4.1.1. Método General**

###### **Método Científico**

Método donde se siguen pasos de forma sistemática, con el objetivo de hallar nuevos conocimientos, y probar ciertas hipótesis.

Es un “proceso riguroso, sistematizado, que requiere el dominio de herramientas tecnológicas, de procedimientos lógicos, y sobre todo la toma de decisiones sobre los resultados alcanzados ya sea comprobando una hipótesis o no”.(Ñaupas Paitan et al., 2018)

##### **4.1.2. Métodos Específicos**

###### **Deductivo**

Se utilizará este método ya que se parte de un conjunto de problemas encontrados que deben ser analizados mediante la observación y medición, lo cual da lugar a la búsqueda y estudio de tecnologías emergentes que proponen soluciones o mejoras del problema.

“Porque el método de investigación y de enseñanza, predominantemente recurre a la deducción, es decir el procedimiento por el cual partiendo de los principios, leyes, axiomas, postulados y teoremas se llega a proposiciones de carácter particular”. (Ñaupas Paitan et al., 2018)

## **Inductivo**

El método inductivo basado en el razonamiento, el cual “permite pasar de hechos particulares a los principios generales”. Fundamentalmente consiste en estudiar u observar hechos o experiencias particulares con el fin de llegar a conclusiones que puedan inducir, o permitir derivar de ello los fundamentos de una teoría (Prieto Castellanos, 2018)

### **4.2. Tipo de investigación**

“Las ciencias aplicadas o tecno ciencias son aquellas que resultan de la aplicación de las teorías científico-naturales-sociales a los problemas, perspectivas de mejora de los procesos productivos, de información, comunicación” (Ñaupas Paitan et al., 2018) soluciona un problema practico al diseñar una LAN Li-Fi basada en los conocimientos teóricos para dar respuestas a preguntas específicas., dando una solución mediante la prueba de hipótesis, dando como resultados y conclusiones que apoyen a la solución.

### **4.3. Nivel de investigación**

En el nivel de investigación explicativo; van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales, se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas.(Hernandez Sampieri et al., 2014). Nuestra investigación será de nivel explicativo debido a que se realizará la evaluación de la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón-Chanachamayo.

### **4.4. Diseño de investigación**

El diseño de investigación es Pre-Experimental: cuando manipulan deliberadamente una o más variables independientes para observar su efecto y relación con una o varias dependientes, sólo que trabajan con “grupos intactos”, formados por motivos ajenos al experimento: en los diseños pre experimentales los participantes no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban integrados previamente al experimento. (Silva Mercado. & Campaña Morejón, 2017)

Además, se trata de un diseño pre - prueba y post - prueba con un solo grupo, que permite visualizar la línea de base para ver el nivel del grupo en las variables dependientes del estímulo (variables dependientes).

Nuestro estudio se encuentra en Pre-Experimental porque se aplicará la evaluación de la transmisión de datos con pre y post-test.

**pre prueba:** evaluación de la velocidad de transmisión de datos actual.

**post prueba:** evaluación de la velocidad de transmisión de datos para el diseño de **LAN LI-FI**.

El diagrama del diseño es el siguiente:



**Donde:**

**RGE:** Grupo experimental (conexión de host en la red de datos)

**O1:** Resultado de los indicadores de la red actual.

**X:** Tratamiento (diseño de LAN Li-Fi)

**O2:** Resultado de los indicadores del diseño de LAN Li-Fi.

#### 4.5. Población y muestra.

##### 4.5.1. Población

La población para nuestro estudio es finita y está compuesto por cada host (laptop) conectado a la red actual.

La totalidad de host (laptop) de la Institución Educativa Integrada San Ramón son 37 es nuestra población.

##### 4.5.2. Muestra

Nuestra muestra es de 20 host (laptop) de la red, el tipo de muestreo es intencional.

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

El análisis documental en cualquier investigación científica, en la etapa de recolección de datos, se usa un grupo de técnicas e instrumentales a través de los cuales podemos obtener y medir la información recopilada sobre un grupo de parámetros que queremos determinar, partiendo del diseño de la investigación, la muestra adecuada en concordancia con el problema científico a resolver y la hipótesis planteada, teniendo muy en cuenta las variables seleccionadas. (Manuel Luis Rodríguez U., s.f.)

(Arias, 2012) Define los instrumentos como: "Los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información." Según Arias los instrumentos de recolección son: "las distintas formas o maneras de obtener la información."

### **Técnica.**

✓ **La observación.**

Las técnicas que usaremos en nuestra investigación son la Observación que sirve para el análisis del contenido en un pre test y post test en la ficha de observación.

### **Instrumento.**

✓ **Ficha de observación.**

Instrumentos que utilizamos son: Fichas de Observación, y listas de cotejo.

Para esta etapa se requiere tres actividades vinculadas entre sí:

- a) Elija una herramienta de medición que esté disponible en la investigación conductual o extendida (herramienta de recopilación de datos). Esta herramienta debe ser válida y confiable, de lo contrario no podemos confiar en sus resultados.
- b) Aplicar esta herramienta de medición. Es decir, obtener las observaciones y medidas de las variables de interés para nuestro estudio.
- c) Preparar las medidas obtenidas para que sean analizadas correctamente (encriptación de datos).

## **4.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.**

✓ **Word office.**

La hoja Word se utilizó para desarrollar la tesis, las encuestas para el trabajo de campo y la redacción de las fichas de observación.

✓ **Excel office.**

También llamado hoja de cálculo, se utilizó para realizar la evaluación de los datos estadísticos del cuestionario.

✓ **SPSS.**

Software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

“Crear un archivo de datos en una forma estructurada y también organizar una base de datos que puede ser analizada con diversas técnicas estadísticas. SPSS permite capturar y analizar los datos sin necesidad de depender de otros programas” (Maria Belen Castañeda, 2010, pág. 15).

Las informaciones se recolectarán en tablas de resultados obtenidos en las pruebas realizadas a cada host en la pre y post prueba con las que se procesarán los datos.

Así mismo se debe Obtener los resultados mediante comparación de medias a través del Software SPSS 50

#### **4.8. Técnicas y análisis de datos**

Se obtuvieron los datos mediante pruebas de velocidad en la red LAN, WAN, ancho de banda UpLoad y DownLoad, para obtener los datos en las fichas de observación pre-test y post-test.

El análisis de datos utilizado es de carácter cuantitativo, nos permite analizar datos numéricos, posteriormente se obtendrá los promedios de los datos obtenidos para realizar la prueba de hipótesis correspondiente, para hallar el nivel de significancia.

##### **4.8.1. Definición de variables**

la= Indicador del LAN actual

lp= Indicador del LAN propuesto

##### **4.8.2. Hipótesis estadística**

Hipótesis general:

alternativa Bilateral (para dos colas).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad \text{o} \quad H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \quad \text{o} \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Hipótesis H0: La red LAN Li-Fi no influye significativamente en la transmisión de Datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón

Hipótesis H1: La red LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de Datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón

Hipótesis específica 01:

alternativa Bilateral (para dos colas).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad \text{o} \quad H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \quad \text{o} \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Hipótesis H0: La red LAN Li-Fi no influye significativamente en la latencia de transmisión de datos

Hipótesis H1: La red LAN Li-Fi influye significativamente en la latencia de transmisión de datos

Hipótesis específica 02:

alternativa Bilateral (para dos colas).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \quad \text{o} \quad H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \quad \text{o} \quad H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Hipótesis H0: La red LAN Li-Fi no influye significativamente en el ancho de banda

Hipótesis H1: La red LAN Li-Fi influye significativamente en el ancho de banda

#### **4.8.3. Nivel de significancia**

Para dos colas  $\alpha/2$  - Bilateral

Nivel de confianza= 95% (Z= 1.96)

$\alpha$  (nivel significativo) = (0.05) 5% donde  $\alpha/2 = (0.025)$  2.5%

Nivel de confianza= 99% (Z= 2.576)

$\alpha$  (nivel significativo) = (0.01) 1% donde  $\alpha/2 = (0.005)$  0.5%

#### **4.8.4. Pruebas de normalidad**

En esta oportunidad se aplicará la prueba de Shapiro-Wilk ya que  $n > 50$ . (si es  $n < 50$  se usa la prueba de prueba de kolmogorw-Smimov).

#### **4.8.5. Pruebas de hipótesis estadística**

Se basa en los resultados de la muestra aleatoria de una población en conjunto de estudio, la cual ayuda a reducir los procesos de toma de decisiones.

#### **4.9. Aspectos Éticos De La Investigación**

##### **La Ética**

Asimismo, la ética es fundamental para la recolección de datos en este trabajo de investigación. "La ética es el conjunto de normas, en términos de los cuales definimos como buenas o malas, una práctica y relaciones profesionales. El bien se refiere aquí, a que la profesión constituye una comunidad dirigida al logro de una cierta finalidad"(Vaillarini)

## **CAPÍTULO V: RESULTADOS**

### **5.1. Descripción de resultados**

#### **5.1.1. Metodología del desarrollo del producto**

Se aplicó la metodología PPDIOO de CISCO, el cual se expuso al detalle en el marco conceptual.

##### **Fase I: Preparar**

Para el diseño de una LAN para la transmisión de datos, se realizó actividades y secuencias de procedimiento que nos permitió identificar los problemas en la LAN actual.

##### **Situación actual de la LAN**

La infraestructura con la que se cuenta es una Red de área local (LAN), que se origina con una antena parabólica conectado a un modem – router, que a través de cableado alámbrico UTP, se conecta CAT 6 a un switch el cual a través de cableado se conecta a algunos ordenadores, también existe Wi-Fi que a través de un acces point conectado mediante patch cord al mismo router proporciona internet a otros ordenadores del aula, donde se evidencian cables descubiertos, exceso de ellos (Fig. N°013), ubicación desordenada de router, switch, cruce de cableados que podría terminar en accidentes (Fig. N°14) y

saturación de ordenadores debido a la cercanía de puntos de acceso a internet(Fig. N°15).

**FIGURA 13 FOTO DEL CABLEADO LAN DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN - 2021**



***Fuente:*** fotos del aula de innovación pedagógica de la I.E.I San Ramón.

**FIGURA 14 FOTO DEL ROUTER Y SWICH DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021**



***Fuente:*** fotos del aula de innovación pedagógica de la I.E.I San Ramón.

**FIGURA 15 LAPTOPS (ORDENADORES) DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021**

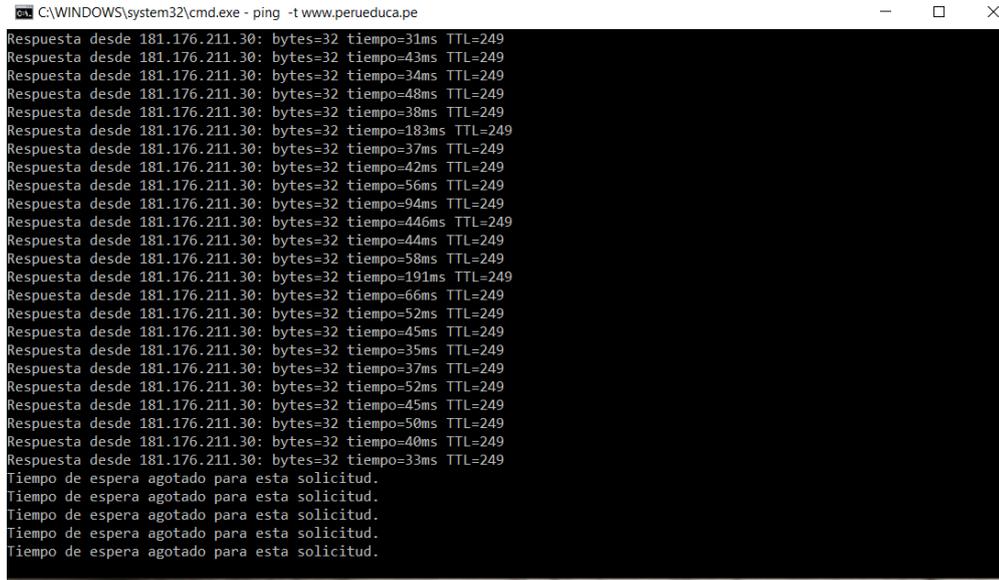


***Fuente:** fotos del aula de innovación pedagógica de la Institucion Educativa Integrada San Ramón.*

El Ministerio de Educación por medio de la empresa Viettel Perú SAC. proporciona a la Institución Educativa Integrada San Ramón-Chanchamayo, focalizada dentro del programa Jornada escolar completa (JEC), una velocidad de 10 Mbps, considerado insuficiente para la cantidad de ordenadores cuando están encendidos simultáneamente.

La transmisión de datos es deficiente, lo cual se origina y empeora probablemente con la deficiencia de conexiones de la red, atenuación, distorsión, interferencias del ruido, condiciones climáticas o el ancho de banda limitada, en consecuencia, la demora en la carga de páginas web, demora en la carga de aplicaciones institucionales (Fig. N° 15) e interrupciones en clases y evaluaciones online, son problemas frecuentes en esta institución.

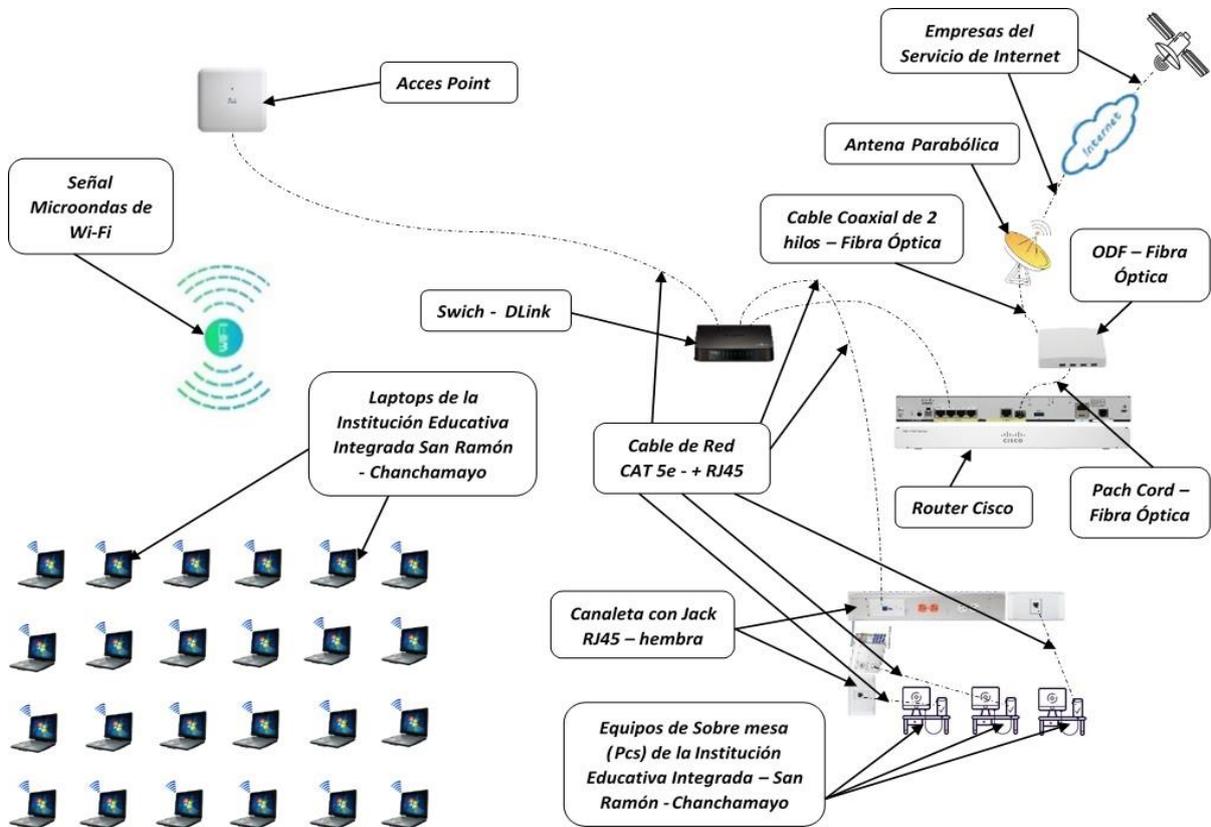
**FIGURA 16 LAPTOPS (ORDENADORES) DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021**



*Fuente: Elaboración propia.*

**Topología actual**

**FIGURA 17 TOPOLOGÍA ACTUAL DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA SAN RAMÓN - 2021**



*Fuente: Elaboración propia.*

Durante la fase de preparación, la Dirección de la Institución Educativa Integrada San Ramón y el Tesista definen los siguientes objetivos:

❖ ***Objetivos Institucionales:***

Según la ley general de Educación Ley N° 28044 en el Título III capítulo II – Artículo 31 Educación Básica, Objetivos; Estos son los objetivos educativos Básicos.

- Formación integral de los educandos física, emocional y cognitivamente para lograr la identidad personal y social, ejercer la ciudadanía y desarrollar actividades económicas y profesionales que les permitan organizar proyectos que proyecten su vida y contribuyan al desarrollo del país.
- Desarrollar Desarrollar habilidades, valores y actitudes que permitan a los estudiantes aprender a lo largo de la vida.
- Desarrollar aprendizajes en las áreas de ciencia, humanidades, tecnología, cultura, artes, educación física y deporte, así como áreas que permitan a los estudiantes hacer un buen uso y aprovechar las nuevas tecnologías.

❖ ***Objetivos del Proyecto:***

- Diseñar una red para que los Educandos y personal Administrativo accedan a un servicio de internet óptimo que facilite el desarrollo de sus actividades.
- Innovar mediante el diseño de una red (Li-Fi), con inversión mínima garantizando un buen servicio de internet.
- Proponer un nuevo diseño de red que logre disminuir la latencia y aumentar el ancho de banda en la transmisión de datos.
- Dichos objetivos proporcionan la base para realizar el caso de análisis institucional. El caso de análisis se utiliza para justificar la inversión financiera requerida para implementar el cambio tecnológico. El Tesista tiene en cuenta posibles restricciones de carácter económico, entre las que se incluyen el presupuesto, el personal, las políticas de la institución y las limitaciones temporales del proyecto. Los cinco componentes del caso de análisis institucional son los siguientes:

**Propósito del proyecto.**

Este proyecto de investigación tiene el propósito de contribuir con los objetivos institucionales a través del diseño de una LAN Li-Fi para la transmisión de

datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón del Distrito de San Ramón, Provincia Chanchamayo.

- **Forma en que el proyecto satisface los objetivos institucionales.**  
Mediante el diseño de una LAN Li-Fi se espera mejorar la transmisión de datos (tener un internet con velocidad simétrica y con menor latencia) así contribuir al cumplimiento de los objetivos institucionales.
- **Principales Ventajas y Riesgos.**

**Ventajas:**

- No satura la parte del espectro que utilizan actualmente otros sistemas, ya que utiliza luz visible.
- La información proviene del haz de luz de la bombilla LED, lo que permite controlar el haz para dispersar la luz en grandes proporciones o áreas pequeñas. Cualquier bombilla se puede convertir en una bombilla o enrutador de forma fácil y económica.
- Sin cables.
- La iluminación eléctrica no interfiere con las comunicaciones ni interfiere con otros sistemas.
- Dado que no atraviesa las paredes, en términos de seguridad, es más difícil para ellos alcanzar la conexión.
- Mediante el uso de espejos se puede re direccionar el haz de luz a conveniencia propia.
- Mediante el uso de un espejo, puede redirigir el haz de luz a su gusto.
- En promedio es 10 veces más barato que el Wi-Fi.
- Ofrece increíbles velocidades de transferencia de datos de más de 10 Gbps.
- Li-Fi se puede utilizar en áreas sensibles como el interior de un avión.

**Riesgos:**

- El Tanto el dispositivo transmisor como el receptor deben estar en la misma habitación porque no atraviesa paredes u objetos.
- Provoca problemas al aire libre debido a la luz directa.
- Es menos estable debido a su sensibilidad al movimiento.
- No funciona con las luces apagadas, puede incrementar la tarifa eléctrica.

- Solo Solo funciona con los dispositivos receptores en los que está instalado el receptor decodificador de señal luminosa.
- ***Criterios de éxito.***
  - Li-Fi Proporciona una tasa de transferencia de información superior a 10 Gbps, lo que garantiza una mejora de la velocidad.
  - Ancho de banda ilimitado lo que contribuye a evitar las interferencias

### ***Análisis costo/beneficio***

- ❖ ***Opciones para satisfacer los objetivos institucionales.***
  - ✓ Contar con el acceso al internet en la institución educativa integrada San Ramón y que ese internet llegue en simultaneo a un aula de clase de 25 alumnos sin sufrir caída de velocidades que dejan las clases virtuales interrumpidas; es por eso que se propone innovar un diseño de una red de internet hibrido, veloz y de bajo costo denominado Li-Fi.
  - ✓ Presentando el diseño de una red nueva (Li-Fi) Fomentamos el uso de Internet en la educación, permite el intercambio de información, potencia la comunicación, el debate y amplía las fronteras del conocimiento. Internet es un puente capaz de conectar el conocimiento de las personas que viven fuera de línea y que pueden no tener los medios para conocer y establecer estas conexiones educativas.
  - ✓ La necesidad de contar con un internet en la institución educativa integrada San Ramón que no tenga caída de velocidades en la transmisión de datos con el uso simultaneo de 20 laptops en las horas de clases me ha llevado a investigar sobre innovaciones en redes más veloces, de ahí se plantea el “Diseño de una LAN Li-Fi (Light Fidelity) para la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón” para que se pueda tomar como alternativa viable.
- ❖ ***Beneficios no financieros.***

Mejorar la velocidad del internet para el acceso a los educandos, docentes y administrativos, innovando par ser replicado en sus similares.

### **Opciones de aprovisionamiento**

- ❖ **Tipos de servicios requeridos (proveedores externos, empresas de instalación de redes).**

En la Tesis documentada que se dejara en la Institución Educativa Integrada San Ramón se detalla lo siguiente:

- ✓ Empresas proveedoras de lámparas Led tenemos:  
<https://smart-lighting.es/philips-lifi-internet-traves-la-luz/> (Philips)  
<https://www.signify.com/es-es/sobre-nosotros/news/notas-de-prensa/2018/20180316-philips-lighting-presenta-Li-Fi-datos-de-banda-ancha-a-traves-de-la-luz> (Signify)
- ✓ Empresa proveedora de **usb dongle** (Li-Fi XC)  
<https://lifi.co/lifi-products/lifi-xc/> (pure Li-Fi)  
<https://vlncomm.com/LumiStick2.html> (VLNCOMM)  
<https://www.oledcomm.net/mylifi-pro/> (oledcomm)  
<https://www.lucibel.io/produits-led/catalogue/downlights-led/lificup/> (lucibel) siendo esta empresa la más completa y actualizada.
- ✓ La instalación de la red está determinada por la Directiva de la Institución Educativa Integrada San Ramón, basando en la tesis presentada.

#### ❖ **Procedimientos de compra.**

Es un modelo sistemático que representa las etapas por las que pasa un consumidor desde que decide comprar un producto o servicio.

- ✓ **Reconocimiento y/o identificación de la necesidad:** Para la implementación del diseño de una LAN Li-Fi, se necesitarán los equipos necesarios que ya se encuentran en el mercado.
- ✓ **Búsqueda de la información:** Se identificaron las empresas proveedoras a nivel nacional.
- ✓ **Evaluación de opciones:** Se elegirá la más adecuada para el diseño en mención, que ofrezcan garantía y mantenimiento.
- ✓ **Decisión de la compra:** La empresa COMVERDE ofrece estos servicios que se acercan más a lo requerido.
- ✓ **Evaluación post compra:** Después de su instalación la empresa se encargará de corroborar el correcto funcionamiento.

#### **Presupuesto**

#### ❖ **Viabilidad y fuentes de financiación (internas y externas) para el proyecto completo, de una vez o a lo largo de un cierto periodo de tiempo.**

- ✓ Li-Fi (Light Fidelity) es un sistema inalámbrico y bidireccional

que transmite datos mediante LED o luces infrarrojas. La tecnología Li-Fi solo necesita una lámpara con chip para transmitir una señal de Internet a través de ondas de luz.

- ✓ **Conectividad inalámbrica**, sin ondas de radio, sin interferencia, utiliza tecnología Li-Fi (luz invisible). Esto permite la conectividad inalámbrica utilizando la luz y, por lo tanto, sin exposición a las ondas de radiofrecuencia contra Wi-Fi. La luz también permite una conexión estable y robusta sin trastornos de radio relacionados con la multiplicación de los objetos de conexión que conducen a una saturación de la banda de radio frecuencia.
- ✓ **Velocidad**, ofrece una tasa desplegable de 150 Mbps y una velocidad de flujo de 150 Mbps, que proporciona acceso a la red de fluidos durante las sesiones de trabajo.
- ✓ **Latencia**, ofrece una latencia de 0.5 ms, esto hace posible conectarse en un entorno denso una gran cantidad de dispositivos muy robustos y estables, a diferencia del Wi-Fi que se satura rápidamente.
- ✓ **Seguridad**, dado que la luz no puede cruzar las paredes, no se puede acceder a la red fuera de la habitación, lo que le brinda una conexión segura.
- ✓ **Fiabilidad**, se basa en componentes LED infrarrojos de alta vida (50,000h o 5 años en uso 24H / 24H-7J / 7J) que operan en el espectro no visible, para operar independientemente de la iluminación de la habitación, y que hoy en día resulta más económica que las luces convencionales.
- ✓ **Usuarios múltiples**, cada punto de acceso puede admitir hasta 16 usuarios simultáneos, y proporcionarle a cada uno de ellos acceso rápido y robusto de la red a una latencia muy baja.
- ✓ **Facilidad de uso**, se puede instalar de manera muy simple y rápida; Puede conectarlo a un soporte fijado al techo donde integrarlo directamente en un techo suspendido. El punto de acceso simplemente necesita una conexión POE, mientras que los usuarios simplemente deben conectar el dongle USB a su dispositivo para estar conectado.
- ✓ Por lo tanto, el “Diseño de una Lan Li-Fi (Light Fidelity) para la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón” es viable.
- ✓ Para dicho proyecto debido al bajo costo de implementación es

posible su financiamiento con recursos propios y/o recursos de la APAFA.

### **Gestión del proyecto**

#### ❖ **Plan de proyecto y papeles existentes.**

Se inicia entregando una copia del Plan de Proyecto a la Institución Educativa Integrada San Ramón de la siguiente manera:

##### ➤ **Mesa de Partes**

Se entrega una copia del Plan de Proyecto con la respectiva solicitud dirigida al director de la Institución Educativa Integrada San Ramón con copia a los Coordinadores Pedagógicos y APAFA; se recibe un cargo con la fecha y la hora y el número de folios.

##### ➤ **Dirección**

El Director de la Institución Educativa Integrada San Ramón tiene conocimiento del Plan de Proyecto, se envía copia del proyecto de Tesis a los Coordinadores Pedagógicos y APAFA para su opinión y aprobación, luego se coordina una reunión con el Tesista para exponer los beneficios del Plan de Proyecto.

##### ➤ **Coordinadores Pedagógicos**

Reciben el Plan de Proyecto para su revisión y se coordina la reunión para escuchar del Tesista los beneficios del Plan de Proyecto.

##### ➤ **APAFA**

Al igual que los Coordinadores Pedagógicos reciben el Plan de Proyecto para su revisión y se coordina la reunión para escuchar del Tesista los beneficios del Plan de Proyecto.

##### ➤ **Reunión con el Tesista y Exposición sobre las Ventajas del Plan de Proyecto.**

Fijada la fecha y la hora de la reunión el Tesista expone.

#### **Exposición de las Ventajas del Plan de Proyecto.**

➤ **Más rápida:** La velocidad actual de Wi-Fi oscila entre 11 y 300 Mbit/s, y la velocidad de Li-Fi también varía mucho según los últimos estudios. El más aceptado es el de 10 Gbp/s, pero se ha demostrado que puede alcanzar los 224 Gbp/s y descargar una película de 1,5 Gbp/s en milisegundos.

➤ **Más económica y sostenible:** es hasta 10 veces más económico que el Wi-Fi, requiere menos componentes y consume menos energía. ¡Basta con encender una lámpara!

- **Más accesible:** Cualquier luminaria puede convertirse fácilmente en un punto de acceso a Internet, ya que solo requiere una simple conexión de transmisor Li-Fi.
- **Más segura:** la luz no penetra las paredes como las ondas de radio, lo que evita que los intrusos intercepten las comunicaciones Li-Fi a través de la red inalámbrica.
- **Más ancho de banda:** El espectro de luz es 10,000 veces más grande que el espectro de radio, lo que aumenta la capacidad de conducir y transmitir datos por segundo.
- **Más fiable:** Li-Fi transmite la señal sin interrupciones, lo que hace que la comunicación sea más estable que Wi-Fi.
- **Sin interferencias:** La luz electrónica no interfiere con las comunicaciones por radio, no se empareja con otros sistemas ni interfiere con las transmisiones desde aviones, barcos, etc.
- **Sin cables e invisible:** Li-Fi aprovecha las luces y no tiene enrutador, por lo que funciona sin cables. Además, puede funcionar con luz infrarroja, invisible al ojo humano, o con luz LED visible de muy baja intensidad para no molestar.
- **Sin saturación:** Conectarse a Internet a través de la luz podría evitar el colapso del espectro de radio, lo que, según Harald Haas, inventor de Li-Fi, podría ocurrir en 2025.

#### **Decisión de la Directiva de la Institución Educativa Integrada San Ramón.**

En base a exposición del Tesista sobre las ventajas del Plan de Proyecto basado en el “Diseño de una Lan Li-Fi (Light Fidelity) para la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón” se decide por consenso y unanimidad aceptar la ejecución del proyecto de investigación para en el futuro innovar la infraestructura de redes en la Institución Educativa con el Plan del Proyecto.

#### ❖ **Calendario del proyecto.**

**TABLA 4 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

N°	ACTIVIDAD	2020 – 2021							
		DICIEMBRE		ENERO				FEBRERO	
		S1	S2	S1	S2	S3	S4	S1	S2
	Formulación del proyecto	X	X						

	Revisión de la literatura especializada			X	X				
	Definición del problema					X			
	Elaboración del diagnóstico						X		
	Determinación de las actividades							X	
	Elaboración del marco teórico					x	X	X	
	Presentación del proyecto							X	
	Aprobación del proyecto								X

*Fuente: Elaboración propia*

❖ **Principales riesgos y plan para minimizar el impacto.**

- No funciona con la luz apagada; en caso no funcionen las luminarias en el diseño se incluirá el acceso a Wi-Fi por si ocurriera alguna otra eventualidad.

❖ **Capacidades requeridas y personal necesario.**

- Conocimiento en Arquitectura de red
- Conocimiento en Topologías de red físicas y lógicas
- Conocimiento de Redes sostenibles e innovadoras.

Una vez que se acepta el caso de **Análisis Organizacional**, el personal de tesis ayudará en el desarrollo de estrategias y soluciones tecnológicas de alto nivel.

Esta estrategia identifica lo siguiente:

**a) Tecnologías avanzadas que permiten soportar la nueva solución de red.**

Para la implementación de esta nueva tecnología “Diseño de una Lan Li-Fi (Light Fidelity) para la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón”-Chanchamayo se usará la

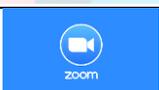
Arquitectura TPC/IP la cual soporta nuevas tecnologías LAN, además de una topología estrella de manera lógica física.

**b) Aplicaciones y servicios de red actuales y planificados, junto con sus prioridades basadas en los objetivos institucionales.**

El servicio de red actual es Satelital brindada por el MINEDU. Dicha conexión a Internet es a través de una antena parabólica, conectado a un router que mediante cableado físico y Wi-Fi distribuye e acceso a internet a cada ordenador (host), estos últimos serian reemplazados por una LAN Li-Fi, que se espera mejorarían los servicios de internet para los usuarios.

Los servicios son los siguientes:

**TABLA 5 RELACIÓN DE SOFTWARE QUE UTILIZA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN**

S.O / SOFTWARE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Windows 10		Sistema Operativo
Windows 7		Sistema Operativo
Adobe Acrobat		Software para Leer PDF
WhatsApp Facebook Instagram		Redes Sociales Institucionales
Zoom		Video Llamadas
Google Meet		Video Llamadas
Perú Educa		Sistema Digital Para el Aprendizaje
Youtube		Plataforma De videos (Educativos)
SIAGIE		Sistema de Información de Apoyo a a la Gestión de la Información
Mi Boleta		Sistema de Acceso a mi Boleta Digital
CorelDRAW		Software para Diseño
Microsoft Office Profesional		Software para editar documentos

Bluefish 2.2.12		Software de programación
-----------------	---	--------------------------

*Fuente: Elaboración propia*

**TABLA 6 ENTIDADES A DONDE SE CONECTA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN**

ENTIDAD	DIRECCIÓN WEB	DESCRIPCIÓN
DREJ	 <a href="https://educacion.regionjunin.gob.pe/">https://educacion.regionjunin.gob.pe/</a>	Dirección Regional Junín
MINEDU	 <a href="https://www.gob.pe/minedu">https://www.gob.pe/minedu</a>	Ministerio de Educación
UGEL	 <a href="https://www.ugelchanchamayo.gob.pe">https://www.ugelchanchamayo.gob.pe</a>	Unidad de Gestión Educativa Local Chanchamayo

*Fuente: Elaboración propia*

**c) Las Personas, Los procesos y las herramientas necesarias para respaldar el funcionamiento la gestión de la solución tecnológica.**

- ✓ Tesista
- ✓ Comunicación y flujo de información entre el receptor y emisor de datos, logrando la satisfacción usuarios final en este caso Alumnos, Docentes y Administrativos.
- ✓ Internet, cables coaxiales, cables LAN y Red, topología, comandos y configuraciones.

**Fase II: Planificar**

Durante la fase de planificación, el diseñador de la red (Tesista) realiza una evaluación integral de las instalaciones y operaciones existentes. Esta evaluación evalúa la red actual, sus operaciones y la infraestructura de gestión de la red. La tesis identifica todas las modificaciones físicas, eléctricas y ambientales necesarias. Evalúe la capacidad de las operaciones existentes y la infraestructura de administración de red para respaldar la nueva solución tecnológica. Todos los cambios necesarios en la infraestructura, las personas, los procesos y las herramientas deben realizarse antes de que pueda

comenzar la implementación de la nueva solución tecnológica. Algunas de las áreas de evaluación esenciales son:

A. **Entorno**

❖ **Posibles problemas eléctricos.**

La Institución Educativa Integrada San Ramón consta con 2 medidores eléctricos independientes, en los Aulas de Innovación y Soporte Tecnológico donde se aplicará el “Diseño de una Lan Li-Fi (Light Fidelity) la energía es estable” no existe posibles problemas eléctricos.

❖ **Posibles problemas de espacio en armarios/estantes.**

En la Institución Educativa Integrada San Ramón tenemos solo un armario acondicionado y un gabinete con el espacio necesario. En ese caso no existen problemas de espacio.

❖ **Problemas con sistemas de energía interrumpidos o sistemas de ininterrumpidos.**

La Institución Educativa Integrada San Ramón tenemos varias cajas diferenciales de energía eléctrica lo que permite que no haya problemas interrumpidas a los sistemas de alimentación de emergencia.

❖ **Problemas de suministro de energía para equipos adicionales.**

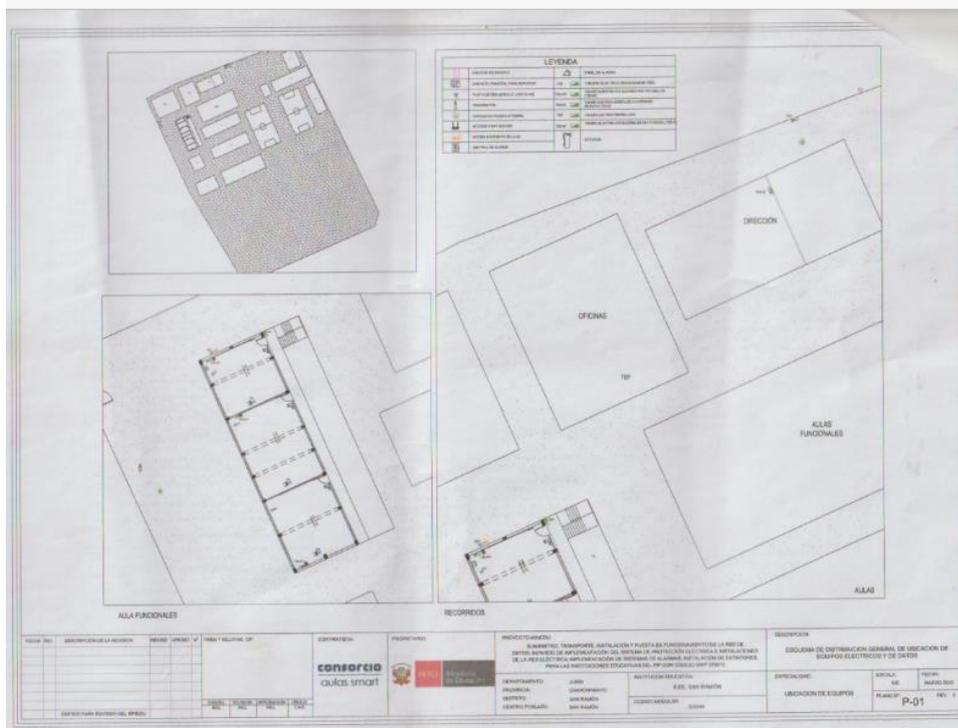
En la Institución Educativa Integrada San Ramón existe un buen cableado eléctrico con sus cajas diferenciales y pozas a tierra. No tenemos problemas de alimentación eléctrica en ningún equipo adicional.

❖ **Compruebe si la infraestructura del cableado es suficiente.**

La Institución Educativa Integrada San Ramón el cableado UTP cat 5e ha sido renovado por parte de una sub contrata del MINEDU.

❖ **Esquema de Distribución General - Ubicación De Equipos Eléctricos - Datos.**

**FIGURA 18 PLANO DE UBICACIÓN GENERAL.**



**Fuente: Consorcio Aula Smart – PL01**

❖ **Esquema de Aula Funcional puntos y Equipos Eléctricos.**

**FIGURA 19 AULA FUNCIONAL PUNTOS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS ACTUAL.**



**Fuente: Consorcio Aula Smart – PL03**



### **Plan del Proyecto**

En esta fase, el personal Tesista y la Institución Educativa Integrada San Ramón crean un plan que servirá de ayuda para gestionar el proyecto. El plan de proyecto incluye:

#### **Tareas.**

Es la Implementación de un “Diseño de una LAN Li-Fi para mejorar la transmisión de Datos” en la Institución Educativa Integrada San Ramón.

#### **Calendario e hitos críticos.**

Cronograma. Tabla N°04.

#### **Riesgos y restricciones.**

Para elaborar el proyecto no existen riesgos ni restricciones, ya que se cuenta con las facilidades y permisos de la institución. El riesgo sería para la implementación el trabajar sin las medidas de seguridad EPP, con las restricciones de no manipular las cajas diferenciales de energía eléctrica.

#### **Responsabilidades.**

La responsabilidad recae sobre el Tesista, es quien diseña, planifica y sustenta el proyecto a implementarse

#### **Recursos requeridos.**

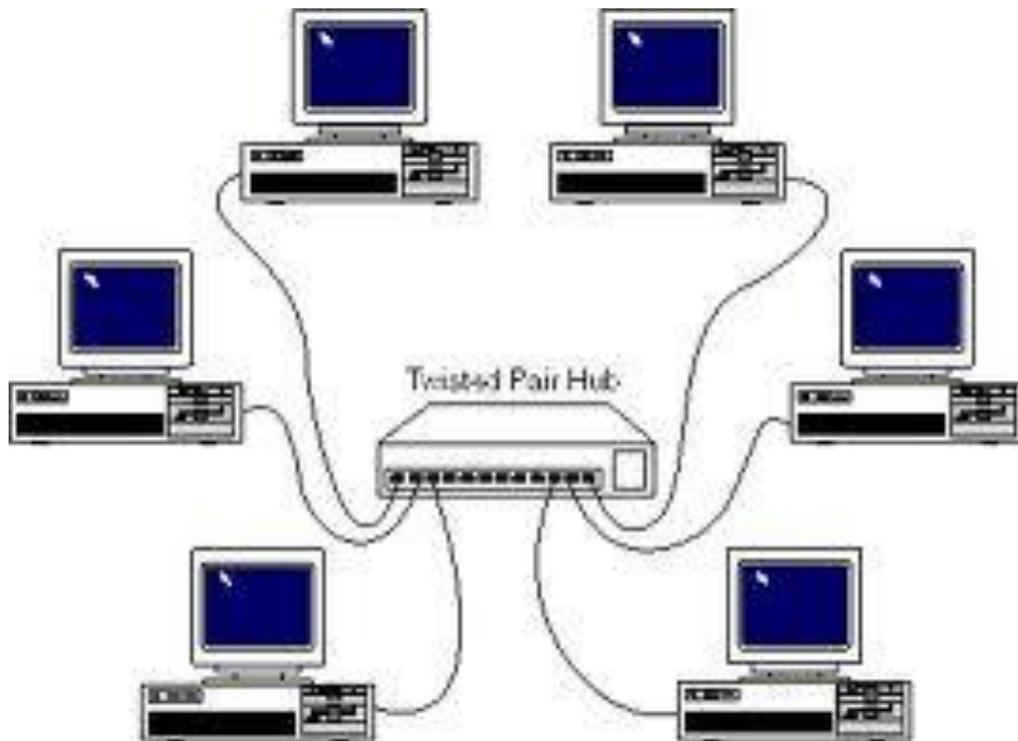
- Proveedores de las lámparas o focos LED – COMVERDE
- Adaptador receptor Usb – COMVERDE
- Empresa en tecnología Li-Fi – COMVERDE
- Planos de diseño
- Tipo de topología (física y lógica)
- Modelo de arquitectura (TCP/IP)

El plan debe cumplir con las limitaciones establecidas en los objetivos comerciales originales, en términos de alcance, costos y recursos. La institución educativa integrada San Ramón y la tesis designarán una serie de personas al proyecto.

### **Fase III: Diseñar**

En esta fase, Tesista utiliza como guía los requisitos iniciales identificados en la fase de planificación, mostrando la topología inicial (estrellas) definida en la fase de planificación y el diseño lógico de la red.

FIGURA 21 TOPOLOGÍA INICIAL ESTRELLA.



*Fuente:* [www.ecured.cu/Red\\_en\\_estrella](http://www.ecured.cu/Red_en_estrella)

El documento de requisitos de diseño respalda las especificaciones identificadas durante las etapas de preparación y planificación, con los siguientes objetivos:

**a. Disponibilidad.**

La tecnología Li-Fi ofrece mejor disponibilidad por su mínima latencia (0.5 ms) y ancho de banda simétrico (100/100 Mbits),

**b. Escalabilidad.**

Li-Fi ofrece buena escalabilidad ya que se admite hasta 20 ACCES POINT cada uno con capacidad para 16 dongle o receptores, sin otros factores que puedan intervenir como cuellos de botella, pero en un solo ambiente.

**c. Seguridad.**

El diseño de la Lan Li-Fi es segura ya que la luz no puede traspasar paredes entonces es imposible que los Hackers puedan vulnerar una red Lan Li-Fi

**d. Gestionabilidad.**

El haz de luz imperceptible para el ojo humano, a nivel de LAN conectada a una red origen convencional, mejoraría la dinámica de transmisión de datos por los motivos ya expuestos, que ayudan al funcionamiento ininterrumpido de las operaciones inalámbricas.

El diseño debe ser lo suficientemente flexible para permitir modificaciones o adiciones a medida que surjan nuevos objetivos o necesidades. La tecnología debe integrarse con las operaciones existentes y la infraestructura de gestión de red existente.

### **Planificación de la Instalación**

Al final de la fase de diseño, el diseñador de la red crea una serie de dibujos que guían la instalación y garantizan que el resultado final coincida con las necesidades del cliente. Los planes incluyen lo siguiente:

#### **Configuración y comprobación de la conectividad.**

La forma de verificar una conexión de Capa 3 entre la dirección IP de origen y la dirección IP de destino es con el comando PING. Control de la herramienta de comando (Comando Traceroute tool) para diagnósticos de red, mostrando posibles rutas o caminos de paquetes, y midiendo la latencia de transmisión y los tiempos de ida y vuelta a través de protocolos de red de Protocolo de Internet, permite rastrear paquetes que provienen de una red de puntos.

#### **Implementación del Sistema Propuesto.**

Diseño de una Lan Li-Fi para la transmisión de datos en la Institución Educativa integrada San Ramón – Chanchamayo. Li-Fi (acrónimo del término inglés light fidelity) La comunicación inalámbrica es rápida y económica, la tecnología de transmisión de datos bidireccional es más rápida que el Wi-Fi óptico.

#### **Ilustración de la Funcionalidad de la Red.**

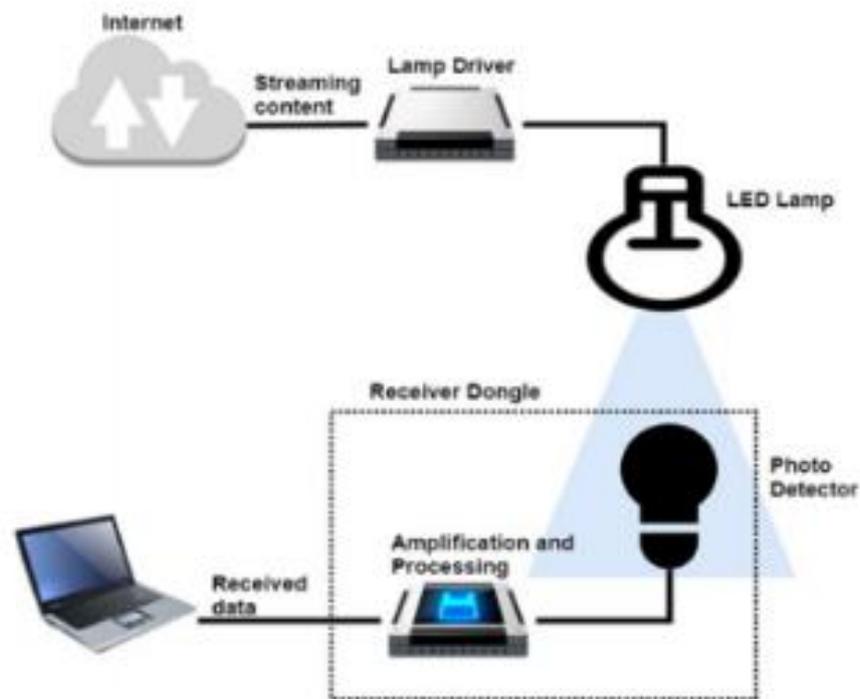
El funcionamiento principalmente es mediante la Luz visible.

FIGURA 22 CONECTIVIDAD LI-FI



*Fuente:* <https://andinalink.com/es-el-li-fi-el-futuro-del-wi-fi/>

FIGURA 23 SISTEMA LI-FI



*Fuente:* Medium.com, 2019

**a) Migración de las aplicaciones de red.**

- ❖ Con la implementación del Diseño de una red Lan Li-Fi no habrá la necesidad de un proceso de migración donde aplicaciones Ipv4 y Ipv6 tendrán que coexistir e interoperar.

## b) Validación de la operación de la red.

Tenemos 3 tipos.

### ❖ Pasivo

- Escuchamos ambas bandas, todos los canales, todos los SSIDs, todos los (APs) puntos de acceso y todos los suscriptores.

### ❖ Activo

- En acción: medimos el rendimiento o la velocidad de comunicación entre el (APs) punto de acceso y la computadora portátil utilizando la herramienta: solo rendimiento en vivo.
- IPERF en acción: medimos el rendimiento en el aire más el rendimiento en una red cableada hasta que se alcanza la dirección del servidor IPERF (un programa cliente-servidor muy simple que le permite medir la velocidad del servidor IPERF). Nivel máximo alcanzado por 2 ordenadores conectados en red de área local).

### ❖ Espectro radioeléctrico

- Recopilamos información sobre fuentes de interferencia.

## c) Formación de los usuarios finales y del personal de soporte.

- ❖ Está basado en una capacitación sobre el uso de la red Li-Fi a los Docentes, Administrativos de la Institución Educativa Integrada San Ramón.
- ❖ Durante esta fase “Diseño de una Lan Li-Fi para la transmisión de datos en la Institución Educativa integrada San Ramón – Chanchamayo”; se culmina el diseño de la red.
- ❖ Durante esta fase se realiza una revisión del diseño propuesto, que confirmará que se han alcanzado los objetivos institucionales. Luego se genera una recomendación final para continuar realizando actualizaciones de red.

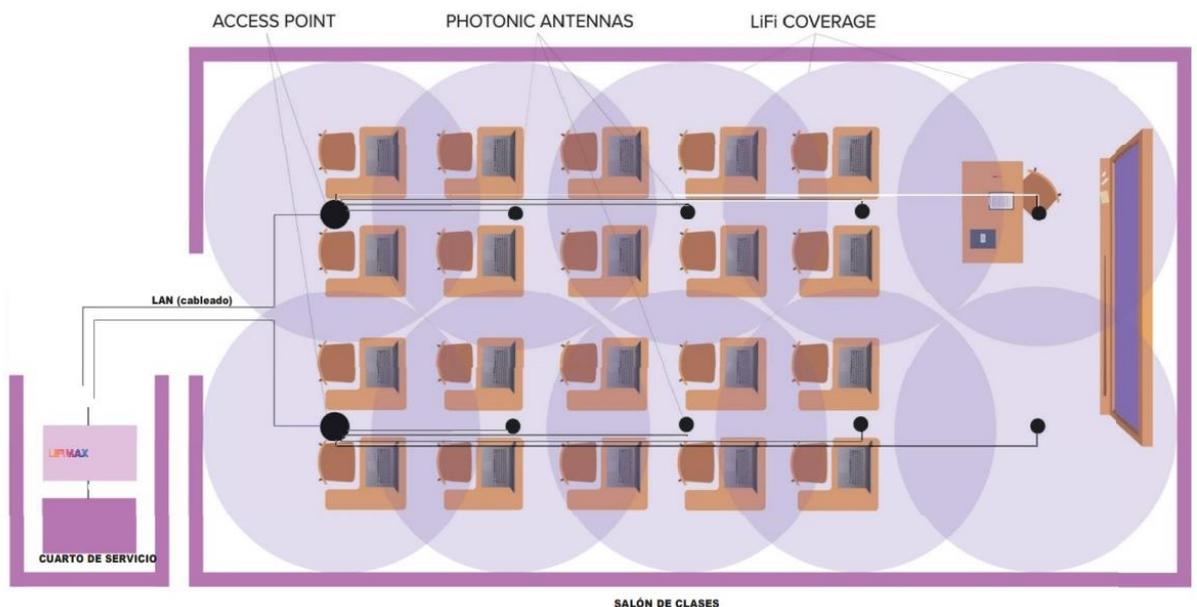
## Planos de Diseño

El “Diseño de una Lan Li-Fi para la transmisión de datos en la Institución Educativa integrada San Ramón – Chanchamayo”, se aplicará el diseño de la red en 01 Aula de Innovación y soporte Pedagógico, el cual será híbrido, ya que se utilizarán las conexiones actuales combinadas con conexiones de tecnología Li-Fi, que se detallan a continuación.

- ❖ **Diseño físico:** durante esta fase, se realizará el diseño físico de la red

de datos local para que el cableado de datos y equipos LED Li-Fi que se instalará en 01 Aula de Innovación y soporte Pedagógico en la Institución Educativa integrada San Ramón -Chanchamayo, esta se desarrolla respetando las normas internacionales de cableado estructurado. UTP de categoría 6A Para poder utilizar la tecnología Li-Fi es necesario hacer un cambio en el sistema de iluminación de la locación a la cual se le va a aplicar dicha tecnología, aprovechando toda la infraestructura previamente instalada para la iluminación del lugar, es decir, simplemente hacer el cambio en el efector final, esto sería cambiar todas las lámparas fluorescentes por iluminación LED, el cual tendrá instalado al lado un modulador encargado de variar la onda de la señal, e instalar los dispositivos de emisión y dispositivos foto receptores para la transmisión de datos por medio del espectro de luz visible.

**FIGURA 24 DISEÑO RED FÍSICA LAN LI-FI I.E.I SAN RAMÓN**



*Fuente: Elaboración propia*

❖ **Diseño cableado estructurado.**

La conexión entre los servidores se realizará con estándares internacionales de cableado estructurado, donde cada punto de conexión deberá estar certificado, cableado estructurado, tuberías de soporte de la red de área local en las que se realizará la transmisión de la señal. Las señales emitidas desde los transmisores llegan de forma precisa, rápida y eficientemente a los receptores de cada uno de

nuestros puntos de host en la Institucion Educativa Integrada San Ramón-Chanchamayo, con las siguientes características. Fig. N° 23.

**TABLA 7 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

CANTIDAD	TIPO DE DISPOSITIVO	IMAGEN REFERENCIAL
1	Caja ODF	
24	Jack para Rj45	
40	Canaleta	
2 rollos	Cable de Red UTP cat 6 <sup>a</sup>	
1 rollo	Cable de Fibra Óptica de 3 Hilos	
1	Latigillo Fibra Óptica Monomodo	
01	Router	

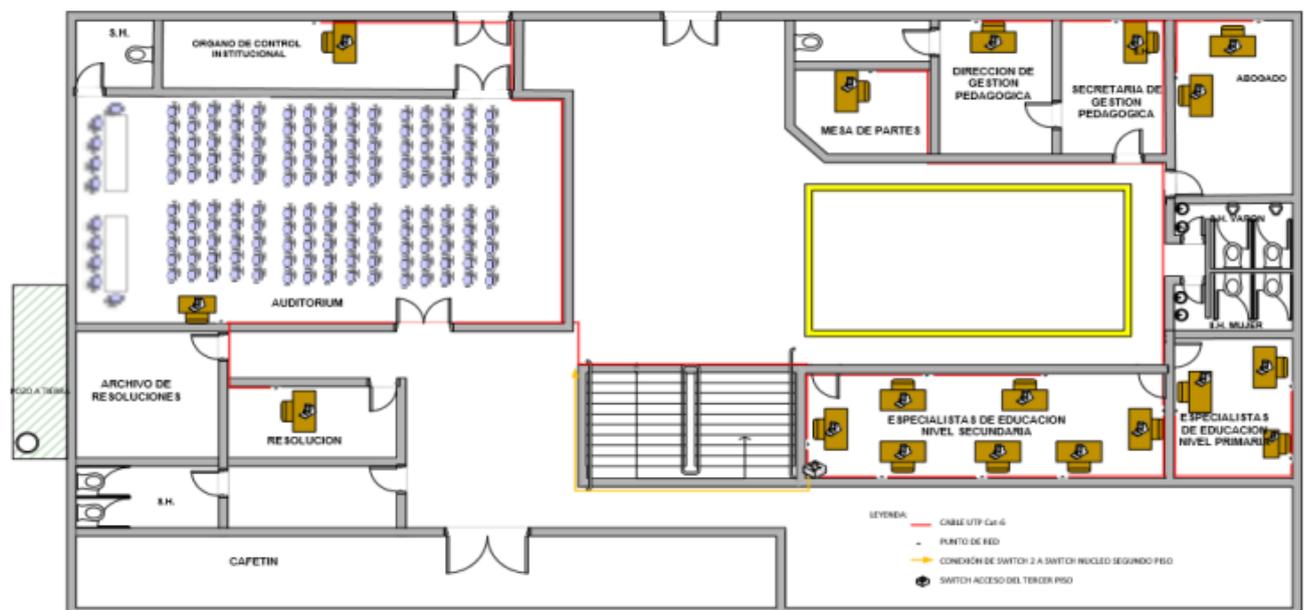
**Fuente:** Elaboración propia.

Como resultado, también se ha diseñado un diagrama de cableado estructurado de la infraestructura por áreas y oficinas de la Institucion Educativa Integrada San Ramón.

**TABLA 8 CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO INALAMBRICO**

CANTIDAD	TIPO DE DISPOSITIVO	IMAGEN REFERENCIAL
01	Li-FiMAX (o AP) El punto de acceso ® Li-FiMAX	
01	Montaje para fijar al techo tipo detector de humo	
01	Montaje para fijar a un falso techo tipo detector de humo	
01	POE	
01	Dongle	
03	Conexiones Li-Fi: tres usuarios con 1 Dongle	

**FIGURA 25 PLANO DE CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA INFRAESTRUCTURA LAN DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN-CHANCHAMAYO.**



*Fuente: Elaboración propia.*

❖ **Medio de transmisión del diseño de infraestructura física de la red.**

El cable de par trenzado no blindado UTP clase 6A se elige para la infraestructura de tipo de comunicación, lo que permite la transmisión de datos hasta 10/100/1000 Mbps. Dependiendo del medio de transmisión seleccionado, los componentes del cableado tales como conectores Rj 45, jacks tipo hembra, paneles de conexión (pach panel) y similares serán categoría 6a y lógicamente el medio de transmisión final, junto con el Li-Fi principal que transmite datos a través de luz visible.

❖ **Elección los equipos de comunicación para la infraestructura Diseño Físico de la Red.**

- **Router ISR 1100 cisco**

Funciona con el sistema operativo Viptela® o el sistema operativo IOS XE SD-WAN. Este dispositivo combina WAN y seguridad integral en una plataforma cableada de alto rendimiento de nivel empresarial con la mejor SD-WAN de su clase. La serie ISR 1100 viene con 4GB DRAM.

**FIGURA 26 ROUTER ISR 1100 CISCO**



**Fuente:** [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

- **PoE conexión**

El accesorio permite que un cable Ethernet alimente fácilmente los dispositivos de red a través de una conexión de datos existente, lo que significa que tanto los datos como la energía viajarán por el mismo cable Ethernet. Estándar IEEE 802.3af

**FIGURA 27 PoE - IEEE 802.3AF**

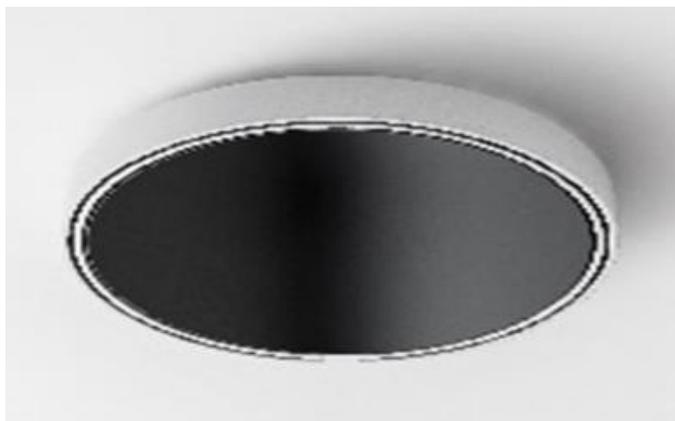


**Fuente:** *www.tp-link.com*

- **Li-Fi Access Point**

Este codificador es fabricado por la empresa proveedora, permite conectar hasta 16 usuarios en un mismo punto de acceso con un sistema bidireccional full duplex, proporcionando tasas de bits simétricas de hasta 100 Mbit/s. Este codificador está conectado mediante un cable UTP tipo 6A al proveedor de Internet y, a su vez, conecta los LED para la transmisión de señal inalámbrica. Peso 400 g, altura 110 mm/25 mm, el material principal es aluminio pintado de blanco. Campo de visión de 90 grados, potencia de acceso inferior a 5 W, alcance de 10 metros de diámetro.

**FIGURA 28 ACCES POINT LI-FIMAX**



**Fuente:** *Brochure COMVERDE.*

- **Li-Fi Max Dongle**

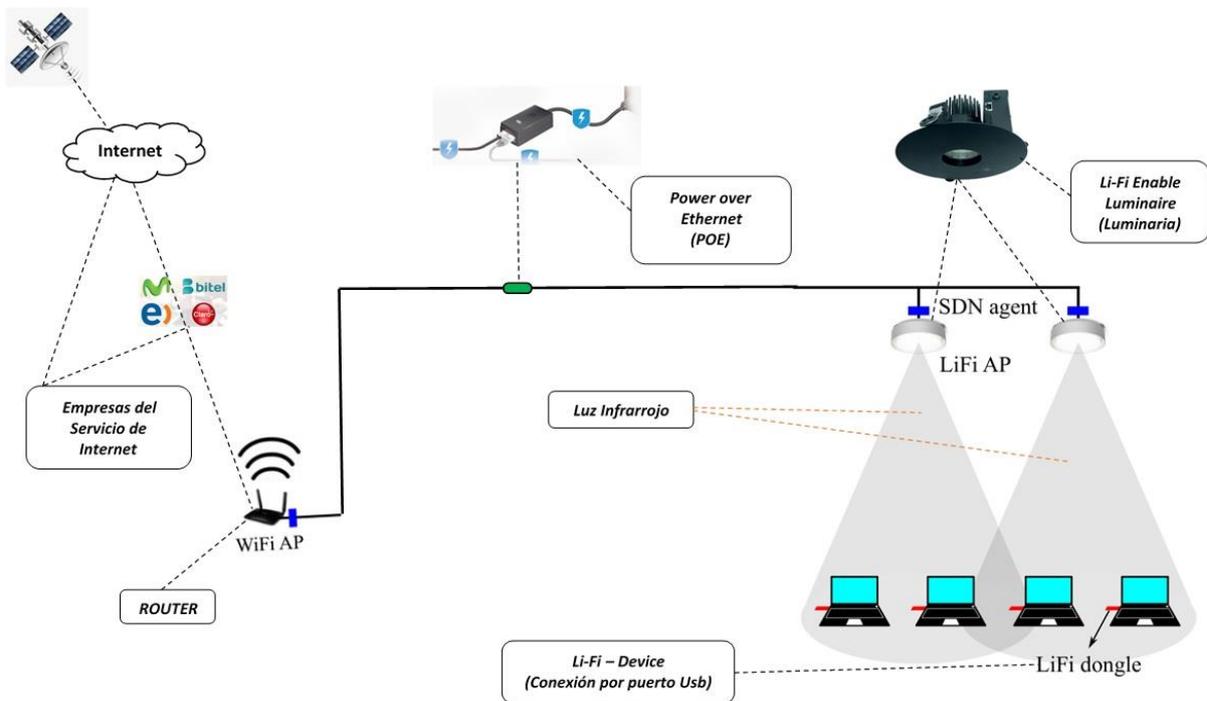
Es el receptor de datos a través de luz infrarroja proveniente del Acces point a través de un USB, que se conecta al dispositivo que desea conectar a internet. Peso 100 g, dimensiones 63 mm/17mm de altura, material principal aluminio pintado de blanco. Potencia nominal de 2,5 W,

FIGURA 29 DONGLE LI-FIMAX



*Fuente: Brochure COMVERDE.*

FIGURA 30 DISEÑO TOPOLOGÍA DE LAN LI-FI DEL AULA DE INNOVACIÓN PEDAGOGICA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INEGRA SAN RAMÓN-CHANCHAMAYO



*Fuente: Elaboración propia.*

#### ❖ Diseño Lógico

- **Identifica equipos (host) a comunicar.**

Para este diseño LAN Li-Fi se busca comunicar a 20 host (laptos) del aula de innovación tecnológica, que forman parte de la LAN de la Institucion Educativa Integradra San Ramón.

- **Identifica - determina los servicios que va implementar** estos servicios preexistentes comúnmente son requeridos en una institución educativa, en este caso conformados pos

aplicaciones WAN, software y sistemas operativos, que en lugar de ser implementados se busca mejorar el acceso estos.

Los servicios son los siguientes:

**TABLA 9 PRINCIPALES SERVICIOS LAN INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN**

S.O / SOFTWARE	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
Windows 10		Sistema Operativo
Windows 7		Sistema Operativo
Adobe Acrobat		Software para Leer PDF
WhatsApp Facebook Instagram		Redes Sociales Institucionales
Zoom		Video Llamadas
Google Meet		Video Llamadas
Perú Educa		Sistema Digital Para el Aprendizaje
Youtube		Plataforma De videos (Educativos)
SIAGIE		Sistema de Información de Apoyo a a la Gestión de la Información
Mi Boleta		Sistema de Acceso a mi Boleta Digital
CorelDRAW		Software para Diseño
Microsoft Office Profesional		Software para editar documentos
Bluefish 2.2.12		Software de programación

*Fuente: Elaboración propia.*

**TABLA 10 RELACIÓN DE SOFTWARE QUE UTILIZA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN**

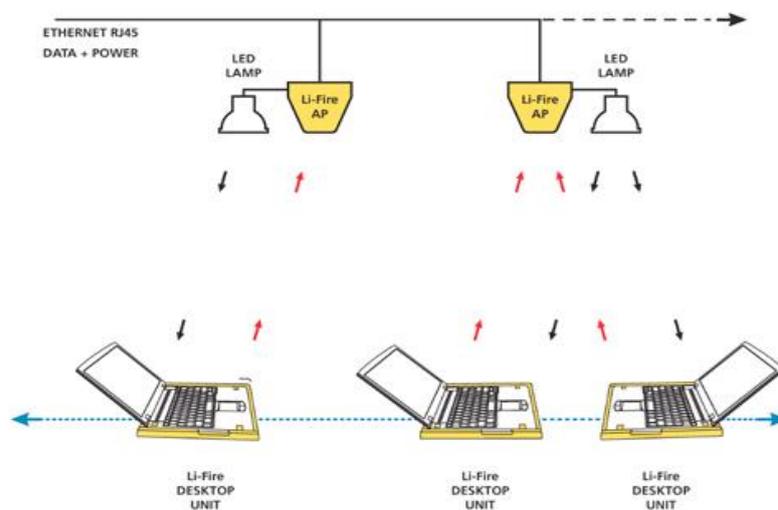
ENTIDAD	DIRECCIÓN WEB	DESCRIPCIÓN
---------	---------------	-------------

DREJ		<a href="https://educacion.regionjunin.gob.pe/">https://educacion.regionjunin.gob.pe/</a>	Dirección Regional Junín
MINEDU		<a href="https://www.gob.pe/minedu">https://www.gob.pe/minedu</a>	Ministerio de Educación
UGEL		<a href="https://www.ugelchanchamayo.gob.pe">https://www.ugelchanchamayo.gob.pe</a>	Unidad de Gestión Educativa Local Chanchamayo

*Fuente: Elaboración propia*

- **Defina una red de área local virtual (LAN).**  
La red local sera AIP
- **Especifique la dirección IP la distribución de Subredes y host**  
Los IP sera por defecto dinamico.
- **Asignación nombres de los Equipos de Comunicación**  
Asignar un nombre a cada equipo a emplear (Router, switch, etc.) dependiendo al servicio que brindará
- **Configuración de los equipos de comunicación**  
La configuracion sera por defecto.

**FIGURA 31 MODELO LÓGICO DE LAN LI-FI DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN-CHANCHAMAYO.**



*Fuente: Elaboración propia.*

### **5.1.2. Validez y confiabilidad del instrumento.**

La validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados en la investigación fueron las fichas de observación, que fueron validados mediante juicio de expertos. Anexo.

### **5.1.3. Presentación de la recolección de datos**

#### **Indicador 1:**

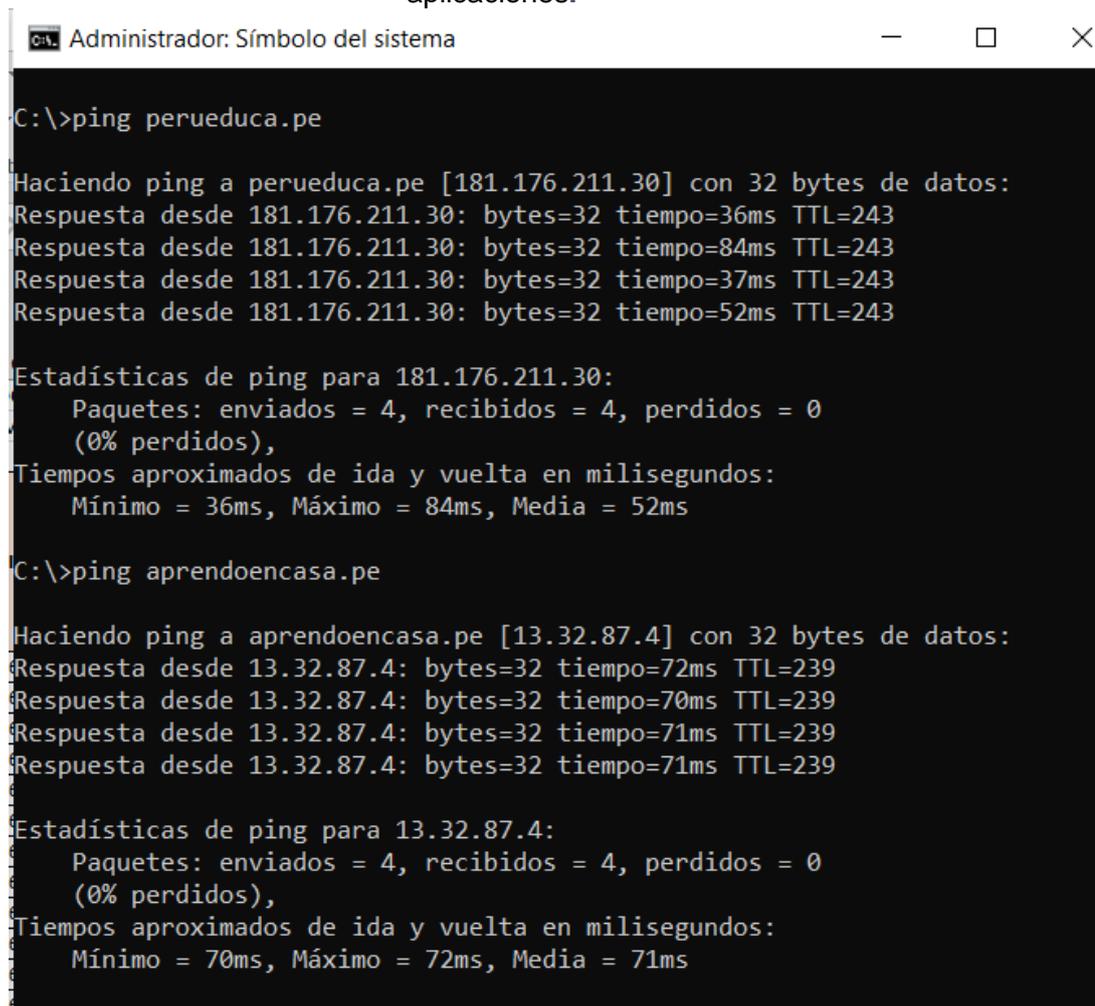
#### **Promedio del tiempo de respuesta de aplicaciones WAN en milisegundos**

#### **Acción Pre test:**

Para el pretest las fichas de observación fueron aplicadas con la muestra de 20 hosts, en las condiciones originalmente encontradas en la red local del aula de innovación tecnológica de la Institucion Educativa Integrada San Ramón, los cuales se encontraron encendidos simultáneamente y con las aplicaciones en ejecución.

Para determinar el tiempo de respuesta se utilizó el comando ping CMD, haciendo ping con cada aplicación, donde se puede obtener el tiempo promedio en milisegundos que tardan los paquetes de datos en llegar de un host origen a un host destino.

**FIGURA 32** Captura de tiempo de respuesta en milisegundos según ping CMD para aplicaciones.



```
Administrador: Símbolo del sistema
C:\>ping perueduca.pe

Haciendo ping a perueduca.pe [181.176.211.30] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 181.176.211.30: bytes=32 tiempo=36ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.30: bytes=32 tiempo=84ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.30: bytes=32 tiempo=37ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.30: bytes=32 tiempo=52ms TTL=243

Estadísticas de ping para 181.176.211.30:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 36ms, Máximo = 84ms, Media = 52ms

C:\>ping aprendoencasa.pe

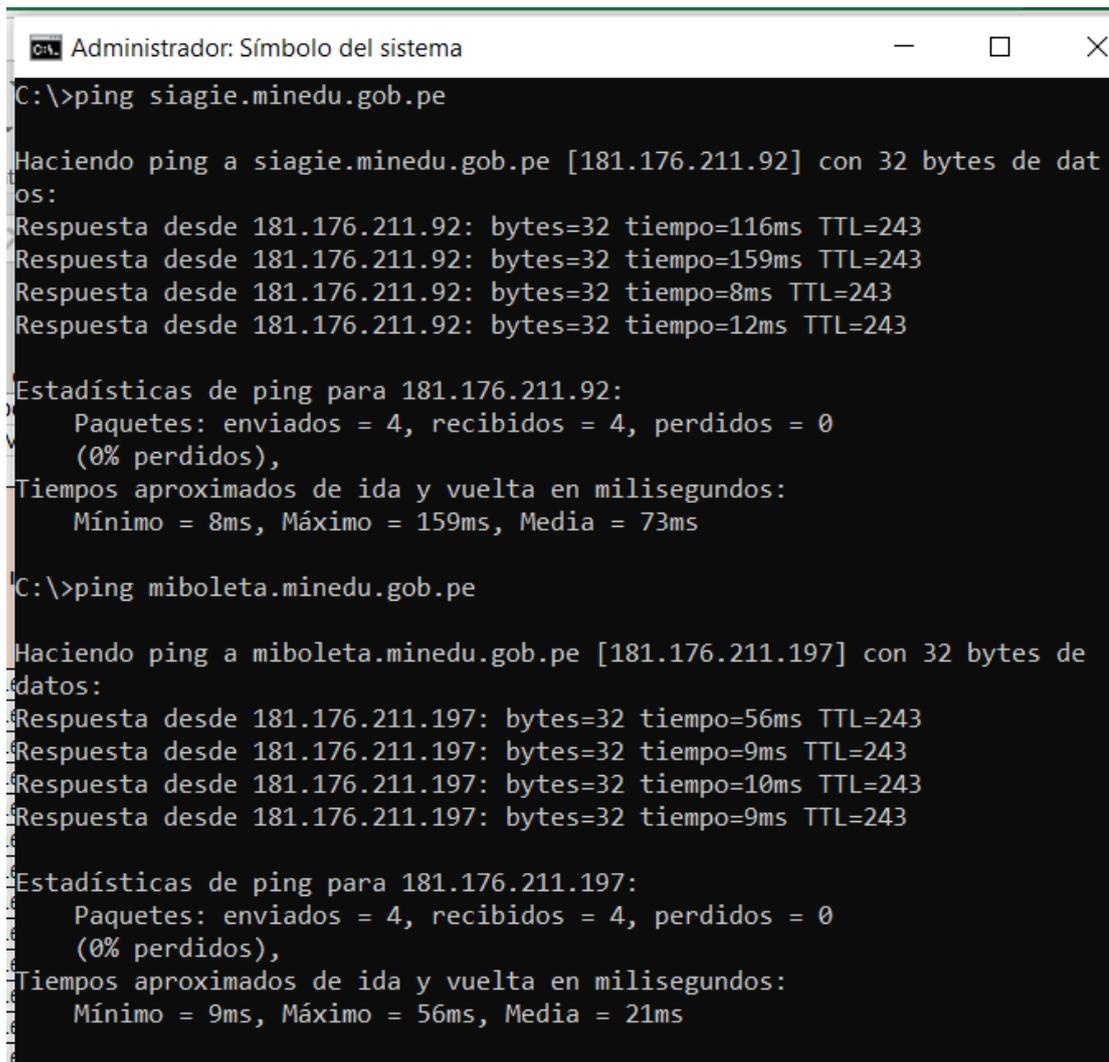
Haciendo ping a aprendoencasa.pe [13.32.87.4] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 13.32.87.4: bytes=32 tiempo=72ms TTL=239
Respuesta desde 13.32.87.4: bytes=32 tiempo=70ms TTL=239
Respuesta desde 13.32.87.4: bytes=32 tiempo=71ms TTL=239
Respuesta desde 13.32.87.4: bytes=32 tiempo=71ms TTL=239

Estadísticas de ping para 13.32.87.4:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 70ms, Máximo = 72ms, Media = 71ms
```

**Fuente:** *Elaboracion propia.*

Por ejemplo; en la figura N°32 se observa la captura de pantalla de ping con aplicaciones perueduca y aprendo en casa, con tiempo promedio de 52 ms y 71 ms.

**FIGURA 33 CAPTURA DE TIEMPO DE RESPUESTA EN MILLISEGUNDOS SEGÚN PING CMD PARA APLICACIONES.**



```
C:\>ping siagie.minedu.gob.pe

Haciendo ping a siagie.minedu.gob.pe [181.176.211.92] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 181.176.211.92: bytes=32 tiempo=116ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.92: bytes=32 tiempo=159ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.92: bytes=32 tiempo=8ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.92: bytes=32 tiempo=12ms TTL=243

Estadísticas de ping para 181.176.211.92:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 8ms, Máximo = 159ms, Media = 73ms

C:\>ping miboleta.minedu.gob.pe

Haciendo ping a miboleta.minedu.gob.pe [181.176.211.197] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 181.176.211.197: bytes=32 tiempo=56ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.197: bytes=32 tiempo=9ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.197: bytes=32 tiempo=10ms TTL=243
Respuesta desde 181.176.211.197: bytes=32 tiempo=9ms TTL=243

Estadísticas de ping para 181.176.211.197:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 9ms, Máximo = 56ms, Media = 21ms
```

**Fuente:** *Elaboracion propia.*

En la figura N°33 Muestra la captura de pantalla del ping con aplicaciones siagie y boletas de pago, con tiempo promedio de 73 ms y 21 ms.

**FIGURA 34 CAPTURA DE TIEMPO DE RESPUESTA EN MILLISEGUNDOS SEGÚN PING CMD PARA APLICACIONES.**

```
Administrador: Símbolo del sistema
C:\>ping www.facebook.com

Haciendo ping a star-mini.c10r.facebook.com [157.240.197.35] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 157.240.197.35: bytes=32 tiempo=124ms TTL=54
Respuesta desde 157.240.197.35: bytes=32 tiempo=98ms TTL=54
Respuesta desde 157.240.197.35: bytes=32 tiempo=7ms TTL=54
Respuesta desde 157.240.197.35: bytes=32 tiempo=7ms TTL=54

Estadísticas de ping para 157.240.197.35:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 7ms, Máximo = 124ms, Media = 59ms

C:\>ping www.youtube.com

Haciendo ping a youtube-ui.l.google.com [64.233.190.91] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 64.233.190.91: bytes=32 tiempo=65ms TTL=102
Respuesta desde 64.233.190.91: bytes=32 tiempo=51ms TTL=102
Respuesta desde 64.233.190.91: bytes=32 tiempo=45ms TTL=102
Respuesta desde 64.233.190.91: bytes=32 tiempo=51ms TTL=102

Estadísticas de ping para 64.233.190.91:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 45ms, Máximo = 65ms, Media = 53ms

C:\>ping www.google.com

Haciendo ping a www.google.com [142.251.0.104] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 142.251.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=103
Respuesta desde 142.251.0.104: bytes=32 tiempo=123ms TTL=103
Respuesta desde 142.251.0.104: bytes=32 tiempo=131ms TTL=103
Respuesta desde 142.251.0.104: bytes=32 tiempo=41ms TTL=103

Estadísticas de ping para 142.251.0.104:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 41ms, Máximo = 131ms, Media = 84ms
```

**Fuente:** Elaboracion propia.

En la figura N°34 Muestra la captura de pantalla del ping con aplicaciones facebook, youtube y google, con tiempo promedio de 59 ms, 53 ms y 84 ms.

## Datos Pre Test en las mediciones de latencia de transmisión de datos

TABLA 11 PRE TEST PARA LA LATENCIA DE TRANSMISIÓN DE DATOS



### UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA

#### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

#### FICHA DE OBSERVACION

RED EVALUADA: PRETEST

DIMENSION : LATENCIA

INDICADOR 1 : PROMEDIO DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE APLICACIONES WAN

N°	Nombre de Host	IP	PERU EDUCA	APREN DO EN CASA	SIAGI E	CONSU LTA BOLET AS DE PAGO	FACE BOOK	YOUT UBE	GOO GLE	Promedio del Tiempo de Respuest a Aplicacio nes WAN (Mili segundos )
			<a href="http://comunicadon.perueduca.pe/">http://comunicadon.perueduca.pe/</a>	<a href="https://aprendoencasa.pe/#/">https://aprendoencasa.pe/#/</a>	<a href="http://siagie.minedu.gob.pe/inicio/">http://siagie.minedu.gob.pe/inicio/</a>	<a href="https://miboleta.minedu.gob.pe/">https://miboleta.minedu.gob.pe/</a>	<a href="https://www.facebook.com/">https://www.facebook.com/</a>	<a href="https://www.youtube.com/">https://www.youtube.com/</a>	<a href="https://www.google.com/">https://www.google.com/</a>	
1	Laptop 01	192.168.1.25	52	71	73	21	59	53	84	59
2	Laptop 02	192.168.1.26	46	71	77	29	80	50	180	76
3	Laptop 03	192.168.1.27	42	70	131	50	58	115	114	83
4	Laptop 04	192.168.1.28	42	69	84	29	63	156	81	75
5	Laptop 05	192.168.1.29	43	131	70	29	58	70	79	69
6	Laptop 06	192.168.1.30	52	121	72	28	58	50	78	66
7	Laptop 07	192.168.1.31	72	147	99	50	58	61	84	82
8	Laptop 08	192.168.1.32	42	104	78	32	58	43	79	62
9	Laptop 09	192.168.1.33	69	123	76	30	145	44	78	81
10	Laptop 10	192.168.1.34	71	104	70	30	59	56	141	76
11	Laptop 11	192.168.1.35	52	103	112	30	61	45	102	72
12	Laptop 12	192.168.1.36	45	105	70	32	58	96	110	74
13	Laptop 13	192.168.1.37	55	72	69	29	70	44	79	60
14	Laptop 14	192.168.1.38	42	69	95	43	59	46	99	65
15	Laptop 15	192.168.1.39	41	105	P	30	58	44	78	59
16	Laptop 16	192.168.1.40	42	106	77	29	61	100	96	73
17	Laptop 17	192.168.1.41	43	104	70	59	59	69	78	69
18	Laptop 18	192.168.1.42	44	110	70	58	59	45	104	70
19	Laptop 19	192.168.1.43	47	153	69	44	62	112	79	81
20	Laptop 20	192.168.1.44	45	141	70	29	58	47	82	67

*Fuente: Elaboracion propia.*

En la tabla N°10 se puede observar los resultados de la evaluación de la latencia de la transmisión de datos, mediante el promedio de tiempo de respuesta de aplicaciones WAN dado en milisegundos, donde el promedio mínimo es 59 ms y el máximo 83 ms, asimismo la aplicación WAN aprendo en casa presenta los mayores tiempos de respuesta en ms.

### **Acción Post test:**

Para el post test las fichas de observación fueron aplicadas con la muestra de 20 hosts en la red local del aula de innovación tecnológica de la Institucion Educativa Integrada San Ramón, simulando una conexión con el diseño de LAN Li-Fi, es decir considerando el diseño hibrido, se procedió a medir el tiempo de respuesta de aplicaciones en cada host destino conectado directamente al router mediante un patch cord, de la misma forma que el pre test con el comando ping, a este resultado se le sumo el tiempo de respuesta (latencia) estimado por la empresa proveedora para Li-Fi, que es de 0,5 ms.

## Datos Post Test en las mediciones de latencia de transmisión de datos

TABLA 12 POST TEST PARA LA VELOCIDAD DE TRANSMISIÓN DE DATOS

Fuente: Elaboración propia.



### UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES FACULTAD DE INGENIERÍA

#### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

#### FICHA DE OBSERVACION

RED  
EVALUADA: POS TEST  
DIMENSION  
: LATENCIA DE TRANSMISION DE DATOS  
INDICADOR PROMEDIO DE TIEMPO DE RESPUESTA DE  
1: APLICACIONES WAN

N°	Nombre de Host	IP	PERU EDUCA	APREN DO EN CASA	SIAGIE	CONSULT A DE BOLETAS DE PAGO	FACE BOOK	YOUT UBE	GOO GLE	Promedio del Tiempo de Respuest a Aplicacio nes WAN (Mili segundos )
			<a href="http://comunicado.perueduca.pe/">http://comunicado.perueduca.pe/</a>	<a href="https://aprendoencasa.pe/#/">https://aprendoencasa.pe/#/</a>	<a href="http://siagie.minedu.gob.pe/inicio/">http://siagie.minedu.gob.pe/inicio/</a>	<a href="https://miboleta.minedu.gob.pe/">https://miboleta.minedu.gob.pe/</a>	<a href="https://www.facebook.com/">https://www.facebook.com/</a>	<a href="https://www.youtube.com/">https://www.youtube.com/</a>	<a href="https://www.google.com/">https://www.google.com/</a>	
1	Laptop 01	192.168.1.25	10.5	14.5	15.5	4.5	12.5	11.5	17.5	12
2	Laptop 02	192.168.1.26	9.5	14.5	15.5	6.5	16.5	10.5	36.5	16
3	Laptop 03	192.168.1.27	8.5	14.5	26.5	10.5	12.5	23.5	23.5	17
4	Laptop 04	192.168.1.28	8.5	14.5	17.5	6.5	13.5	31.5	16.5	16
5	Laptop 05	192.168.1.29	9.5	26.5	14.5	6.5	12.5	14.5	16.5	14
6	Laptop 06	192.168.1.30	10.5	24.5	14.5	6.5	12.5	10.5	16.5	14
7	Laptop 07	192.168.1.31	14.5	29.5	20.5	10.5	12.5	12.5	17.5	17
8	Laptop 08	192.168.1.32	8.5	21.5	16.5	6.5	12.5	9.5	16.5	13
9	Laptop 09	192.168.1.33	14.5	25.5	15.5	6.5	29.5	9.5	16.5	17
10	Laptop 10	192.168.1.34	14.5	21.5	14.5	6.5	12.5	11.5	28.5	16
11	Laptop 11	192.168.1.35	10.5	21.5	22.5	6.5	12.5	9.5	20.5	15
12	Laptop 12	192.168.1.36	9.5	21.5	14.5	6.5	12.5	19.5	22.5	15
13	Laptop 13	192.168.1.37	11.5	14.5	14.5	6.5	14.5	9.5	16.5	13
14	Laptop 14	192.168.1.38	8.5	14.5	19.5	9.5	12.5	9.5	20.5	14
15	Laptop 15	192.168.1.39	8.5	21.5	14.5	6.5	12.5	9.5	16.5	13
16	Laptop 16	192.168.1.40	8.5	21.5	15.5	6.5	12.5	20.5	19.5	15
17	Laptop 17	192.168.1.41	9.5	21.5	14.5	12.5	12.5	14.5	16.5	15
18	Laptop 18	192.168.1.42	9.5	22.5	14.5	12.5	12.5	9.5	21.5	15
19	Laptop 19	192.168.1.43	9.5	31.5	14.5	9.5	12.5	22.5	16.5	17
20	Laptop 20	192.168.1.44	9.5	28.5	14.5	6.5	12.5	9.5	16.5	14

En la tabla N°11 se puede observar los resultados del post test para el promedio de tiempo de respuesta de aplicaciones WAN en milisegundos, evaluados mediante el comando ping, en cada host destino, resultados del tiempo del ancho de banda hasta el router de origen WAN más el tiempo Li-Fi al host destino; el promedio de tiempo de respuesta mínimo es 12 ms y el máximo es 17 ms, la aplicación LAN aprendo en casa presenta los tiempos más altos en cada host destino.

## **Indicador 2:**

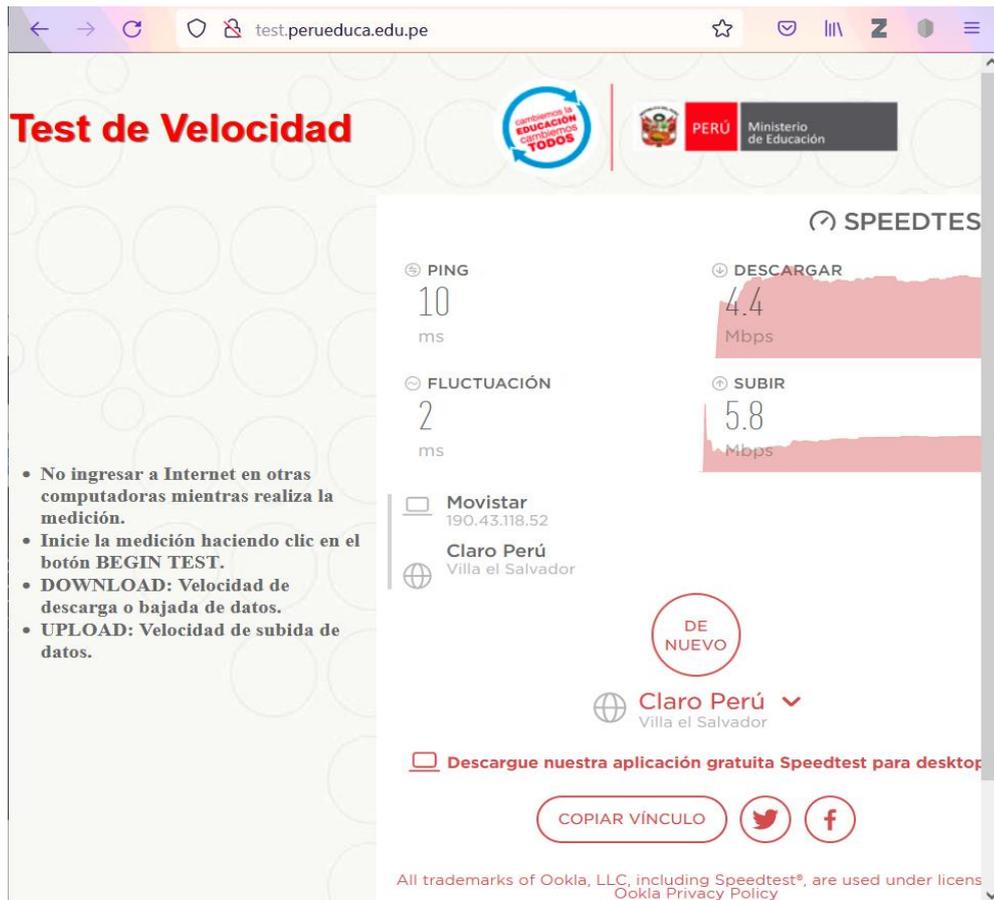
### **Promedio del Ancho de banda Download (Bajada) en cada host**

#### **Acción Pre test:**

Para el pretest las fichas de observación fueron aplicadas con la muestra de 20 host, en las condiciones originalmente encontradas en la red local del aula de innovación tecnológica de la Institucion Educativa Integrada San Ramon, Chanchamayo, los cuales se encontraron encendidos simultáneamente y con las aplicaciones en ejecución.

Para obtener el ancho de banda donwload, se utilizó 3 tipos de test que arroja el resultado en Mbps, así se obtiene un promedio en cada host.

**FIGURA 35** CAPTURA DE ANCHO DE BANDA DONWLOAD SEGÚN TEST PERUEDUCA.



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura N° 35 se observa el resultado del test Perú educa tanto de descarga y carga de un host evaluado.

**FIGURA 36** CAPTURA DEL ANCHO DE BANDA DONWLOAD SEGÚN TEST DE VELOCIDAD

**Fuente:** Elaboración propia



En la figura N°36 se observa la captura de pantalla del test de velocidad.es, aplicado en un host, donde se observa el resultado del ancho de banda de bajada o descarga y subida o carga.

**FIGURA 37 CAPTURA DEL ANCHO DE BANDA DONWLOAD SEGÚN SPEEDTEST.**



**Fuente:** Elaboración propia

En la figura N°37 se observa la captura de pantalla del speedtes.net, pagina que mide el ancho de banda de descarga y carga en Mbps en un host destino.

## Datos del Pre Test de las mediciones del ancho de banda Download (Bajada) en cada host

**TABLA 13 PRE TEST PARA EL ANCHO DE BANDA DOWLAND (BAJADA)**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

### FICHA DE OBSERVACION

RED EVALUADA: PRES  
TEST

DIMENSION : ANCHO DE BANDA

INDICADOR 2 : Promedio del Ancho de banda Download (Bajada) en cada host

N°	Nombre de Host	IP	http://test.perueduca.edu.pe/	https://www.testdevelocidad.es/	https://www.speedtest.net/es	Promedio del Ancho de Banda Download (Mbps)
			Página que mide el Ancho de Banda	Página que mide el Ancho de Banda	Página que mide el Ancho de Banda	
1	Laptop 01	192.168.1.25	4.4	3.9	5.8	5.1
2	Laptop 02	192.168.1.26	4.2	5.1	5.5	4.9
3	Laptop 03	192.168.1.27	4.4	6.3	5.2	4.8
4	Laptop 04	192.168.1.28	5.6	5	4.5	5.1
5	Laptop 05	192.168.1.29	4.5	4.5	5.4	5.0
6	Laptop 06	192.168.1.30	4.9	4	4.6	4.8
7	Laptop 07	192.168.1.31	5.6	5.8	5.2	5.4
8	Laptop 08	192.168.1.32	5.7	5.8	5.4	5.6
9	Laptop 09	192.168.1.33	5	3.9	4.7	4.9
10	Laptop 10	192.168.1.34	4.8	4.1	5.4	5.1
11	Laptop 11	192.168.1.35	5.2	5.5	5.2	5.2
12	Laptop 12	192.168.1.36	5.2	4	5.4	5.3
13	Laptop 13	192.168.1.37	4.2	4.3	4.8	4.5
14	Laptop 14	192.168.1.38	5.4	3.8	5.4	5.4
15	Laptop 15	192.168.1.39	5.1	3.1	4	4.6
16	Laptop 16	192.168.1.40	5.6	4.2	5.6	5.6
17	Laptop 17	192.168.1.41	4.9	4.4	5.2	5.1
18	Laptop 18	192.168.1.42	4.8	4	4.9	4.9
19	Laptop 19	192.168.1.43	5.3	4.2	4.3	4.8
20	Laptop 20	192.168.1.44	5.6	4	5	5.3

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla N°13 se tiene como resultado el promedio del ancho de banda download en Mbps de cada host, luego de realizar las mediciones a través de 3 páginas que miden el ancho de banda, se observa que el promedio del ancho de banda máximo es 5.6 Mbps, y el mínimo 4.5 Mbps.

### **Acción Post Test**

El ancho de banda para Li-Fi según la teoría es ilimitado, y su velocidad es de 1 Gbps, además la empresa proveedora promete 100 Mgps de descarga y 100 Mbps de carga, por lo tanto, en caso de contar con un diseño de LAN Li-Fi el ancho de banda se aprovecharía al 100 % en el área local, y dependiendo del ancho de banda proporcionado hasta el router de origen del área local, de esta manera se procedió a medir el ancho de banda en cada host conectado directamente al router mediante un patch cord, y a través de las páginas elegidas para hallar el promedio del ancho de banda de download o descarga de cada host destino.

**Datos del Post Test de las mediciones del ancho de banda Download (Bajada) en cada host**

**TABLA 14 POST TEST PARA EL ANCHO DE BANDA DOWLAND (BAJADA)**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**FICHA DE OBSERVACION**

RED EVALUADA: POST TEST  
DIMENSION: ANCHO DE BANDA  
INDICADOR 2: Promedio del Ancho de banda Download (Bajada) en cada host

N°	Nombre de Host	IP	<a href="http://test.perueduc.a.edu.pe/">http://test.perueduc.a.edu.pe/</a>	<a href="https://fast.com/es/">https://fast.com/es/</a>	<a href="https://www.speedtest.net/es">https://www.speedtest.net/es</a>	Promedio del Ancho de Banda Download (Mbps)
			Pagina que mide el Ancho de Banda	Pagina que mide el Ancho de Banda	Pagina que mide el Ancho de Banda	
1	Laptop 01	192.168.1.25	6.4	5.9	7.8	7.1
2	Laptop 02	192.168.1.26	7.5	7.6	7.7	7.6
3	Laptop 03	192.168.1.27	6.9	7.8	7.7	7.3
4	Laptop 04	192.168.1.28	7.1	5.7	7	7.05
5	Laptop 05	192.168.1.29	7	5.6	7.9	7.45
6	Laptop 06	192.168.1.30	7.4	6.2	7.1	7.25
7	Laptop 07	192.168.1.31	7.1	7.3	7.7	7.4
8	Laptop 08	192.168.1.32	7.1	7.3	7.9	7.5
9	Laptop 09	192.168.1.33	7.5	6.4	7.2	7.35
10	Laptop 10	192.168.1.34	6.3	6.6	7.9	7.1
11	Laptop 11	192.168.1.35	7.7	7.7	7.7	7.7
12	Laptop 12	192.168.1.36	7.7	5.1	7.9	7.8
13	Laptop 13	192.168.1.37	6.5	6.8	7.3	6.9
14	Laptop 14	192.168.1.38	7.9	6.3	7.9	7.9
15	Laptop 15	192.168.1.39	7.6	5.6	6.1	6.85
16	Laptop 16	192.168.1.40	7.1	5.3	7.1	7.1
17	Laptop 17	192.168.1.41	6.7	5.6	7.7	7.2
18	Laptop 18	192.168.1.42	7.3	5	7.4	7.35
19	Laptop 19	192.168.1.43	7.8	4.7	6.8	7.3
20	Laptop 20	192.168.1.44	7.8	4.7	6.8	7.3

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla N°14 podemos ver que en el post test para medir el promedio del ancho de banda donwload en cada host, el promedio del ancho de banda de cada host mínimo es de 6.85 Mbps y máximo de 7.9 Mbps.

### **Indicador 3:**

#### **Promedio del Ancho de banda Upload (subida) en cada host**

##### **Acción Pre test:**

Para el pretest las fichas de observación fueron aplicadas con la muestra de 20 hosts, en las condiciones originalmente encontradas en la red local del aula de innovación tecnológica de la Institucion Educativa Integrada San Ramón-Chanchamayo, los cuales se encontraron encendidos simultáneamente y con las aplicaciones en ejecución.

Para obtener el ancho de banda upload, se utilizó 3 tipos de test que arroja el resultado en Mbps, así se obtiene un promedio en cada host.



**TABLA 15 POST TEST PARA EL ANCHO DE BANDA UPLOAND (SUBIDA)**

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**FICHA DE OBSERVACION**

RED EVALUADA: PRE TEST  
 DIMENSION: ANCHO DE BANDA  
 Promedio del Ancho de banda Upload (Subida) en cada host  
 INDICADOR 3:

N°	Nombre del Host	IP	<a href="http://test.peru.educa.edu.pe/">http://test.peru.educa.edu.pe/</a>	<a href="https://fast.com/es/">https://fast.com/es/</a>	<a href="https://www.speedtest.net/es">https://www.speedtest.net/es</a>	Promedio de Tiempo del Ancho de banda Upload (Mbps)
			Pagina que mide el Ancho de Banda	Pagina que mide el Ancho de Banda	Pagina que mide el Ancho de Banda	
1	Laptop 01	192.168.1.25	5.8	6.8	5.7	5.75
2	Laptop 02	192.168.1.26	4.2	6.6	5.6	4.9
3	Laptop 03	192.168.1.27	5.7	6.5	5.3	5.5
4	Laptop 04	192.168.1.28	5.7	6.4	5.7	5.7
5	Laptop 05	192.168.1.29	5.6	6.9	5.7	5.65
6	Laptop 06	192.168.1.30	5.7	6.9	5.6	5.65
7	Laptop 07	192.168.1.31	5.8	5.9	5.8	5.8
8	Laptop 08	192.168.1.32	5.9	5.8	5.8	5.85
9	Laptop 09	192.168.1.33	5.1	6.9	5.8	5.45
10	Laptop 10	192.168.1.34	5.9	6.5	5.8	5.85
11	Laptop 11	192.168.1.35	5.4	6.6	5.3	5.35
12	Laptop 12	192.168.1.36	4.4	6.6	5.7	5.05
13	Laptop 13	192.168.1.37	4.9	6.9	5.8	5.35
14	Laptop 14	192.168.1.38	5	6.3	5.8	5.4
15	Laptop 15	192.168.1.39	5.4	6.5	5.1	5.25
16	Laptop 16	192.168.1.40	5.2	6.9	5.6	5.4
17	Laptop 17	192.168.1.41	4.4	6.8	5.8	5.1
18	Laptop 18	192.168.1.42	5.4	7.2	5.9	5.65
19	Laptop 19	192.168.1.43	5.7	6.8	5.8	5.75
20	Laptop 20	192.168.1.44	4.5	7.2	5.8	5.15

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla N°15 se tiene como resultado el promedio del ancho de banda upload o de subida en Mbps de cada host, medidas a través de 3 páginas de

testeo del ancho de banda, se observa que el promedio del ancho de banda upload máximo es 5.85 Mbps, y el mínimo 4.9 Mbps.

### **Acción Post Test**

El ancho de banda para Li-Fi según la teoría es ilimitado, y su velocidad es de 1 Gbps, además la empresa proveedora promete 100 Mgps de descarga y 100 Mbps de carga, por lo tanto, en caso de contar con un diseño de LAN Li-Fi el ancho de banda se aprovecharía al 100 % en el área local, y dependiendo del ancho de banda proporcionado hasta el router de origen del área local, de esta manera se procedió a medir el tiempo del ancho de banda upload en cada host conectado directamente al router mediante un patch cord, y a través de las paginas elegidas para hallar el promedio del ancho de banda de upload o descarga de cada host destino.

**Datos del Post Test de las mediciones del ancho de banda Upload (Subida) en cada host**

**TABLA 16 POST TEST PARA EL ANCHO DE BANDA UPLOAD (SUBIDA)**



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**FICHA DE OBSERVACION**

RED

EVALUADA: POST TEST

DIMENSION: ANCHO DE BANDA

INDICADOR 3: Promedio del Ancho de banda Upload (Subida) en cada host

N°	Nombre del Host	IP	<a href="http://test.perueduca.edu.pe/">http://test.perueduca.edu.pe/</a>	<a href="https://fast.com/es/">https://fast.com/es/</a>	<a href="https://www.speedtest.net/es">https://www.speedtest.net/es</a>	Promedio del Ancho de banda Upload (Mbps)
			Pagina que mide el Ancho de Banda	Pagina que mide el Ancho de Banda	Pagina que mide el Ancho de Banda	
1	Laptop 01	192.168.1.25	7.3	7.3	7.2	7.25
2	Laptop 02	192.168.1.26	6	7.1	7.1	6.55
3	Laptop 03	192.168.1.27	7.2	7.2	6.8	7
4	Laptop 04	192.168.1.28	7.2	7.9	7.2	7.2
5	Laptop 05	192.168.1.29	7.1	7.4	7.2	7.15
6	Laptop 06	192.168.1.30	7.2	7.4	7.1	7.15
7	Laptop 07	192.168.1.31	7.3	7.4	7.3	7.3
8	Laptop 08	192.168.1.32	7.4	7.3	7.3	7.35
9	Laptop 09	192.168.1.33	6.6	7.8	7.3	6.95
10	Laptop 10	192.168.1.34	7.4	7.7	7.3	7.35
11	Laptop 11	192.168.1.35	6.9	7	6.8	6.85
12	Laptop 12	192.168.1.36	5.9	7.1	7.2	6.55
13	Laptop 13	192.168.1.37	6.7	7.4	7.3	7
14	Laptop 14	192.168.1.38	6.5	7.8	7.3	6.9
15	Laptop 15	192.168.1.39	6.9	7.3	6.6	6.75
16	Laptop 16	192.168.1.40	6.7	7.4	7.1	6.9
17	Laptop 17	192.168.1.41	5.9	7.3	7.3	6.6
18	Laptop 18	192.168.1.42	6.9	7.7	7.4	7.2
19	Laptop 19	192.168.1.43	7.2	7.3	7.3	7.25
20	Laptop 20	192.168.1.44	6	7.7	7.3	6.65

*Fuente: Elaboración propia*

En la tabla N°16 podemos ver que en el post test para medir el promedio del ancho de banda upload o de subida en cada host, el promedio del ancho de banda de cada host mínimo es de 6.55 Mbps y máximo de 7.35 Mbps.

## 5.2. Contratación de Hipótesis

El estudio se aplicó a una LAN preexistente para evaluar la transmisión de datos la velocidad expresada en milisegundos, el ancho de banda expresada en megabits de subida y bajada, donde se aplicó el antes (pre test) que permitió conocer el estado inicial; posteriormente se diseñó una LAN Li-Fi para aplicar un después (post test) ejecutando una nueva evaluación por simulación a la velocidad de transmisión de datos y ancho de banda de subida y bajada.

### Hipótesis específica 1

El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021

**Indicador:** Promedio de tiempo de respuesta de aplicaciones LAN en milisegundos

#### 1. Planteamiento de la hipótesis Nula y Alterna

Donde  $H_0$  es la hipótesis Nula y  $H_1$  es la Hipótesis Alterna

$H_0 =$  El diseño de una LAN Li-Fi no influye significativamente en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021

$H_1 =$  El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021

#### 2. Nivel de significancia o riesgo

Se toma como nivel de significancia:

Alfa = 0.05= 5%

#### 3. Lectura del P. Valor

Prueba de Normalidad:

Corresponde realizar la prueba de Shapiro wilk dado que la muestra está conformada por 20 host.

Criterio para determinar la Normalidad:

P-valor  $\Rightarrow \alpha$ , Aceptar  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor  $< \alpha$ , Aceptar  $H_0$  = Los datos NO provienen de una distribución normal.

**TABLA 17 PRUEBA DE NORMALIDAD DEL PROMEDIO DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE APLICACIONES LAN**

**Pruebas de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
PRET.TIEMPO.RESP	0.951	20	0.377
POSTT.TIEMPO.RESP	0.932	20	0.167

**Fuente:** Elaboración propia con el Software IBM SPSS Statistics 21

P-Valor (antes) = 0,377 >  $\alpha=0.05$

P-Valor (después) = 0,167 >  $\alpha=0.05$ pre

**Interpretación:**

Los datos del pre test y post test provienen de una distribución normal, se puede apreciar la comparación en la tabla N°16, para ello se utilizará la prueba paramétrica de t de student.

**4. Utilización del estadístico de prueba**

De acuerdo con la prueba de normalidad realizada en la Tabla 16, los resultados obtenidos aplican una distribución normal tanto al pre test como a al post test, por lo que se aplica la prueba T de student y se obtienen los resultados. en la tabla N°17 y 18.

**TABLA 18 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 1- ESTADÍSTICAS**

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	PRET.TIEMPO.RESP	70.9500	20	7.68097	1.71752
	POST.TIEMPO.RESP	14.9000	20	1.51831	0.33950

**Fuente:** Elaboración propia con el Software IBM SPSS Statistics 21

La tabla anterior muestra la diferencia del valor medio del tiempo de respuesta antes del pre test de aplicación de 70,95000 a 14,9000 para el post test después de una disminución significativa en el valor.

**TABLA 19 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 1 – PRUEBA**

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilate ral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	PRET.TIEMPO. RESP - POSTT.TIEMP O.RESP	56.05000	6.20250	1.38692	53.14714	58.95286	40.413	19	0.000

**Fuente:** Elaboración propia con el Software IBM SPSS Statistics 21

En el resultado anterior se ve para la “Prueba de muestras emparejadas” el valor de

significancia es 0,000 y comparado al valor del nivel de significancia Alfa  $\alpha = 0,05$

notamos que es menor.

**1. Decisión Estadística**

Si la probabilidad obtenida P-valor  $\leq a$ , se rechaza  $H_0$  (Se acepta  $H_1$ )

Si la probabilidad obtenida P-valor  $> a$ , se rechaza  $H_1$  (Se acepta  $H_0$ )

Dado que el P-valor es = 0,000, menor que  $a = 0,05$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ).

**2. Conclusiones Estadísticas**

Por tanto, como se acepta  $H_1$  se concluye que:

$H_1$  = El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021

### **Hipótesis especifica 2**

El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

**Indicador:** Promedio de ancho de banda en Mbps

### **1. Planteamiento de la hipótesis**

Donde  $H_0$  es la hipótesis Nula y  $H_1$  es la Hipótesis Alterna

$H_0$  = El diseño de una LAN Li-Fi no influye significativamente en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

$H_1$  = El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

### **2. Nivel de significancia o riesgo**

Se toma como nivel de significancia:

Alfa = 0.05= 5%

### **3. Lectura del P. Valor**

Prueba de Normalidad:

Corresponde realizar la prueba de Shapiro wilk dado que la muestra está conformada por 20 host.

Criterio para determinar la Normalidad:

P-valor  $\Rightarrow \alpha$ , Aceptar  $H_0$  = Los datos provienen de una distribución normal.

P-valor  $< \alpha$ , Aceptar  $H_0$  = Los datos NO provienen de una distribución normal.

**TABLA 20 PRUEBA DE NORMALIDAD DEL PROMEDIO DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE APLICACIONES LAN**

**Pruebas de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRET.ANCHO.BANDA	0.948	20	0.341
POST.ANCHO.BANDA	0.931	20	0.159

**Fuente:** *Elaboración propia con el Software IBM SPSS Statistics 21*

P-Valor (antes) = 0,341 >  $\alpha=0.05$

P-Valor (después) = 0,159 >  $\alpha=0.05$

**Interpretación:**

Los datos del pre test y post test provienen de una distribución normal, se puede apreciar la comparación en la tabla N° 17.

**4. Utilización del estadístico de prueba**

De acuerdo con la prueba de normalidad realizada en la Tabla 17, los resultados obtenidos se distribuyeron normalmente tanto para el pre post como para la post test, por lo que se aplicó la prueba T de Student y los resultados se muestran en las Tablas N 20 y 21.

**TABLA 21 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 2-ESTADÍSTICAS**

**Estadísticas de muestras emparejadas**

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 PRET.ANCHO.BANDA	52.7500	20	2.19749	0.49137
POST.ANCHO.BANDA	71.7500	20	1.68195	0.37609

**Fuente:** *Elaboración propia con el Software IBM SPSS Statistics 21*

En la tabla anterior observamos la diferencia existente donde el valor de la media del pre test de ancho de banda de 52.75000 a 71.7500 para el post test, notamos un incremento de valor significativo.

**TABLA 22 PRUEBA DE T DE STUDENT DE LA HIPÓTESIS 2-PRUEBA**

**Prueba de muestras emparejadas**

		Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PRET.ANCHO.BANDA - POST.ANCHO.BANDA	-19.00000	1.68585	0.37697	-19.78900	-18.21100	-50.402	19	0.000

**Fuente:** Elaboración propia con el Software IBM SPSS Statistics 21

En el resultado anterior se ve para la “Prueba de muestras emparejadas” el valor de significancia es 0.000 y comparado al valor del nivel de significancia Alfa  $\alpha = 0,05$  notamos que es menor.

**5. Decisión Estadística**

Si la probabilidad obtenida P-valor  $\leq \alpha$ , se rechaza  $H_0$  (Se acepta  $H_1$ )

Si la probabilidad obtenida P-valor  $> \alpha$ , se rechaza  $H_1$  (Se acepta  $H_0$ )

Dado que el P-valor es = 0,000, menor que  $\alpha = 0,05$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ).

**6. Conclusiones Estadísticas**

Por tanto, como se acepta  $H_1$  se concluye que:

$H_1$  = El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

**Hipótesis general**

El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

Donde  $H_0$  es la hipótesis Nula y  $H_1$  es la Hipótesis Alterna

$H_0$  = El diseño de una LAN Li-Fi no influye significativamente en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

$H_1$  = El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.

El método inductivo se basa en el razonamiento, "permitiendo pasar de hechos concretos a principios generales" (Hurtado León y Toro Garrido, 2007, p. 8 ). Básicamente implica el estudio u observación de hechos o experiencias concretos con el fin de extraer conclusiones que puedan generar o permitir que se extraiga la base de una teoría (Bernal Torres, 2006).

En base a esta teoría enunciamos que, al ser aceptadas las hipótesis alternas de las hipótesis específicas, aceptamos la hipótesis alterna de la hipótesis general.

## **CAPITULO VI:**

### **ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS**

#### **6.1. Discusión de resultados**

En la presente investigación se consideraron los resultados ya descritos en el anterior capítulo, para su análisis, se realizó una comparación de un antes (Pre test) y después (post test). ya obtenidos de la presente investigación.

##### **6.1.1. Sobre objetivo general**

El objetivo general de la investigación fue determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos en la Institución Educativa Integrada San Ramón, 2021.

La transmisión de datos en este caso se procedió a medir por la latencia (tiempo de respuesta en milisegundos) y ancho de banda (tiempo de ancho de banda de bajada y subida en Megabits por segundo), estos fueron evaluados mediante un pre y post test, dados los resultados se elaboran las conclusiones estadísticas de las hipótesis específicas, se aceptan las hipótesis alternas y basándonos en el método inductivo, se acepta la hipótesis alterna general donde “El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021”.

##### **6.1.2. Sobre objetivos específicos**

Los objetivos específicos fueron:

- Determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en la latencia de transmisión de datos de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.
- Determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021

Se llevó a cabo un pre test en la red local en su condición actual, y un post test con simulación de una red local con Li-Fi apoyados por la teoría.

Los resultados para ambos objetivos tuvieron influencia significativa, esto se observó en la tabla N°17, sobre la prueba de hipótesis 1 existente una diferencia en el valor de la media entre el pre y pos test del tiempo de respuesta de aplicaciones en ms de 70.95000 a 14.9000 donde notamos una reducción de valor significativo.

De la misma manera para la prueba de hipótesis 2 Tabla N°20, se observa la diferencia existente en el valor de la media del pre y pos test de 52.75000 a 71.7500 donde notamos un incremento de valor significativo.

Asimismo, existen investigaciones similares con resultados similares como El trabajo titulado “Diseño e implementación de una red de comunicación a través de Li-Fi para comparar el rendimiento con la red Wi-Fi para entornos cerrados” por Fernando Aníbal Gómez Balarezo, Alex David Chacha Pilco, Ecuador, 2017, donde afirma que existen evidencias suficientes para decir que el tiempo promedio del envío de archivos del mismo tamaño con la red Li-Fi es significativamente menor al tiempo que tardan en enviar por ondas de radio o Wi-Fi.

Como resultado se obtiene que la prueba estadística  $t=-28.80$ , es menor que el valor crítico  $t_{0.05; 21}=-1.72$  por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), por tal motivo se concluye que existen evidencias suficientes para decir que el tiempo promedio del envío de archivos del mismo tamaño con la red Li-Fi es significativamente menor al tiempo que tardan en enviar por ondas de radio (Wi-Fi).

### **6.1.3. Sobre los resultados hipótesis.**

Existen similitudes para los resultados de la hipótesis con el trabajo titulado “Diseño e implementación de una red de comunicación a través de Li-Fi para comparar el rendimiento con la red Wi-Fi para entornos cerrados” por Fernando Aníbal Gómez Balarezo, Alex David Chacha Pilco, Ecuador, 2017. Los resultados de la investigación tienen una confiabilidad del 95%, el nivel de significancia es 0.05, la prueba estadística  $t=-28.80$ , es menor que el valor crítico  $t_{0.05; 21}=-1.72$  por lo que se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), por tal motivo se concluye que existen evidencias suficientes para decir que el tiempo promedio del envío de archivos del mismo tamaño con la red Li-Fi es significativamente menor al tiempo que tardan en enviar por ondas de radio (Wi-Fi).

La presente tesis, la prueba de hipótesis 1 existente una diferencia en el valor de la media entre el pre y pos test del tiempo de respuesta de aplicaciones en ms de 70.95000 a 15.4500 donde notamos una reducción de valor significativo; dado que para la prueba estadística el P-valor es = 0,000, menor que  $\alpha = 0,05$  se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_1$ ), por tanto, se acepta  $H_1$  se concluye que el diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la velocidad de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021

#### **6.1.4. Sobre la opinión y contrastación de la similitud o discrepancias que existe o que no existe entre los resultados de la investigación del marco teórico.**

El diseño de una LAN Li-Fi, posee tecnología que en la actualidad aún se encuentra en desarrollo, dado a conocer hace pocos años, pero con grandes posibilidades de convertirse en una alternativa de mejora para el impacto de la globalización de las Tics, donde el espectro de luz visible en lugar de ondas de radio para transmitir datos presenta notables ventajas según estudios recientes tales como: (Gil Rincon & Bautista Lopez, 2019) El proyecto de investigación titulado “Diseño e implementación de Red Li-Fi para optimizar la transmisión de datos de forma inalámbrica y mejorar el tráfico de red en las empresas”, donde ante el problema de la transmisión de datos con bajo rendimiento y fallas, debido al tramo que realiza y su continuidad, sugiere la implementación de una red inalámbrica Li-Fi, y afirma que con esto se favorece el aprovechamiento de la infraestructura de la empresa y se optimizan tiempo de respuesta tanto para un cliente como la

necesidad de navegación interna de la empresa. Asimismo cabe mencionar otro trabajo de investigación (Balarezo & Pilco, 2017) titulado “Diseño e implementación de una red de comunicación a través de Li-Fi para comparar el rendimiento con la red Wi-Fi para entornos cerrados”, que también concluye que existen evidencias suficientes para decir que el tiempo promedio del envío de archivos del mismo tamaño con la red Li-Fi es significativamente menor al tiempo que tardan en enviar por ondas de radio o Wi-Fi. Y por último el estudio (Antonio, Cantos Pluas, 2020) titulado “Diseño de una red Li-Fi para el estudio de saturación, ancho de banda e interferencias, difiere con lo antes mencionado debido a que la red Li-Fi creada funciona correctamente en su transmisión de datos, pero con baja velocidad, el cual se determinó mediante las pruebas de velocidad que fue de 1 Mbps, con 0.70 Mbps de velocidad de subida y 0.30 Mbps de velocidad de bajada o descarga y con velocidad de transferencia lenta para las pruebas de latencia, también se corroboró que la velocidad de la banda generada por la red Li-Fi siempre es menor a la de la red alámbrica principal, ya que esta depende de la velocidad de la sub red creada; si bien esto denota un antecedente poco alentador, cabe mencionar que es de vital importancia para las redes Li-Fi los alineamientos entre emisor y receptor además de elegir equipo de calidad y capacidad adecuada.

De esta manera como se describe anteriormente la tecnología Li-Fi no llegaría a reemplazar a las actuales sino más bien funcionaría de forma favorable como complemento, y como alternativa para mejorar la transmisión de datos para el usuario final quienes se encuentran mayormente dentro de una red de área local, sobre todo para instituciones del estado, o empresas con presupuestos limitados, además que hoy en día se cuentan con algunas empresas proveedoras de los equipos necesarios para implementarlos a nivel local, y que a largo plazo representan un ahorro significativo. Incluso se puede afirmar que en un futuro esta tecnología puede llegar a los hogares y nuestras vidas cotidianas para quedarse.

## **CONCLUSIONES**

1. Se concluye que el diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021.
2. Se concluye que el diseño de la LAN Li-Fi influye significativamete en la la latencia (tiempo de respuesta) de transmicion de datos de la Institucion Educativa Integrada San Ramon – Chanchamayo 2021.
3. Se concluye que el diseño de la LAN Li-Fi influye significativamete en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramon – Chanchamayo 2021.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar el Diseño de una LAN Li-Fi como alternativa para usuarios, empresas o instituciones que sobretodo cuentan con velocidad de internet limitada.
2. Al director de la Institución se le sugiere dar las facilidades para implementar el diseño de una LAN Li-Fi, y dar a conocer a sus similares y que puedan ser replicados para mejores experiencias y beneficio de sus comunidades estudiantiles.
3. Se sugiere para próximas investigaciones, ampliar los parámetros de medición puesta en marcha el diseño de una LAN Li-Fi.
4. Para la implementación se sugiere adquirir equipos compatibles con la tecnología Li-Fi para mejorar la optimización de la transmisión datos.
5. Se recomienda implementar este diseño Li-Fi en espacios cerrados, para topologías de diseño básicos, intermedio y/o avanzado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ▷ Ancho de banda: Definición, qué es y cómo se calcula. (2019, febrero 7).  
*Profesional Review*. <https://www.profesionalreview.com/2019/02/07/ancho-de-banda-definicion/>
- redes de ordenadores.pdf*. (s. f.). Recuperado 20 de noviembre de 2021, de  
<https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448147715.pdf>
- Antonio, Cantos Pluas. (2020). *Diseño de una red LI-FI para el estudio de saturación, ancho de banda e interferencias*. 86.
- Ayora, M. J. M. (s. f.). *Diseño de red de acceso doméstica híbrida Wi-Fi/Li-Fi*. 97.
- Balarezo, F. A. G., & Pilco, A. D. C. (2017). *DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE LI-FI PARA COMPARAR EL RENDIMIENTO CON LA RED WI-FI PARA ENTORNOS CERRADOS*. 101.
- Bueno, L. R. (2017). *Servicios basados en información geoposicionada mediante la utilización de tecnología LI-FI* [Thesis, Universidad Argentina de la Empresa].  
<https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/handle/123456789/6479>
- Chávez Gonzales, E. G. (2017). *Diseño de un cableado estructurado para mejorar la comunicación de datos de la municipalidad provincial de Carhuaz, departamento de Ancash 2016*. *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*. <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/672>
- Cómo usar comando Ping para ver latencia y IP externa. (2018, noviembre 22).  
*Profesional Review*. <https://www.profesionalreview.com/2018/11/22/usar-comando-ping/>
- Congora Huanay, A. M., & Ilizarbe Ore, R. (2018). *APLICACIÓN DEL DISEÑO DE UNA RED LAN PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE INFORMACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN EN LA MUNICIPALIDAD*

DISTRITAL DANIEL HERNÁNDEZ. *Repositorio Institucional - UNH.*

<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2530>

Corpus Chavez, D. (2018). Diseño de la red de comunicaciones para mejorar la transmisión de datos de la municipalidad distrital de Chavín de Huántar, provincia de Huari – Áncash 2018. *Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo*. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3362>

Dijo, Anton, A. E. (2011, agosto 23). Unidad 1. Introducción a las telecomunicaciones. *Teoría de las Telecomunicaciones*.

<https://teoriadelastelecomunicaciones.wordpress.com/unidad1/>

Espinoza Chipane, C. R. (2018). Propuesta de una red privada virtual para mejorar el servicio de comunicación en las tiendas Mass para la empresa Supermercados Peruanos S.A. *Universidad Autónoma del Perú*.

<http://repositorio.autonoma.edu.pe/handle/AUTONOMA/487>

Gil Rincon, J. S., & Bautista Lopez, R. (2019). Diseño e implementacion de red Li-Fi para optimizar la transmisión de datos de forma inalámbrica y mejorar el trafico de red en las empresas. *D. Tsonev, S. Videv and H. Haas. «Light Fidelity (Li-Fi): Towards All-Optical Networking», Institute for Digital Communications, Li-Fi R&D Centre, The University of Edinburgh, EH9 3JL, Edinburgh, UK*. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/6619>

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*.

*INFOTEC\_MDTIC\_DRG\_24072020.pdf*. (s. f.). Recuperado 29 de noviembre de 2021, de

[https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/394/1/INFOTEC\\_MDTIC\\_DRG\\_24072020.pdf](https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/394/1/INFOTEC_MDTIC_DRG_24072020.pdf)

- Laureano Gómez, G. D. (2017). Diseño de infraestructura tecnológica mediante Vlan para mejorar la comunicación en el Centro de Salud de Chilca. *Repositorio Institucional-UPLA*. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/231> *Libro 3c—Tecnología.pdf*. (s. f.).
- Li-Fi: Qué es, ventajas, limitaciones y casos de uso de la tecnología para tener conexión a Internet con luz*. (s. f.). Recuperado 29 de noviembre de 2021, de <https://www.xataka.com/investigacion/Li-Fi-que-ventajas-limitaciones-casos-uso-tecnologia-para-tener-conexion-a-internet-luz> *Local.pdf*. (s. f.). Recuperado 28 de noviembre de 2021, de <http://ing.unne.edu.ar/pub/local.pdf>
- Mite, S. A. G., & Angueta, C. R. S. (2019). *INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES*. 146.
- Moreno Iza, G. P. (2018). *Prototipo de comunicación vía luz Li-Fi, para la transmisión de datos mediante un Web Service*. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/4587>
- Ñaupas Paitan, H., Palacios Vileta, J. J., Romero Delgado, H. E., & Valdivia Dueñas, M. R. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. <http://www.ebooks7-24.com/?il=8046>
- Ochoa García, J. M. (2018). Diseño de la Infraestructura de Red de Área Local en la Disponibilidad de Datos. *Repositorio Institucional - UPLA*. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1088>
- Prieto Castellanos, B. J. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi>

*Redes informáticas LAN, MAN y WAN: ¿Cuál es la diferencia?* (2019, abril 26). GPC Inc. <https://gpcinc.mx/blog/redes-lan-man-wan/>

*Transmisión de Datos | PDF | Transmisión de datos | Tecnología de información y comunicaciones.* (s. f.). Scribd. Recuperado 12 de noviembre de 2021, de <https://es.scribd.com/document/419635455/Transmision-de-Datos>

*Transmisión y comunicación de datos—Ensayos universitarios—33100 Palabras.* (s. f.). Buenas Tareas. Recuperado 28 de noviembre de 2021, de <https://www.buenastareas.com/ensayos/Transmisi%C3%B3n-y-Comunicaci%C3%B3n-De-Datos/55187139.html>

Unknown. (2014, diciembre 1). Fundamentos de Telecomunicaciones: Componentes de un Sistema. *Fundamentos de Telecomunicaciones.* <http://fundamentostelecomu.blogspot.com/2014/12/componentes-de-un-sistema.html>

Vargas Cordero, Z. R. (2009). La Investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155. <https://doi.org/10.15517/revedu.v33i1.538>

## ANEXOS

**Anexo N° 01: Matriz de consistencia**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>PROBLEMA GENERAL:</b>	<b>OBJETIVO GENERAL:</b>	<b>ANTECEDENTES:</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL:</b>		
¿De qué manera influye el diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021?	Determinar la influencia el diseño de una LAN Li-Fi en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021	<p>A NIVEL NACIONAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (CHAVEZ GONZALES, ENRIQUE GILBERT, 2016) Este proyecto pretende realizar una propuesta de diseño de cableado estructurado para mejorar la comunicación de datos de la Municipalidad de Carhuaz..</li> <li>• (ESPINOZA CHIPANE, CESAR RENATO 2018) El proyecto de investigación tiene como objetivo proponer una solución de</li> </ul>	. El diseño de una LAN Li-Fi influye significativament e en la transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021	<p>VARIABLE 1:</p> <p>Diseño de una LAN Li-Fi mediante la metodología de Red CISCO – PPDIOO</p> <p>DIMENSIONES:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación</li> <li>- Planeación</li> <li>- Diseño</li> </ul> <p>VARIABLE 2:</p> <p>Transmisión de datos</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Científico</li> </ul> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicada.</li> </ul> <p>ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Explicativa.</li> </ul> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Cuantitativo – pre experimental.</li> </ul> <p>POBLACIÓN:</p>
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>		<b>HIPÓTESIS ESPECIFICO:</b>		

<p>¿De qué manera influye el diseño de una LAN Li-Fi en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021?</p>	<p>Determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021</p>	<p>Red Privada Virtual para mejorar el servicio de comunicación en las tiendas Mass para la empresa Supermercados Peruanos S.A. en base a la metodología PPDIOO A NIVEL INTERNACIONAL: • (GIL RINCON, JUAN SEBASTIAN, BAUTISTA LOPEZ, RAFAEL 2016) La idea del proyecto es mejorar una red de transmisión de datos para establecimientos, como universidades, call centers, empresas, hogares, etc., por medio de la tecnología Li-Fi.</p>	<p>El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en la latencia de transmisión de datos en la Institucion Educativa Integrada San Ramón, Chanchamayo, 2021</p>	<p>DIMENSIONES: - Latencia de transmisión de datos - Ancho de Banda</p>	<p>✓ 37 Host. MUESTRA: ✓ 20 Host. TÉCNICAS Y/O INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: ✓ Análisis de contenido, observación. ✓ Lista de cotejo, ficha de observación</p>
<p>¿De qué manera influye el diseño de una LAN Li-Fi en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón,</p>	<p>Determinar la influencia del diseño de una LAN Li-Fi en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón,</p>	<p>• (GORDILLO MITE, STEPHANY ALEJANDRA, SERRANO ANGUIETA CHRISTOPHER REYNALDO 2019-2020) EL actual proyecto</p>	<p>El diseño de una LAN Li-Fi influye significativamente en el ancho de banda en la Institucion Educativa Integrada San Ramón.</p>		<p>PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN: ✓ Procesador texto Hoja de calculo</p>

<p>Ramón, Chanchamayo, 2021?</p>	<p>Chanchamayo, 2021</p>	<p>de investigación, trata de una tecnología inalámbrica innovadora, la problemática planteada en el Instituto Nacional de Pesca (INP) se trata sobre las limitaciones actuales de la red con el fin de analizarlas, interpretarlas y corregirlas realizando el diseño de red de una nueva tecnología basándonos en li-fi</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Software Test</li> <li>NetTraffic</li> <li>✓ CMD</li> <li>✓ Aplicaciones estadísticas.</li> </ul> <p>TÉCNICAS Y ANÁLISIS DE DATOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Medidas de tendencia central</li> </ul>
--	------------------------------	---	--	--	--

### Anexo N° 02: Matriz de operacionalización de variables

DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN			
<b>CONCEPTUAL</b>	(YOQUE, 2016) LAN Li-Fi es un sistema de interconexión mediante microprocesadores o chips que fueron previamente programados para cumplir una función específica, transmiten información almacenada a velocidades sorprendentes, a través de números binarios (envío de ceros y unos), que a su vez son emitidos por medio de los ledes que actúan como los emisores, al incorporarse en la bombilla, que en general está compuesta de varios ledes.			
<b>OPERACIONAL</b>	(x) = Diseño de una LAN Li-Fi			
VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	TÉCNICAS - INSTRUMENTOS
Diseño de una LAN Li-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación</li> <li>- Planeación</li> <li>- Diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numero de problemas encontrados</li> <li>- Cantidad de host</li> </ul>	CUANTITATIVA	OBSERVACION: Fichas de observación

DEFINICIÓN	DESCRIPCIÓN			
<b>CONCEPTUAL</b>	(Redes) TRANSMISION DE DATOS se define, como la acción de cursar datos, a través de un medio de telecomunicaciones, de un lugar en que son originados a otro que son recibidos.			
<b>OPERACIONAL</b>	(y) = Transmisión de datos			
VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	TÉCNICAS – INSTRUMENTOS
Transmisión de datos	<b>Latencia de transmisión de datos</b> (mide el tiempo que tarda en trasladarse los paquetes de datos de un host de origen a un host destino)	Tiempo de respuesta de aplicaciones LAN	Cuantitativa	Análisis Documental Observación: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ficha de Observación</li> </ul>
	<b>Ancho de banda</b> ( Es la cantidad de datos que se pueden	Ancho de banda WAN de dowload		
	Ancho de banda WAN de upload			

	transferir de un host origen a un host destino en un período de tiempo específico)			
--	--	--	--	--

### ANEXO 3. Matriz de operacionalización del instrumento

VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM O REACTIVOS	ESCALA VALORATIVA	TÉCNICAS - INSTRUMENTOS
Diseño de una LAN Li-Fi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparación</li> <li>- Planeación</li> <li>- Diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numero de problemas encontrados</li> <li>- Cantidad de host</li> </ul>	Estado de la estructura LAN	Bueno, regular, malo	OBSERVACION: Fichas de observación

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEM O REACTIVOS	ESCALA VALORATIVA	TÉCNICAS – INSTRUMENTOS
<b>Transmisión de datos</b>	Latencia de transmisión de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tiempo de respuesta de aplicaciones LAN</li> </ul>	PERU EDUCA Aprendo en Casa Google Meet SIAGIE CONSULTA DE BOLETAS FACEBOOK INSTITUCIONAL YOUTUBE GOOGLE CHROME	Mili segundos	Análisis Documental Observación: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ficha de Observación</li> </ul>
	Ancho de banda de la red	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cantidad de datos de una LAN</li> </ul>	Ancho de banda Dowload en cada host	bps/s	
			Ancho de banda Upload en cada host	Bps/s	

## ANEXO 4. El instrumento de investigación

### *Ficha de observación de tiempo de respuesta de aplicaciones LAN*



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONALES DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION

### FICHA DE OBSERVACION

**RED EVALUADA** : RED DE DATOS ACTUAL  
**DIMENSION** : LATENCIA DE TRANSMISION DE DATOS  
**INDICADOR 1** : PROMEDIO TIEMPO DE RESPUESTA DE APLICACIONES WAN

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	Tiempo de respuesta promedio de aplicaciones de software a nivel WAN en mili segundos							Promedio Tiempo de respuesta promedio aplicaciones WAN en milisegundos
			PERU EDUCA	APRENDO EN CASA	SIAGIE	CONSULTA BOLETAS	FACEBOOK	YOUTUBE	GOOGLE	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										



*Ficha de observación del Ancho de banda download.*

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADEMICO PROFESIONSL DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION**

**FICHA DE OBSERVACION**

**RED EVALUADA : RED DE DATOS ACTUAL**  
**DIMENSION : ANCHO DE BANDA**  
**INDICADOR 1 : PROMEDIO ANCHO DE BANDA DOWNLOAD**

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA DOWN LOAD Mbps
			<a href="http://test.peru.educa.edu.pe/">http://test.peru.educa.edu.pe/</a>	<a href="https://www.testdevelocidad.es/">https://www.testdevelocidad.es/</a>	<a href="https://www.speedtest.net/es">https://www.speedtest.net/es</a>	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

*Ficha de observación Ancho de banda download.*



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONSL DE INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION

**FICHA DE OBSERVACION**

**RED EVALUADA** : **RED DE DATOS ACTUAL**  
**DIMENSION** : **ANCHO DE BANDA**  
**INDICADOR 1** : **PROMEDIO ANCHO DE BANDA WAN UPLOAD**

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA WAN UPLOAD Mbps
			http://test.pe rueduca.edu .pe/	https://www. testdeveloci dad.es/	https://ww w.speedtes t.net/es	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

*Fuente: Elaboracion propia.*

## Anexo N° 05: Confiabilidad valida del instrumento




### INSTRUMENTO DE MEDICION N° 1

#### DISEÑO DE UNA LAN LIFI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON – CHANCHAMAYO, 2021

VARIABLE DEPENDIENTE: ..... Transmisión de datos  
 DIMENSION N° 01: ..... Latencia  
 INDICADOR N° 01: ..... Promedio del tiempo de respuesta para aplicaciones WAN en milisegundos

#### FICHA DE OBSERVACIÓN

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**  
 DENOMINACIÓN OFICIAL: ..... Institución Educativa Integrada San Ramón  
 DIRECCIÓN: ..... Av. Juan Santos Alabazque 5N, carretera central, Chanchamayo

**ASPECTOS A OBSERVAR:**  
 OBJETIVO: ..... Determinar la influencia del Diseño de una LAN LIFI para la latencia de transmisión de datos de la Institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.

OBSERVADOR: ..... Bach. Miguel José Aguilar Puchuc  
 ACCIÓN: Encontrándose todos los host encendidos y corriendo los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el tiempo de respuesta para aplicaciones WAN, en cada unidad de muestra (laptop) o host, mediante el programa CMD comando ping, nos dirigimos al inicio de Windows, en la lista de programas ubicamos CMD el cual se ejecutará como administrador, se ingresa el comando ping seguido de la dirección o IP de la página web de los aplicativos, obteniéndose así la medida del tiempo de respuesta.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	Tiempo de respuesta promedio de aplicaciones de software a nivel WAN en milisegundos						Promedio Tiempo de respuesta promedio aplicaciones WAN en milisegundos
			PERU EDUCA	APRENDIENDO EN CASA	SIAGE	CONSULTA BOLETAS	FACEBOOK	YOUTUBE	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

#### FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO

**1. DATOS DE EXPERTO:**

Nombre y Apellido:	David Orlando Aranda Mendoza
Grados Académicos:	Magister en Ingeniería de Sistemas
Lugar y fecha:	Tarma, 22 de noviembre de 2021

**2. FICHA DE EVALUACIÓN:**

Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor le parezca.

N°	Indicaciones	Descripción de los indicadores	Criterios		
			Deficiente 01	Aceptable 03	Buena 05
01	Ciudad	El instrumento está formulado en lenguaje apropiado, es fácil de leer y entendible.		X	
02	Objetividad	El instrumento permite medir el grado de latencia en los aspectos de velocidad de la conexión, capacidad y capacidad.			X
03	Actualidad	El instrumento evalúa aspectos de velocidad de conexión, capacidad, capacidad y capacidad.			X
04	Organización	El instrumento de datos ingeniería sigue recomendaciones de un diseño operacional y conceptual de los variables y sus dimensiones e indicadores se maneja con precisión hacia aplicaciones o servicios en línea o en red, problemas y medidas de la investigación.		X	
05	Subjetiva	Los datos del instrumento expresan claridad en verdad y claridad en la información.		X	
06	Perfomancia	El instrumento responde al momento oportuno o más adecuada.			X

07	Coherencia	La información que se obtiene, mediante el instrumento, permite explicar, describir y explicar los resultados de la investigación.			X
08	Coherencia	El instrumento expresa coherencia entre las variables, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos que se aplican en el instrumento responden al propósito de la investigación.			X
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento estadístico pertinente.			X
			<b>3</b>	<b>7</b>	

**3. FORMULA:**  
 Coeficiente de validez =  $\frac{3x + 7x + 0x}{30}$

**4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

Intervalo	Categoría	
[0.20-0.40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
<0.41-0.60]	No válido modificar	<input type="radio"/>
>0.61-0.80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
>0.81-1.00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>



Firma del Experto  
 DNI N° 20699027

**5. RECOMENDACIONES:**

---



---



---



Miguel Ángel Aranda Mendoza  
 INGENIERO DE SISTEMAS  
 EP. N° 7001

Fuente: Modelo de la Universidad Peruana los Andes.



**INSTRUMENTO DE MEDICION N° 2**

**DISEÑO DE UNA LAN LIFI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON – CHANCHAMAYO, 2021**

VARIABLE DEPENDIENTE: Transmisión de datos  
 DIMENSION N° 02: Ancho de banda  
 INDICADOR N° 01: Promedio del ancho de banda download o bajada o descarga

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**

DENOMINACIÓN OFICIAL: Institución Educativa Integrada San Ramón  
 DIRECCIÓN: Av. Juan Santos Alahuajipa S/N, carretera central, Chanchamayo.

**ASPECTOS A OBSERVAR:**

OBJETIVO: Determinar la influencia del Diseño de una LAN (Li-Fi) para el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.

OBSERVADOR: Bach. Misael José Aguilar Pacheco

ACCIÓN: Encontrándose todos los hosts encendidos y con todos los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el ancho de banda en cada unidad de muestra (laptop) o host, mediante las paginas test elegidas, nos dirigimos al inicio del buscador, se ingresa la página test, donde arroja el ancho de banda download en Megabits por segundo.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA DOWN LOAD Mbps
			http://test.peru.edu.pe/	https://www.test.develocidad.es/	https://www.speedtest.net/es	
1						
2						
3						
-						
-						
-						
20						

**FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO**

**6. DATOS DE EXPERTO:**

Nombre y Apellidos:	David Orlando Aranda Mendoza
Grado Académico:	Magister en Ingeniería de Sistemas
Lugar y fecha:	Tarma, 22 de noviembre de 2021

**7. FICHA DE EVALUACIÓN**

Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor le parezca.

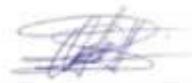
N°	Indicadores	Descripción de los Indicadores	Criterios		
			Deficiente 01	Aceptable 02	Buena 03
01	Claridad	El instrumento está estructurado con lenguaje apropiado, es claro y libre de ambigüedades.		X	
02	Objetividad	El instrumento permite medir la variable de estudio en toda su extensión y profundizar en su aspecto conceptual y operacional.			X
03	Actualidad	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico e innovador en materia de diseño.			X
04	Organización	El instrumento muestra organización lógica y sistemática con la definición conceptual y operacional de los variables y sus dimensiones e indicadores de manera que permitan hacer observaciones e inferencias en función a los objetivos, problemas y objetivos de la investigación.		X	
05	Subsistencia	Los datos del instrumento muestran subsistencia en contenido y alcance en relación.		X	
06	Pertinencia	El instrumento responde al momento científico o más adecuado.			X
07	Consistencia	La información que se obtiene, mediante el instrumento, permite analizar, explicar y explicar la realidad estudiada de la investigación.			X
08	Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre sus variables, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos descritos en el instrumento respaldan el alcance de la investigación.			X
10	Aplicación	Los datos permiten un tratamiento adecuado del problema.			X
				3	7

**8. FORMULA:**

$$\text{Coeficiente de validez} = \frac{1x1+2x3+0x7}{30}$$

**9. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

Intervalo	Categoría	
[0.70-0.80]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
<0.41-0.60]	No válido modificar	<input type="radio"/>
<0.61-0.70]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
<0.81-1.00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

  
 Firma del Experto  
 DNI N° 20089027

**10. RECOMENDACIONES:**

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

  
 David Orlando Aranda Mendoza  
 Magister en Ingeniería de Sistemas  
 UPLA

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN N° 3**
**DISEÑO DE UNA LAN LIFI PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMÓN – CHANCHAMAYO, 2021**

 VARIABLE DEPENDIENTE: Transmisión de datos  
 DIMENSIÓN N° 02: Ancho de banda  
 INDICADOR N° 02: Promedio del ancho de banda upload o subida o carga

**FICHA DE OBSERVACIÓN**
**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**

 DENOMINACIÓN OFICIAL: Institución Educativa Integrada San Ramón  
 DIRECCIÓN: Av. Juan Santos Alauquipa 576, carretera central, Chanchamayo

**ASPECTOS A OBSERVAR:**

OBJETIVO: Determinar la influencia del Diseño de una LAN Li-Fi para el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.

OBSERVADOR: Eusebio Masael José Aguilar Pacheco

ACCIÓN: Encontrándose todos los hosts encendidos y corriendo los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el ancho de banda en cada unidad de muestra (laptop) o host, mediante las paginas test elegidas, nos dirigimos al inicio del buscador, se ingresa la página test, donde arroja el ancho de banda upload en Megabits por segundo.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA UP LOAD Mbps
			http://test.peru.edu.edu.pe/	https://www.testvelocidad.es/	https://www.speedtest.net/es	
1						
2						
3						
-						
-						
-						
20						

**FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO**
**11. DATOS DE EXPERTO:**

Nombres y Apellidos:	David Orlando Aranda Mendoza
Grados Académicos:	Magister en Ingeniería de Sistemas
Lugar y fecha:	Tarma, 22 de noviembre 2021

**12. FICHA DE EVALUACIÓN:**

Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor le parezca.		Criterios		
N°	Indicadores	Deficiente	Aceptable	Buena
01	Claridad		X	
02	Objetividad			X
03	Actualidad			X
04	Organización		X	
05	Suficiencia		X	
06	Referencia			X
07	Consistencia			X
08	Coherencia			X
09	Metodología			X
10	Aplicación			X
			3	7

**13. FORMULA:**

$$\text{Coeficiente de validez} = \frac{22 \times 3 + 7 \times 7}{50}$$

**14. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

Intervalo	Categoría	
[0,20-0,40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
(0,41-0,60]	No válido modificar	<input type="radio"/>
(0,61-0,80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
(0,81-1,00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

  
 Firma del experto  
 DNI N° 29659027

**15. RECOMENDACIONES:**


---



---



---

  
 David Orlando Aranda Mendoza  
 MAGISTER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS  
 UPLA - SP 1917

**INSTRUMENTO DE MEDICION N° 1**
**DISEÑO DE UNA LAN LIFI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON - CHANCHAMAYO, 2021**

VARIABLE DEPENDIENTE: Transmisión de datos  
 DIMENSION N° 01: Latencia  
 INDICADOR N° 01: Promedio del tiempo de respuesta para aplicaciones WAN en milisegundos

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**  
 DENOMINACIÓN OFICIAL: Institución Educativa Integrada San Ramón  
 DIRECCIÓN: Av. Juan Santos Atahualpa S/N, carretera central, Chanchamayo.  
**ASPECTOS A OBSERVAR:**  
**OBJETIVO:** Determinar la influencia del Diseño de una LAN Li-Fi para la latencia de transmisión de datos de la institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.  
**OBSERVADOR:** Bach. Masel José Aguirre Pacheco  
**ACCIONES:** Encontrándose todos los host encendidos y corriendo los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el tiempo de respuesta para aplicaciones WAN, en cada unidad de muestra (lapso) o host, mediante el programa CMD comando ping, nos dirigimos al inicio de Windows, en la lista de programas ubicamos CMD el cual se ejecutará como administrador, se ingresa el comando ping seguido de la dirección o IP de la página web de los aplicativos, obteniéndose así la media del tiempo de respuesta.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	Tiempo de respuesta promedio de aplicaciones de software a nivel WAN en milisegundos							Promedio Tiempo de respuesta promedio aplicaciones WAN en milisegundos
			PERU EDUCA	APRENDO EN CASA	SIAGE	CONSULTA SOLETAS	FACEBOOK	YOUTUBE	GOOGLE	
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

**FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO**

**1. DATOS DE EXPERTO:**  
 Nombres y Apellidos: Rigoberto Hilario Quipe  
 Grados Académicos: Ing. Sistemas y Computación  
 Lugar y fecha: Taymas, 27 de Abril 2021

**2. FICHA DE EVALUACIÓN**  
 Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor le parezca.

N°	Indicadores	Criterios Descripción de los Indicadores	Evaluación		
			Deficiente 01	Aceptable 03	Buena 05
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje sencillo, evitar uso de tecnicismos.			X
02	Organidad	El instrumento es fácil de entender, el formato de trabajo en base a preguntas y respuestas es su mayor fortaleza y debilidad.		X	
03	Actualidad	El instrumento es relevante respecto a los contenidos, preguntas, preguntas y respuestas y selección de ítems.		X	
04	Organización	El instrumento incluye información relevante respecto a los contenidos y objetivos de los ítems y los directrices e indicadores de manera que permita al evaluado comprender el propósito de los ítems, preguntas y respuestas de la investigación.			X
05	Validez	Los ítems del instrumento expresan suficiente información y claridad en el contenido.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde al propósito que se desea alcanzar.		X	

07	Consistencia	La información que se solicita, mediante la instrumentación, permite evaluar aspectos y medir la calidad del nivel de la investigación.			X
08	Coherencia	El instrumento expresa coherencia entre los objetivos, dimensiones e ítems.			X
09	Metodología	Los procedimientos que se describen en el instrumento, responden al propósito de la investigación.			X
10	Actualidad	Los ítems permiten un instrumento de evaluación pertinente.			X

**3. FORMULA:**  
 Coeficiente de validez =  $\frac{10 \times 3 + 2 \times 3}{50} = \frac{36}{50} = 0,72$

**4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

Intervalo	Categoría	
(0.00-0.40)	No válido, reformular	<input type="radio"/>
(0.41-0.60)	No válido modificar	<input type="radio"/>
(0.61-0.80)	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
(0.81-1.00)	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

Firma del Experto: [Firma]  
 DNI N° 71046046

**5. RECOMENDACIONES:**  
Urgente



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



**INSTRUMENTO DE MEDICION N° 2**

**DISEÑO DE UNA LAN LIFI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON – CHANCHAMAYO, 2021**

VARIABLE DEPENDIENTE: Transmisión de datos  
 DIMENSION N° 02: Ancho de banda  
 INDICADOR N° 01: Promedio del ancho de banda download o bajada o descarga

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**  
 DENOMINACIÓN OFICIAL: Institución Educativa Integrada San Ramón  
 DIRECCIÓN: Av. Juan Santos Albujarpe 57N, carretera central, Chanchamayo.  
**ASPECTOS A OBSERVAR:**  
 OBJETIVO: Determinar la influencia del Diseño de una LAN LIFI para el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.

OBSERVADOR: Bach. Misael José Aguilar Puchuc  
 ADICIÓN: Encontrándose todos los hosts encendidos y corriendo los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el ancho de banda en cada unidad de muestra (laptop) o host, mediante las paginas test elegidas, nos dirigimos al inicio del buscador, se ingresa la página test, donde arroja el ancho de banda download en Megabits por segundo.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA DOWN LOAD Mbits
			http://test.peru.edu.edu.pe/	https://www.test.develocidad.es/	https://www.speedtest.net/es	
1						
2						
3						
-						
-						
20						

**FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO**

**6. DATOS DE EXPERTO:**  
 Nombre y Apellidos: Miguel Roberto Hilerio Quispe  
 Grados Académicos: Ing. Sistemas y Computación  
 Lugar y fecha: Tarma, 27 de Abril 2021

**7. FICHA DE EVALUACIÓN:**  
 Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor le parezca.

N°	Indicadores	Descripción de los indicadores	Criterios		
			Deficiente	Aceptable	Buena
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje apropiado, es claro, libre de ambigüedades.	01		05
02	Objetividad	El instrumento permite medir lo que se desea medir en cada su grado de relación con el objeto de investigación.		X	
03	Actualidad	El instrumento responde a la realidad de los sujetos de investigación, científicos, tecnológicos, sociales, etc.		X	
04	Organización	El instrumento incluye seguridad, rigor, claridad, con la estructura adecuada y adecuada de los valores y sus dimensiones, e indicadores de validez que permitan hacer aplicaciones e inferencias válidas a los hechos, procesos y relaciones de la investigación.			X
05	Suficiencia	Los ítems del instrumento poseen suficiencia en cantidad y calidad en relación.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde al momento oportuno e pertinente.			X
07	Consistencia	La información que se solicita, mediante el instrumento, permite validar, decidir y evaluar la realidad sobre la que se investiga.			X
08	Confiabilidad	El instrumento muestra consistencia entre los valores, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos incluidos en el instrumento responden a propósitos de la investigación.			X
10	Adaptación	Los ítems permiten un relacionamiento adecuado pertinente.			X
				2	8

**8. FORMULA:**  
 Coeficiente de validez =  $\frac{1A+3B+5C}{80}$   $\frac{2 \times 3 + 5 \times 8}{80} = 0.92$

**9. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

Intervalo	Categoría	
[0.20-0.40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
>0.41-0.60]	No válido modificar	<input type="radio"/>
>0.61-0.80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
>0.81-1.00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

Firma del Experto  
 DNI N° 21086046

**10. RECOMENDACIONES:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**INSTRUMENTO DE MEDICION N° 3**
**DISEÑO DE UNA LAN WIFI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON - CHANCHAMAYO, 2021**

 VARIABLE DEPENDIENTE: Transmisión de datos  
 DIMENSION N° 02: Ancho de banda  
 INDICADOR N° 02: Promedio del ancho de banda upload o subida o carga

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

 DATOS DE LA INSTITUCIÓN:  
 DENOMINACIÓN OFICIAL: Institución Educativa Integrada San Ramón  
 DIRECCIÓN: Av. Juan Santos Achuapa 574, carretera central, Chanchamayo.  
 ASPECTOS A OBSERVAR:  
 OBJETIVO: Determinar la influencia del Diseño de una LAN Li-Fi para el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.

 OBSERVADOR: Bach. Misael José Aguilar Pachuc.  
 ACCIÓN: Encontrándose todos los hosts encendidos y corriendo los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el ancho de banda en cada unidad de muestra (laptop) o host, mediante las paginas test elegidas, nos dirigimos al inicio del buscador, se ingresa la página test, donde arroja el ancho de banda upload en Megabits por segundo.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA UP LOAD Mbps
			http://test.peru.educa.edu.pe/	https://www.test.develocidad.es/	https://www.speedtest.net/es	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

**FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO**
**11. DATOS DE EXPERTO:**

Nombres y Apellidos:	Miguel Roberto Miloria Guispe
Grados Académico	Mag. Sistemas y Computación
Lugar y fecha	28 de Abril 2021

**12. FICHA DE EVALUACIÓN:**

Recomendaciones: Marque con una (x) la opción que mejor le parezca.					
N°	Indicadores	Criterios	Criterio		
			Deficiente 01	Aceptable 02	Buena 03
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje sencillo en términos de entendimiento.		X	
02	Utilidad	El instrumento permite evaluar el grado de éxito en todo su alcance e impacto en su respectiva población o objetivo.		X	
03	Actualidad	El instrumento evalúa alguna área del conocimiento científico, tecnológico y/o social o de interés a corto.			X
04	Organización	El instrumento tiene una estructura lógica coherente con la estructura operacional o estructural de los objetivos o sus dimensiones e indicadores de manera que permita hacer asociaciones e inferencias al fin del instrumento, problema y objetivo de la investigación.			X
05	Validez	Los ítems del instrumento poseen suficiente validez y claridad en su redacción.		X	
06	Fiabilidad	El instrumento responde al momento confiable o más adecuado.			X
07	Confiabilidad	La información que se obtiene mediante el instrumento, permite generar datos y hacer el mejor uso de la investigación.			X
08	Confiabilidad	El instrumento muestra correlación entre sus datos, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos descritos en el instrumento responden a etapas de la investigación.			X
10	Aplicación	Los datos obtenidos en el instrumento se aplican correctamente.			X
				3	4

**13. FORMULA:**

 Coeficiente de validez =  $\frac{100 \times 38}{50}$ 

$$\frac{3 \times 3 + 5 \times 7}{50} = 0,88$$

**14. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

Intervalo	Categoría
[0,20-0,40]	No válido, reformular
<0,41-0,60]	No válido, modificar
<0,61-0,80]	Válido, mejorar
<0,81-1,00]	Válido, aplicar

 Firma del Experto  
 ONI N° 21081046

**15. RECOMENDACIONES:**



INSTRUMENTO DE MEDICION N° 1

DISÑO DE UNA LAN LIFI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON -- CHANCHAMAYO, 2021

VARIABLE DEPENDENTE: Transmision de datos  
DIMENSION N° 01: Latencia  
INDICADOR N° 01: Promedio del tiempo de respuesta para aplicaciones WAN en milsegundos

FICHA DE OBSERVACION

DATOS DE LA INSTITUCION:  
DENOMINACION OFICIAL: Institucion Educativa Integrada San Ramon  
DIRECCION: Av. Juan Santos Atahualpa S/N, carretera central, Chanchamayo.  
ASPECTOS A OBSERVAR:  
OBJETIVO: Determinar la influencia del Disño de una LAN LIFI para la latencia de transmision de datos de la Institucion Educativa Integrada San Ramon - Chanchamayo, 2021.  
OBSERVADOR: Bach. Manuel José Aguilar Puchuc.  
ACCION: Encontrándose todos los host encendidos y corriendo los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el tiempo de respuesta para aplicaciones WAN, en cada unidad de muestra (laptop) o host, mediante el programa CMD comando ping, nos dirigimos al inicio de Windows, en la lista de programas ejecutamos CMD el cual se ejecutará como administrador, se ingresa al comando ping seguido de la dirección o IP de la página web de los aplicativos, obteniéndose así la media del tiempo de respuesta.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	Tiempo de respuesta promedio de aplicaciones de software a nivel WAN en mil segundos						Promedio Tiempo de respuesta promedio aplicaciones WAN en milsegundos
			PERU EDUCA	APRENDO EN CASA	MIAGRE	CONSULTA BOLETAS	FACEBOOK	YOUTUBE	
1									
2									
3									
-									
-									
-									
20									

FICHA DE EVALUACION POR CRITERIO DE EXPERTO

1. DATOS DE EXPERTO:

Nombre y Apellido: Juan Manuel Fernandez Nolas  
Grados Académico: Ing. SISTEMAS Y COMPUTACION  
Lugar y fecha: Tarma, 27 Abril 2021

2. FICHA DE EVALUACION

Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor le parezca.

N°	Indicadores	Descripción de los Indicadores	Criterios		
			Deficiente 01	Aceptable 02	Buena 03
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje apropiado, de acuerdo de investigadores.			X
02	Objetividad	El instrumento permite obtener la medida de interés en todo su alcance y cubrir en su aspecto conceptual y operacional.		X	
03	Actualidad	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y legal vigente, si aplica, al diseño.		X	
04	Organización	El instrumento muestra organización lógica correspondiente con la aplicación conceptual y operacional de los variables y sus dimensiones e indicadores de manera que permitan hacer abstracciones e inferencias en función a los hipótesis, problemas e objetivos de la investigación.			X
05	Validez	Los ítems del instrumento expresan suficiente validez y validez en relación.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde al propósito científico y/o social planteado.		X	

07	Consistencia	La formulación que se elaboró, mediante de abstracciones, permite aplicar, medirlos y explicar la realidad objeto de la investigación.			X
08	Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre los variables, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos descritos en el instrumento respaldan el análisis de los datos.			X
10	Aplicación	Los ítems permiten un procesamiento estadístico pertinente.		3	X

3. FORMULA:

Coefficiente de validez =  $\frac{1x0 + 3x3 + 0x2}{30}$

$\frac{3 \times 3 + 0 \times 2}{30} = 0,3$

4. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Intervalo	Categoría	
[0,30-0,40]	No válida, reformular	<input type="radio"/>
<0,41-0,60]	No válida, modificar	<input type="radio"/>
<0,61-0,80]	Válida, mejorar	<input type="radio"/>
<0,81-1,00]	Válida, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

Firma del Experto  
DNI N° 41333585

5. RECOMENDACIONES:

Ninguna

Juan Manuel Fernandez Nolas  
Ing. SISTEMAS Y COMPUTACION  
DNI 41333585



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



**INSTRUMENTO DE MEDICION N° 2**

**DISEÑO DE UNA LAN LI-FI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON – CHANCHAMAYO, 2021**

VARIABLE DEPENDIENTE: Transmisión de datos  
 DIMENSION N° 02: Ancho de banda  
 INDICADOR N° 01: Promedio del ancho de banda download o bajada o descarga

**FICHA DE OBSERVACIÓN**

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**

DENOMINACIÓN OFICIAL: Institución Educativa Integrada San Ramón  
 DIRECCIÓN: Av. Juan Santos Alamospa S/N, carretera central, Chanchamayo.

**ASPECTOS A OBSERVAR:**

OBJETIVO: Determinar la influencia del Diseño de una LAN Li-Fi para el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.

OBSERVADOR: Bach. Misael José Aguilar Pachuc.

ACCIÓN: Encontrándose todos los hosts encendidos y comando los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el ancho de banda en cada unidad de muestra (laptop) o host, mediante las páginas test elegidas, nos dirigimos al inicio del buscador, se ingresa la página test, donde arroja el ancho de banda download en Megabits por segundo.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA DOWN LOAD Mbps
			http://test.peru.educs.edu.pe/	https://www.test.dnvelocidad.es/	https://www.sp.eedtest.net/es	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

**FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO**

**6. DATOS DE EXPERTO:**

Nombre y Apellidos:	JUAN MANUEL FERNANDEZ NOYDA
Grado Académico:	ING. SISTEMAS Y COMPUTACION
Lugar y fecha:	TARMA, 27 ABRIL 2021

**7. FICHA DE EVALUACIÓN:**

Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor le parezca.

N°	Indicadores	Descripción de los Indicadores	Criterios		
			Deficiente 01	Aceptable 02	Buena 03
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje sencillo, en dos (2) días de elaboración.		X	
02	Objetividad	El instrumento permite medir la variable de interés en todo lo posible y cubre el universo de la muestra a investigar.		X	
03	Actualidad	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico y metodológico de actualidad.			X
04	Organización	El instrumento muestra evidencia de una construcción con la definición operacional y contextual de las variables y sus dimensiones o indicadores de manera que permita obtener observaciones e inferencias en función a los objetivos, hipótesis y preguntas de la investigación.			X
05	Suficiencia	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en cantidad y calidad de ítems.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde al momento oportuno e más adecuado.			X
07	Consciencia	La información que se obtiene, mediante el instrumento, permite explicar, describir y explicar la realidad objeto de la investigación.			X
08	Coherencia	El instrumento muestra coherencia entre los variables, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos mencionados en el instrumento responden al propósito de la investigación.			X
10	Aplicación	Los ítems permiten un diagnóstico exacto de la persona.			X
				2	8

**8. FORMULA:**

Coefficiente de validez =  $\frac{1xA+3xB+5xC}{50}$   $\frac{2x0 + 5x2}{50} = 0.92$

**9. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

Intervalo	Categoría	
[0,20-0,40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
<0,41-0,60]	No válido, modificar	<input type="radio"/>
<0,61-0,80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
<0,81-1,00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

Firma del Experto  
 DNI N° 41333 585

**10. RECOMENDACIONES:**

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

*Juan Manuel Fernandez Noyda*  
 ING. SISTEMAS Y COMPUTACION  
 DNI 41333 585

Fuente: Modelo de la Universidad Peruana los Andes.



UPLA  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



### INSTRUMENTO DE MEDICION N° 3

#### DISEÑO DE UNA LAN LIFI PARA LA TRANSMISION DE DATOS DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INTEGRADA SAN RAMON - CHANCHAMAYO, 2021

VARIABLE DEPENDIENTE: Transmisión de datos  
DIMENSION N° 02: Ancho de banda  
INDICADOR N° 02: Promedio del ancho de banda upload o subida o carga

#### FICHA DE OBSERVACIÓN

**DATOS DE LA INSTITUCIÓN:**  
DENOMINACIÓN OFICIAL: Institución Educativa Integrada San Ramón  
DIRECCIÓN: Av. Juan Santos Alvarado S/N, carretera central, Chanchamayo.  
**ASPECTOS A OBSERVAR:**  
**OBJETIVO:** Determinar la influencia del Diseño de una LAN LIFI para el ancho de banda de la Institución Educativa Integrada San Ramón - Chanchamayo, 2021.  
**OBSERVADOR:** Bach. Masel José Aguilar Puchuc.  
**ACCION:** Encontrándose todos los hosts encendidos y comando los aplicativos mencionados en cada uno de ellos, se procederá a medir el ancho de banda en cada unidad de muestra (nodo) o host, mediante las paginas test elegidas, nos dirigimos al inicio del buscador, se ingresa la página test, donde arroja el ancho de banda upload en Megabits por segundo.

N°	NOMBRE DEL HOST	IP	PAGINAS QUE MIDEN EL ANCHO DE BANDA			PROMEDIO ANCHO DE BANDA UP LOAD Mbps
			http://test.peru.edu.pe/	https://www.test.develocidad.es/	https://www.ip-test.net/es	
1						
2						
3						
-						
-						
-						
20						

#### FICHA DE EVALUACIÓN POR CRITERIO DE EXPERTO

##### 11. DATOS DE EXPERTO:

Nombre y Apellido:	JUAN MANUEL FERNANDEZ NOVOA
Grado Académico:	ING. SISTEMAS Y COMPUTACION
Lugar y fecha:	TARMA, 27 DE ABRIL 2021

##### 12. FICHA DE EVALUACION:

Recomendaciones: marque con una (x) la opinión que mejor lo parezca.

N°	Indicadores	Descripción de los Indicadores	Criterios		
			Deficiente 01	Aceptable 03	Buena 05
01	Claridad	El instrumento está formulado con lenguaje sencillo, es claro para el evaluado.		X	
02	Objetividad	El instrumento permite medir la variable de interés en toda su dimensión e incluir en su diseño constructos y dimensiones.		X	
03	Adecuación	El instrumento responde a la necesidad de medir el constructo que se desea medir, considerando la validez de los ítems.			X
04	Organización	El instrumento muestra organización lógica considerando la coherencia operacional o conceptual de los ítems o sus dimensiones e indicadores de interés que permitan hacer inferencias e hipótesis en función a los objetivos, preguntas y objetivos de la investigación.			X
05	Validez	Los ítems del instrumento expresan adecuadamente el constructo y calidad de los ítems.			X
06	Pertinencia	El instrumento responde a los objetivos de la investigación.			X
07	Consistencia	La información que se obtiene, mediante el instrumento, permite validar, aceptar o rechazar la hipótesis de la investigación.			X
08	Cohesión	El instrumento muestra coherencia entre sus ítems, dimensiones e indicadores.			X
09	Metodología	Los procedimientos respondidos en el instrumento expresan el método de la investigación.			X
10	Aplicación	Los datos permiten el análisis estadístico pertinente.			X

##### 13. FORMULA:

$$\text{Coeficiente de validez} = \frac{1x3 + 5x8}{50}$$

$$\frac{2x3 + 5x8}{50} = 0.92$$

##### 14. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Intervalo	Categoría	
[0.25-0.40]	No válido, reformular	<input type="radio"/>
<0.41-0.60]	No válido, modificar	<input type="radio"/>
<0.61-0.80]	Válido, mejorar	<input type="radio"/>
<0.81-1.00]	Válido, aplicar	<input checked="" type="radio"/>

Firma del Experto  
DNI N° 41333585

##### 15. RECOMENDACIONES:

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

ING. SISTEMAS Y COMPUTACION  
DNI 41333585

**Anexo N° 12: La data de procesamiento de datos**

<b>PROMEDIO DE DATOS</b>				
<b>Transmisión de datos</b>				
	<b>Velocidad alcanzada en la Red Datos</b>		<b>Ancho de Banda</b>	
	<b>Promedio del Tiempo de Respuesta Aplicaciones LAN (Mili segundos)</b>		<b>Promedio ancho de banda (Mbps)</b>	
<b>HOTS</b>	<b>PRE</b>	<b>POST</b>	<b>PRE</b>	<b>POST</b>
1	59	12	5.4	7.2
2	76	16	4.9	7.1
3	83	17	5.2	7.2
4	75	16	5.4	7.1
5	69	14	5.3	7.3
6	66	14	5.2	7.2
7	82	17	5.6	7.4
8	62	13	5.7	7.4
9	81	17	5.2	7.2
10	76	16	5.5	7.2
11	72	15	5.3	7.3
12	74	15	5.2	7.2
13	60	13	4.9	7.0
14	65	14	5.4	7.4
15	59	13	4.9	6.8
16	73	15	5.5	7.0
17	69	15	5.1	6.9
18	70	15	5.3	7.3
19	81	17	5.3	7.3
20	67	14	5.2	7.0

**Fuente:** Propia -.

### Anexo N° 13: Fotos de aplicación del instrumento



*Fuente: Propia - Institucion Educativa Integrada San Ramon – Chanchamayo.*



*Fuente: Propia - Institucion Educativa Integrada San Ramon – Chanchamayo.*