



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN

**Trabajo monográfico para optar al título de
Ingeniero en Telecomunicaciones**

Tema:

**PROPUESTA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DE RED
CONVERGENTE DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA
SALUD, CIES/UNAN-MANAGUA**

Autor:

Br. Yasser Josymar Albuquerque Lezama

Tutor:

Ing. Marlovio José Sevilla Hernández

Asesor:

MSc. Lester Acevedo UNAN-Managua

**Octubre, 2023
Managua, Nicaragua**

DEDICATORIA

A Dios quien me dio la fortaleza, sabiduría y salud durante todo este periodo de investigación, pudiéndome ayudar a concluir así mi carrera profesional.

A mis padres, quien desde que yo era muy pequeño vieron, valoraron e impulsaron a seguir lo que tanto me apasionaba.

A mi familia por haberme apoyado en todo momento por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su amor.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que esta monografía se haya completado exitosamente.

A mi tutor Ing. Marlovio José Sevilla Hernández, por transmitir sus conocimientos, y haber sido un gran profesor y sacar lo mejor de nosotros.

A mi asesor MSc. Lester Acevedo, por estar presente en los momentos de acompañamiento y asesoramiento que necesitaba durante este proceso de investigación.

A mis profesores cada uno de ellos me mostro conocimientos profesionales y personales distintos, puedo afirmar que hoy soy una mejor persona gracias a ellos también.

Yasser Josymar Albuquerque Lezama

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecerle a Dios, por ser la luz que guía mis pasos para seguir adelante y lograr las metas que me propuesto.

Le doy gracias a mis papas, por ser unos padres ejemplares, maravillosos y dedicados. Por estar siempre a mi lado, de brindarme su amor y sobre todo de guiarme en esta vida para ser un hombre de éxito.

Le doy gracias a mi novia, por haberme tenido la paciencia necesaria y por motivarme a seguir adelante en los momentos difícil, gracias eres una persona increíble.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Nacional de Ingeniería, a cada uno de los profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como un profesional, muchas gracias por su paciencia y dedicación.

Yasser Josymar Albuquerque Lezama

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado “**PROPUESTA PARA MEJORAR LA INFRAESTRUCTURA DE RED CONVERGENTE DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS DE LA SALUD, CIES/UNAN-MANAGUA**”, tiene como finalidad optimizar la infraestructura de red actual mediante la convergencia de distintos servicios en una sola red, debido a que actualmente no cumple con las normas de cableado estructurado: el cableado no dispone de protección, no existe una seguridad adecuada en los dispositivos de red y existen fallas en los cables generando así problemas de conexión a internet.

A continuación, se resumen los puntos clave del trabajo de investigación:

1. Evaluación inicial: Se realizará un análisis exhaustivo de la infraestructura de red existente para identificar sus fortalezas y debilidades.
2. Consolidación de servicios: Se propondrá unificar servicios como voz, datos y video en una red convergente, lo que reducirá costos y simplificará la gestión.
3. Adopción de tecnologías avanzadas: Se implementarán tecnologías modernas, como la virtualización de funciones de red (NFV) y la automatización, para mejorar el rendimiento y la eficiencia de la red.
4. Escalabilidad y capacidad: Se diseñará la infraestructura para que pueda soportar el crecimiento futuro y adaptarse a las necesidades cambiantes del CIES/UNAN-Managua.
5. Seguridad y redundancia: Se fortalecerán las medidas de seguridad y se establecerán sistemas de redundancia para proteger la red contra amenazas y garantizar la continuidad del servicio.

6. Optimización del ancho de banda: Se llevará a cabo un análisis del tráfico de la red para optimizar el uso del ancho de banda y mejorar la velocidad y la calidad del servicio.
7. Monitoreo y gestión centralizada: Se harán algunas recomendaciones sobre una solución de monitoreo y gestión centralizada para facilitar la supervisión en tiempo real y resolver problemas de manera proactiva.
8. Capacitación del personal: Se proporcionará capacitación adecuada al personal para que pueda administrar eficientemente la nueva infraestructura convergente y sus tecnologías asociadas.
9. Plan de implementación gradual: Si se logra ejecutar el proyecto se llevará a cabo en etapas para minimizar interrupciones y asegurar una transición sin problemas hacia la nueva infraestructura.
10. Evaluación y mejora continua: Se establecerán métricas de rendimiento y se realizarán evaluaciones periódicas para medir el éxito del proyecto y realizar ajustes o mejoras según sea necesario.

En conjunto, el proyecto busca transformar la infraestructura de red actual en una red convergente más eficiente, segura y adaptable, preparando al CIES/UNAN-Managua para enfrentar los desafíos tecnológicos del futuro.

INDICE DE CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. MARCO TEORICO.....	5
4.1 CONCEPTO DE RED DE COMPUTADORAS.	5
4.2 NORMAS ISO/IEC 11801	5
4.3 REDES CONVERGENTES.....	6
4.4 MODELOS DE REFERENCIA.....	8
4.4.1 MODELO DE REFERENCIA OSI	8
4.4.2 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP	11
4.5 PRINCIPALES TIPOS DE REDES.....	14
V. DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
5.1 SITUACIÓN ACTUAL.....	23
5.2 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	24
5.2.1 CABLEADO VERTICAL	25
5.2.2 CABLEADO HORIZONTAL.....	26
5.2.3 CUARTO DE EQUIPOS	29
5.2.4 ÁREAS DE TRABAJO.....	30
5.2.5 SERVICIOS DE LA RED	32
5.2.6 DISPOSITIVOS DE RED	32
5.2.7 SEGURIDAD EN LA RED	33
5.2.8 RED INALÁMBRICA.....	33
5.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	34
5.3.1 Fase 1: Recopilación de la información	34
5.3.2 Fase 2: Análisis de la información recopilada:	34
5.3.3 Fase 3: Propuesta de Diseño:	35
5.4 ELEMENTOS PARA OBTENER RESULTADOS.....	36
5.4.3 Fase 3: Propuesta de Diseño:	54
VI. COSTO/FINANCIAMIENTO.....	85
VII. PRESUPUESTO.....	86
VIII. CONCLUSIONES.....	88
IX. RECOMENDACIONES	89
X. BIBLIOGRAFIA.....	90
XI. ANEXOS	92

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de Referencia OSI	9
Figura 2. Modelo de Referencia TCP/IP	11
Figura 3. Comparación de las Capas del Modelo OSI y TCP/IP	13
Figura 4. LAN (Redes de Área Local)	14
Figura 5. MAN (Redes de Área Metropolitana)	15
Figura 6. WAN (Redes de Área Amplia).....	16
Figura 7. Enlaces Backbones a Oficinas.....	26
Figura 8. Enlace Estructurado Hacia Auditorio	27
Figura 9. Canaleta Estructurada en Oficina TIC	28
Figura 10. Enlaces de Access Point de Aulas	29
Figura 11. Gabinete Principal de Cuarto de Equipos	30
Figura 12. Canaleta Estructurada en Laboratorio de Computación	30
Figura 13. Equipos Inalámbricos Actuales	34
Figura 14. Diagrama Lógico de Red 2020 CIES/UNAN-Managua	37
Figura 15. Diagrama lógico de red con UNAN-Managua	38
Figura 16. Internet brindado para las actividades que desempeña usuarios	43
Figura 17. Dispositivos Tecnológicos Utilizados (Personal CIES)	43
Figura 18. Dispositivos Tecnológicos Utilizados (Estudiantes CIES)	44
Figura 19. Acceso a redes sociales	44
<i>Figura 20. Interrupciones de Acceso a la Plataforma CIES.....</i>	45
Figura 21. Suficientes Recursos en TIC	46
Figura 22. Seguridad en la Red CIES/UNAN-Managua.....	47
Figura 23. Cobertura de la Red Inalámbrica	47
Figura 24. Difícil Acceso a la Red Inalámbrica	48
<i>Figura 25. Optimización de Ancho de Banda</i>	48
Figura 26. Navegación en la Red	49
Figura 27. Capacidad de Navegación en la Red	49
Figura 28. Servicio de VideoConferencia.....	50
Figura 29. Sugerencia de Usuarios en la Red Actual.....	50

Figura 30. Almacenamiento en la Nube.....	51
Figura 31. Aprendizaje en la sala de conferencia.....	52
Figura 32. Servicio de Telefonía CIES	52
Figura 33. Cantidad de Líneas de Telefónicas.....	53
Figura 34. Diseño lógico de red propuesto para CIES/UNAN-Managua.....	56
Figura 35. Diseño lógico de red propuesto para CIES/UNAN-Managua.....	57
Figura 36. Diseño de Piso de oficinas de Dirección y Subdirección	59
Figura 37. Diseño de Piso de oficinas de Administración y secretaria	60
Figura 38. Diseño de Piso de Pabellón 3.....	61
Figura 39. Diseño de Piso de Pabellón 2.....	62
Figura 40. Diseño de Piso de Pabellón 1.....	63
Figura 41. Diseño de Piso de Auditorio.....	64
Figura 42. Diseño de Piso de Bodega	65
Figura 43. Diseño de Piso de Caseta de Seguridad	66
Figura 44. Equipo de Control de Acceso Propuesto.....	68
Figura 45. Elementos a identificar en cuartos de telecomunicaciones mediante la norma TIA/EIA-606-A.....	72
Figura 46. Elementos a identificar en el área de trabajo mediante la norma	73
Figura 47. Cuadro de Código de Colores.....	74
Figura 48. Códigos para identificación de equipos.....	75
Figura 49. Norma etiquetado de puntos de red	76
Figura 50. Etiqueta para Rack de Servidores y Telecomunicaciones	80

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables y sub variables metodológicas	21
Tabla 2. Operativización de las variables.....	22
Tabla 3. Puntos de Red Actuales	31
Tabla 4. Distribución de direccionamiento IP	32
Tabla 5. Etiquetado del Switch CORE para Host y equipos de comunicación	76
Tabla 6. Etiquetado del Switch del Cuarto Equipos Recomendado	77
Tabla 7. Etiquetado del Switch Laboratorio de Computación	77
Tabla 8. Etiquetado del Switch del Pabellón 1.....	77
Tabla 9. Etiquetado del Switch del Pabellón 2.....	78
Tabla 10. Etiquetado del Switch del Pabellón 3.....	78
Tabla 11. Etiquetado del Switch del Pabellón de Administración y Registro	78
Tabla 12. Etiquetado del Switch de Dirección y Subdirección.....	79
Tabla 13. Etiquetado del Switch de Bodega	79
Tabla 14. Etiquetado del Switch de Auditorio.....	79
Tabla 15. Etiquetado del Switch de Caseta de Seguridad	80
Tabla 16. Características de equipos de capa 2 recomendados.....	82
Tabla 17. Características de equipos de capa 3 recomendados.....	84
Tabla 18. Inversión total del proyecto	85
Tabla 19. Presupuesto total del proyecto	87

I. INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud (CIES/UNAN-Managua), es reconocida como una de las Escuela de Salud Pública más antigua de Meso América, que promueve espacios de aprendizaje mediados técnica y tecnológicamente, de forma crítica, participativa y transformadora, brindando Asesorías y otras formas de apoyo técnico, desarrollando y promoviendo la investigación para la generación de evidencia, siempre vinculados y coherentes con el derecho a la salud de la población y con el fortalecimiento de los recursos humanos desde la realidad de la salud global.

En la actualidad es necesario que las instituciones estén actualizadas al avance tecnológico, para así poder tener un mejor control de la información y la comunicación entre los usuarios que conforma la institución. Es por esta razón que es primordial contar con un Data Center y una red de datos adecuados, ya que ofrece soluciones integrales a las necesidades surgidas.

El problema que presenta el CIES/UNAN-Managua, es que no cuenta con una buena infraestructura de la red de voz y datos y con un cuarto de equipos adecuado para ello, lo cual no permite la comunicación optima entre los usuarios de la red. Esto trae inconvenientes al instante del crecimiento tecnológico.

Con el rediseño de la red de datos, se logrará mayor comunicación con menos tiempo de caída del servicio de Internet a estudiantes y con mayor accesibilidad a los docentes y administrativos a las páginas que ellos requieren para sus labores diarias.

También se reducirán costos y mejor acceso a los recursos informáticos, así el centro de investigaciones CIES/UNAN-Managua tendrá una infraestructura organizada de manera eficiente, lo cual beneficiará a la institución.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Elaborar propuesta para mejorar la infraestructura de Red Convergente del Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, CIES/UNAN-Managua, que garantice la alta disponibilidad, adaptabilidad, escalabilidad y fácil administración de la red.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar una propuesta que garantice una alta disponibilidad de la red, minimizando los tiempos de inactividad y asegurando la continuidad de los servicios.
- Desarrollar un presupuesto detallado para la prevención o estimación de gastos en la posible implementación del proyecto.
- Garantizar el cumplimiento de las normas y estándares internacionales de cableado estructurado ANSI/TIA-568 e ISO/IEC 11801.

III. JUSTIFICACIÓN

El Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud (CIES/UNAN-Managua), no cuenta con una infraestructura adecuada, es importante mencionar que, al momento de la implementación de la red actual, no se tomó en cuenta las normativas y estándares vigentes para el desarrollo de infraestructuras de redes estructuradas, a partir de entonces, la red ha venido creciendo en forma desorganizada. Es por esto que se desea realizar cambios en la infraestructura de red de voz y datos, por lo cual, se vuelve una necesidad la creación de una nueva propuesta para implementar en la infraestructura de red del edificio, con mejoras significativas en el diseño de reestructuración, llevando consigo la mejora en el rendimiento de la red de datos, ofreciendo una red más segura, moderna y rápida.

Este documento contendrá normas y estándares internacionales, garantizando la optimización de recursos, que beneficiará a toda la comunidad universitaria dentro del CIES/UNAN-Managua. Entre los beneficios se mencionan: consistencia en el diseño y la instalación de la red, cumplimiento de los requisitos físicos y de línea de transmisión. los errores humanos se reducen, al minimizar las posibilidades, escalabilidad para el crecimiento, movimiento o adiciones en el sistema, estética, aunque suene irrelevante el cableado estructurado se ve mucho más limpio que un sistema punto a punto, permitiendo el ahorro de tiempo, cable y rastreo de puertos, documentación uniforme. Por lo que en el presente trabajo se propone cambios para mejorar la infraestructura de red de voz y datos del centro de investigaciones y estudios de la salud, CIES/UNAN-Managua.

Los principales beneficiarios serán el personal docente y administrativo que labora en las diferentes áreas del CIES/UNAN-Managua, asegurando la administración en los entornos institucionales donde existen planes, programas y proyectos de desarrollo e investigación, programas académicos y recursos dedicados a la gestión de la tecnología, donde constantemente debe actualizarse para ofrecer un servicio seguro y de calidad.

De igual forma se benefician los estudiantes lo cual les facilite acceso de calidad en los entornos virtuales de aprendizaje, contribuyendo a su formación integral, de forma indirecta se benefician aquellas organizaciones públicas y privadas que solicitan servicio al CIES y que se dispone al trabajo de redes haciendo uso de su sistema de datos.

Con la elaboración de este trabajo, se pretende dar un valor agregado a la red de voz y datos, proponiendo un rediseño de este sistema el cual debe ser tolerante a fallos, confiable, escalable, lo que contribuirá a mejorar su propio rendimiento, creando mayor satisfacción a toda la comunidad universitaria.

IV. MARCO TEORICO

4.1 CONCEPTO DE RED DE COMPUTADORAS

Red de Computadoras

La definición más clara de una red es la de un sistema de comunicaciones, ya que permite comunicarse con otros usuarios y compartir archivos y periféricos. Es decir, es un sistema de comunicaciones que conecta a varias unidades y que les permite intercambiar información.

Se entiende por red al conjunto interconectado de computadoras autónomas. Se dice que dos computadoras están interconectadas, si éstas son capaces de intercambiar información. La conexión no necesita hacerse a través de un hilo de cobre, también puede hacerse mediante el uso de láser, microondas y satélites de comunicación.

4.2 NORMAS ISO/IEC 11801

La norma ISO/IEC 11801: 2017 es una norma internacional que permite establecer los requisitos y parámetros para la implementación de la estructura y transmisión de redes de datos, enfocándose directamente en la organización del cableado estructurado, componentes físicos y lógicos y topologías implementadas. Esta norma debe y puede ser exigida para garantizarle al usuario el correcto funcionamiento y la estabilidad en la red, además de especificar los manejos de configuración del sistema de cableado, y el rendimiento mínimo de los canales y enlaces de cableado. De acuerdo con la normatividad, se relacionan las siguientes clases de cable par trenzado que se consideran en las instalaciones de redes:

- Clase A: enlace/canal de hasta 100KHz utilizando la categoría 1 de cables/conectores.

- Clase B: enlace/canal de hasta 1MHz utilizando la categoría 2 de cables/conectores.
- Clase C: enlace/canal de hasta 16MHz usando categoría 3 cables/conectores.
- Clase D: enlace/canal de hasta 100MHz usando categoría 5e cables/conectores.
- Clase E: enlace/canal de hasta 250MHz utilizando categoría 6 de cables/conectores.
- Clase Ea: enlace/canal de hasta 500MHz utilizando categoría 6A por cable/conectores.
- Clase F: enlace/canal de hasta 600MHz usando categoría 7 cables/conectores.
- Clase Fa: enlace/canal de hasta 1000MHz usando categoría 7A cable/conectores.

4.3 REDES CONVERGENTES.

Se refieren a las normas y especificaciones técnicas que definen cómo se deben diseñar, implementar y operar las redes que integran diferentes tipos de servicios y tecnologías en una sola infraestructura unificada. Estos estándares son esenciales para garantizar la interoperabilidad, la compatibilidad y la seguridad entre los dispositivos y sistemas de la red convergente.

Algunos de los estándares más importantes relacionados con redes convergentes incluyen:

1. Ethernet: El estándar IEEE 802.3 define la tecnología de Ethernet, que es ampliamente utilizada para transmitir datos en redes locales (LAN). Con la convergencia, Ethernet también puede transportar otros servicios como voz y video.
2. IP (Protocolo de Internet): El estándar TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) es la base de la mayoría de las redes convergentes. Proporciona la

estructura para el enrutamiento y entrega de paquetes de datos en Internet y redes privadas.

3. VoIP (Voz sobre Protocolo de Internet): Los estándares como SIP (Session Initiation Protocol) y H.323 permiten la transmisión de voz en tiempo real sobre redes IP, convirtiendo la voz analógica en paquetes digitales.
4. IEEE 802.1Q: Este estándar define el protocolo de etiquetado VLAN (Virtual Local Area Network), que permite la segmentación lógica de una red en subredes virtuales.
5. IEEE 802.1X: Es un estándar de autenticación de puertos que proporciona un mecanismo para restringir el acceso a la red a dispositivos y usuarios autorizados.
6. IEEE 802.11 (Wi-Fi): Define los estándares para redes inalámbricas, que también pueden ser parte de una red convergente.
7. IEEE 802.15 (Bluetooth): Define los estándares para redes de área personal inalámbricas (WPAN), que también pueden formar parte de una red convergente.
8. ITU-T G.709: Este estándar define la multiplexación por división de longitud de onda (WDM) utilizada en las redes ópticas convergentes.
9. ITU-T H.264: Es un estándar para la codificación de video de alta eficiencia (AVC) utilizado en la transmisión de video en redes convergentes.
10. ITU-T G.711 y G.729: Estándares para la compresión de voz utilizados en VoIP para reducir el ancho de banda necesario para la transmisión de voz.

Estos son solo algunos ejemplos de estándares que son relevantes para las redes convergentes. La convergencia de servicios en una sola infraestructura está impulsando constantemente el desarrollo de nuevos estándares para mejorar la eficiencia, la seguridad y la interoperabilidad en estos entornos de red cada vez más complejos.

4.4 MODELOS DE REFERENCIA

4.4.1 MODELO DE REFERENCIA OSI

A mediados de los 80's, las empresas comenzaron a tener problemas de crecimiento en todas las expansiones que realizaron.

Para solucionar el problema de incompatibilidad e incapacidad de comunicación entre los diferentes sistemas de red, la Organización Internacional de Normalización (ISO) investigó los esquemas de red, para encontrar un conjunto de normas. Como resultado de la investigación, la ISO creó un modelo de red, lanzado en 1984, que podía ayudar a los fabricantes a crear redes que fueran compatibles y que pudiesen operar con otras redes llamado OSI.

OSI es el modelo principal para las comunicaciones de red. Está organizado en capas y en cada capa se definen las funciones de red que suceden. Y lo más importante, es que este modelo es un armazón que se puede emplear para comprender cómo viaja la información a través de la red. También puede utilizarse para visualizar cómo la información, o paquetes de datos, viajan de las aplicaciones por un medio de red, hasta otras aplicaciones que están ubicadas en otra computadora de la red, aunque el emisor y el receptor tengan diferentes medios de red.

El modelo de referencia OSI tiene siete capas numeradas y son las siguientes:

Capa 7: capa de aplicación.

Capa 6: capa de presentación.

Capa 5: capa de sesión.

Capa 4: capa de transporte.

Capa 3: capa de red.

Capa 2: capa de enlace de datos.

Capa 1: capa física.

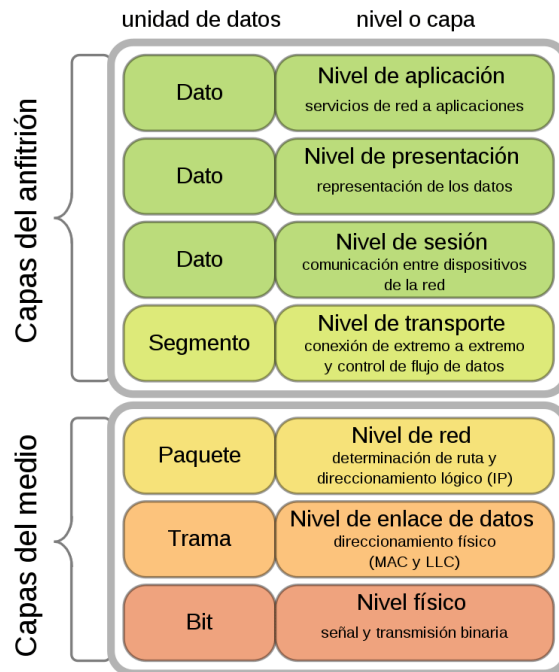


Figura 1. Modelo de Referencia OSI
Fuente: CCNA 7: Introduction to Networks

Funciones principales de las capas del modelo OSI:

Capa 7. Capa de aplicación:

La capa de aplicación es la capa del modelo OSI más cercana al usuario. Proporciona servicios de red, como acceso e impresión de los ficheros para las aplicaciones del usuario. Su diferencia con otras capas es que no proporciona servicio a ninguna otra capa OSI, sino sólo a las aplicaciones externas al modelo OSI. Esta capa sincroniza y establece un acuerdo en los procedimientos para la recuperación de errores e integridad en el control de datos.

Capa 6. Capa de presentación:

La capa de presentación asegura que la información que se envía a la capa de aplicación de un sistema se va a poder leer por la capa de aplicación de otro sistema. Si es necesario, la capa de presentación traduce múltiples formatos de

datos empleando un formato común. Una de las tareas más importantes de esta capa es el cifrado y el descifrado. Los estándares gráficos comunes de la capa de presentación son PICT, TIFF y JPEG.

Capa 5. Capa de sesión:

La capa de sesión establece, administra y finaliza las sesiones entre dos hosts de comunicación. Esta capa proporciona sus servicios a la capa de presentación. También sincroniza el diálogo entre las capas de presentación de los dos hosts y administra el intercambio de datos. Además de regular la sesión, esta capa informa de problemas en las capas de sesión, presentación y aplicación.

Capa 4. Capa de transporte:

Esta capa proporciona el control de principio a fin de una sesión de comunicaciones, una vez que se haya establecido la ruta, lo cual permite un intercambio confiable de los datos. También permite su localización en la red. Específicamente, lograr un transporte fiable entre dos hosts es el objetivo de la capa de transporte. Para suministrar un servicio fiable, se emplea la detección y recuperación de errores en el transporte y la información en el control de flujo.

Capa 3. Capa de red:

Es una capa compleja que proporciona conectividad y una selección de ruta entre dos sistemas host que pueden estar ubicados en redes geográficamente separadas. Además, la capa de red se ocupa del direccionamiento lógico.

Capa 2. Capa de enlace de datos:

La capa de enlace de datos proporciona un tránsito de datos fiables a través de un

enlace físico. De este modo, la capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (lo contrario a lógico) de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control de flujo.

Capa 1. Capa física:

La capa física define las especificaciones eléctricas, mecánicas y funcionales para activar, mantener y desactivar el enlace físico entre sistemas finales. Características como niveles de voltaje, cronometraje de los cambios de voltaje, velocidad de los datos físicos, distancias máximas de transmisión conectores físicos y otros atributos similares, se definen mediante las especificaciones de la capa física. [4]

4.4.2 MODELO DE REFERENCIA TCP/IP

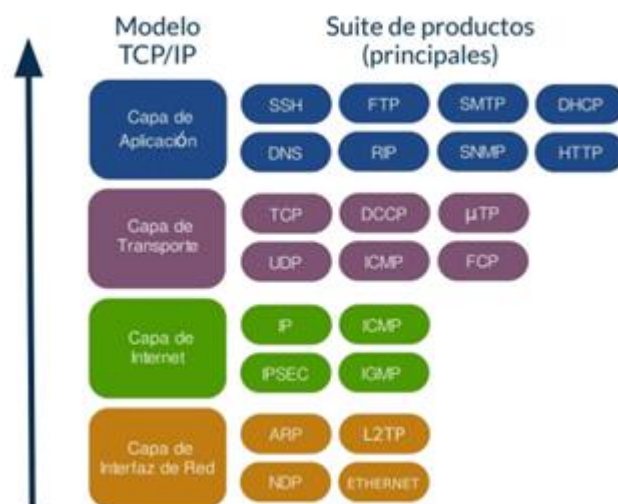


Figura 2. Modelo de Referencia TCP/IP
Fuente: CCNA 7: Introduction to Networks

El Protocolo TCP, funciona en el nivel de transporte del modelo de referencia OSI, proporcionando un transporte fiable de datos.

El Protocolo IP, funciona en el nivel de red del modelo OSI, que nos permite encaminar nuestros datos hacia otras máquinas.

La arquitectura, capaz de conectar entre sí a múltiples redes, fue uno de los principales objetivos en su diseño. Esta arquitectura se popularizó después como el modelo de referencia TCP/IP. [5]

Otro de los objetivos es diseñar una red fuera capaz de sobrevivir a la pérdida del hardware de subred sin que las conexiones permanecieran intactas mientras las máquinas de origen y destino estuvieran funcionando, aún si algunas de las máquinas o líneas de transmisión dejaran de funcionar repentinamente.

Nivel de aplicación:

Constituye el nivel más alto de la torre TCP/IP. A diferencia del modelo OSI, se trata de un nivel simple en el que se encuentran las aplicaciones que acceden a servicios disponibles a través de Internet. Estos servicios están sustentados por una serie de protocolos que los proporcionan.

Nivel de transporte:

Este nivel proporciona una comunicación de extremo a extremo entre programas de aplicación. La máquina remota recibe exactamente lo mismo que le envió la máquina origen. En este nivel el emisor divide la información que recibe del nivel de aplicación en paquetes, le añade los datos necesarios para el control de flujo y control de errores, posteriormente se los pasa al nivel de red junto con la dirección de destino.

En el receptor este nivel se encarga de ordenar y unir las tramas para generar de nuevo la información original. Para implementar el nivel de transporte se utilizan dos protocolos: UDP y TCP ("Transport Control Protocol").

Nivel de red:

También recibe el nombre de nivel Internet. Coloca la información que le pasa el nivel de transporte en datagramas IP, le añade cabeceras necesarias para su nivel y lo envía al nivel inferior. Es en este nivel donde se emplea el algoritmo de encaminamiento, al recibir un datagrama del nivel inferior decide, en función de su dirección, si debe procesarlo y pasarlo al nivel superior, o bien encaminarlo hacia otra máquina. Para implementar este nivel se utilizan los siguientes protocolos: IP ("Internet Protocol"), ICMP ("Internet Control Message Protocol") e IGMP ("Internet Group Management Protocol").

Nivel de enlace:

Este nivel se limita a recibir datagramas del nivel superior (nivel de red) y transmitirlo al hardware de la red. Algunos de los protocolos que se pueden usar son: DLC (IEEE 802.2) y Frame Relay X.25. [6]

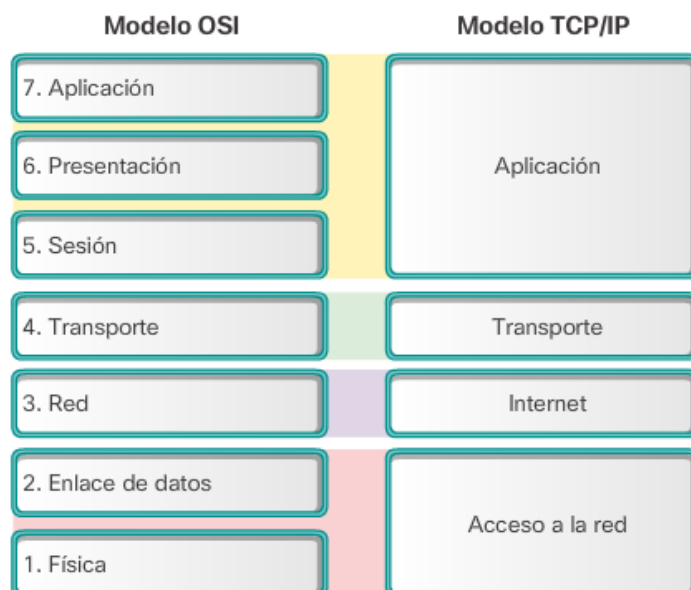


Figura 3. Comparación de las Capas del Modelo OSI y TCP/IP

Fuente: CCNA 7: Introduction to Networks

4.5 PRINCIPALES TIPOS DE REDES

Según su extensión tenemos redes LAN, MAN, WAN.

LAN (Redes de Área Local):

Son redes de propiedad privada que permiten la comunicación entre computadoras dentro de un solo edificio y con la característica de que la distancia entre las computadoras debe ser pequeña. Se distinguen por su tamaño, tecnología de transmisión y topología.

Están restringidas en tamaño, las computadoras se distribuyen dentro de la LAN para obtener mayor velocidad en las comunicaciones dentro de un edificio o un conjunto de edificios, lo cual significa que el tiempo de transmisión del peor caso está limitado y se conoce de antemano. A menudo usan una tecnología de transmisión, que consiste en un cable sencillo al cual están conectadas todas las máquinas. Operan a velocidades de 10 a 12 Gbps, tienen bajo retardo y experimentan muy pocos errores.

Pueden tener diversas topologías, las cuales dependerán de la distancia entre las computadoras y el medio de comunicación entre ellas, ya que éste determina la velocidad del sistema.

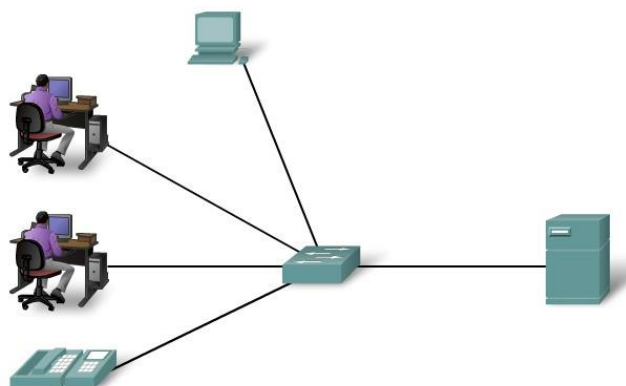


Figura 4. LAN (Redes de Área Local)

Fuente: CCNA 7: Introduction to Networks

MAN (Redes de Área Metropolitana):

Una red de área metropolitana (“MAN”) es una red de alta velocidad (banda ancha) que da cobertura en un área geográfica extensa, proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo sobre medios de transmisión tales como fibra óptica y par trenzado de cobre a velocidades que van desde los 2 Mbit/s hasta 155 Mbit/s.

El concepto de red de área metropolitana representa una evolución del concepto de red de área local a un ámbito más amplio, cubriendo áreas mayores que en algunos casos no se limitan a un entorno metropolitano, sino que pueden llegar a una cobertura regional e incluso nacional mediante la interconexión de diferentes redes de área metropolitana.

Algunas aplicaciones que nos proporcionan las redes MAN son:

- Interconexión de redes de área local (LAN).
- Interconexión ordenador a ordenador.
- Transmisión de video e imágenes.
- Transmisión CAD/CAM.

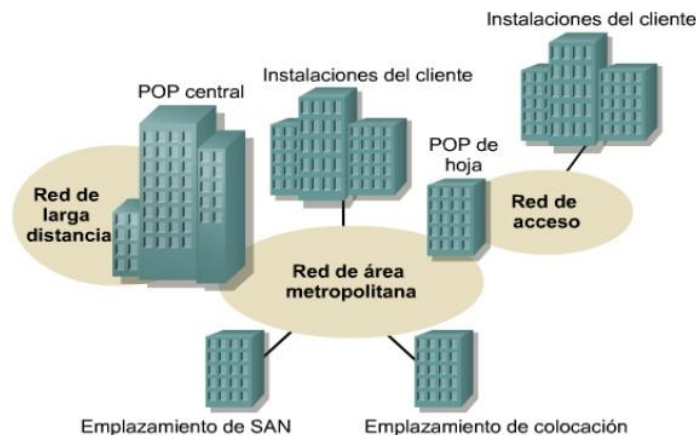


Figura 5. MAN (Redes de Área Metropolitana)

Fuente: CCNA 7: Introduction to Networks

WAN (Redes de Área Amplia):

Una red de área amplia o “WAN”, es un tipo de red de computadoras capaz de cubrir distancias desde unos 100 hasta unos 1000 km, proveyendo de servicio a un país o un continente. Un ejemplo de este tipo de redes sería Internet o cualquier red en la cual no estén en un mismo edificio todos sus miembros.

Su función fundamental está orientada a la interconexión de redes o equipos terminales que se encuentran ubicados a grandes distancias entre sí. Para ello cuentan con una infraestructura basada en poderosos nodos de conmutación que llevan a cabo la interconexión de dichos elementos, por los que además fluye un volumen apreciable de información de manera continua.

Algunas de las características de las redes WAN son:

- Posee máquinas dedicadas a la ejecución de programas de usuario (hosts).
- Una subred donde conectan varios hosts.
- División entre líneas de transmisión y elementos de conmutación (enrutadores).
- Usualmente los routers son computadores de las subredes que componen la WAN. [7]

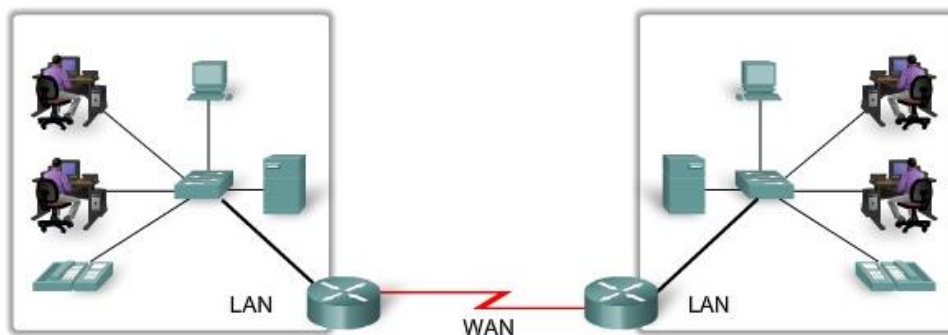


Figura 6. WAN (Redes de Área Amplia)
Fuente: CCNA 7: Introduction to Networks

Patch Panel:

El patch panel de conexiones o también denominado bahía de rutas, es el elemento encargado de recibir todos los cables del cableado estructurado. Sirve como un organizador de las conexiones de la red, para que los elementos relacionados de la Red LAN y los equipos de la conectividad puedan ser fácilmente incorporados al sistema y además los puertos de conexión de los equipos activos de la red (Switch, Router, etc.) no tengan algún daño por el constante trabajo de retirar e introducir en sus puertos.

Sus paneles electrónicos utilizados en algún punto de una red informática o sistema de comunicaciones analógico o digital en donde todos los cables de red terminan. Se puede definir como paneles donde se ubican los puertos de una red o extremos analógicos o digitales de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras, entre otros) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

Cuarto de Telecomunicaciones:

Un cuarto de telecomunicaciones es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones.

El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que pueda haber en un edificio.

Cableado horizontal:

El cableado horizontal es la porción del sistema de cableado que se extiende desde el closet de telecomunicaciones (Rack) hasta el usuario final en su estación de trabajo y consta de:

I. Cable Horizontal y Hardware de Conexión. (cableado horizontal)

Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales. Este incluye:

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Área Outlets (WAO).
- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones.
- Paneles de empate (patch panel) y cables de empate utilizados para configurar las conexiones de cableado horizontal en el cuarto de telecomunicaciones.

Cableado vertical:

El Backbone provee interconexión entre el cuarto de telecomunicaciones, cuarto de equipos y la entrada al edificio. Este consiste en el cable Backbone, del cross-connect intermedio y principal, de las terminaciones mecánicas y de los patch cords.

El Rack, el cuarto de equipos y los puntos demarcados pueden estar localizados en diferentes edificios; el Backbone incluye los medios de transmisión entre diferentes edificios.

El cableado vertical debe soportar todos los dispositivos que están dentro del Rack y a menudo todas las impresoras, terminales y servidores de archivo de un piso de un edificio. Si más clientes o servidores son agregados a un piso, ellos compiten por el ancho de banda disponible en el cableado vertical. Sin embargo, existe una ventaja, y esta es la poca cantidad de canales verticales en un edificio y por ello se pueden usar equipos más costosos para proveer un mayor ancho de banda.

Este es el área donde la fibra óptica se ha convertido en el medio más apropiado.

El cableado vertical se presenta en diferentes topologías, la más usada es la topología en estrella.

V. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio se realizó en el Centros de Investigaciones y Estudios de la Salud CIES/UNAN-Managua.

Se caracteriza por su enfoque aplicativo y cuantitativo, el cual permite hacer la explicación de la situación real de la infraestructura de la red de voz y datos de dicha unidad académica, para proponer un diseño que nos permita tener una mejor infraestructura de voz y datos.

El área de estudio es la infraestructura de red actual del CIES/UNAN-Managua, para el estudio se trabajó con actores claves que hacen uso de la tecnología digital. La unidad de análisis son equipos tecnológicos que facilitan la voz de datos, basados en criterios estandarizados.

Las variables de estudio son las siguientes:

Variable Independiente: Propuesta de reestructuración en la infraestructura de la red de voz y datos.

Esta propuesta nace ante los diferentes problemas en la Red como son: la velocidad, flexibilidad, confiabilidad, eficiencia y compartir recursos entre los involucrados de la red.

Variable Dependiente: Servicio de comunicación del Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, CIES/UNAN-Managua:

- Servicio de comunicación de voz.
- Servicio de comunicación de video.
- Servicio de comunicación de datos.

Es el proceso mediante el cual se puede transmitir información entre los distintos dispositivos de las diferentes áreas de CIES/UNAN-Managua.

Tabla 1. Variables y sub variables metodológicas

Variables	sub variables
Servicio de comunicación de voz.	- N° de Host de voz. - Tasa de Transferencia de datos de Voz. (Mbps).
Servicio de comunicación de video.	- N° de host de video. - Tasa de Transferencia de datos de Video. (Mbps).
Servicio de comunicación de datos.	- N° de host de datos - Tasa de Transferencia de Datos. (Mbps)

Operativización de las variables

Tabla 2. Operativización de las variables

VARIABLE	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VALORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Propuesta de reestructuración en la infraestructura de la red de voz y datos.	Adecuada ▪ Número de host conectados a la red. ▪ Número de servicios soportados por la red. ▪ Tiempos de respuesta de las aplicaciones informáticas a nivel LAN. ▪ Tiempos de respuesta de las aplicaciones informáticas a nivel WAN.	Una infraestructura organizada, con equipamiento modernizado y personal capacitados para su atención.	Observación	Ordinal
Servicio de comunicación de voz.	Calidad - N° de Host de voz. - Tasa de Transferencia de datos de voz. (Mbs).	Intervalo de interrupciones en la comunicación de voz.	Mega bit por segundo (Mbs)	Ordinal
Servicio de comunicación de video.	- N° de host de video. - Tasa de Transferencia de datos de Video. (Mbs).	Intervalo de interrupciones en la comunicación de video.	Mega bit por segundo (Mbs)	Ordinal
Servicio de comunicación de datos.	- N° de host de datos.	Intervalo de interrupciones en la comunicación de datos.	Mega bit por segundo (Mbs)	Ordinal

VARIABLE	INDICADORES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VALORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Propuesta de reestructuración en la infraestructura de la red de voz y datos.	Adecuada ▪ Número de host conectados a la red. ▪ Número de servicios soportados por la red. ▪ Tiempos de respuesta de las aplicaciones informáticas a nivel LAN. ▪ Tiempos de respuesta de las aplicaciones informáticas a nivel WAN.	Una infraestructura organizada, con equipamiento modernizado y personal capacitados para su atención.	Observación	Ordinal
	- Tasa de Transferencia de Datos. (Mbs).			

El procesamiento de la información se realizó a partir del paquete estadístico de EXCEL y tablas de comparación haciendo uso de estándares internacionales.

Al finalizar el procesamiento de la información se realizó un taller de devolución y retroalimentación de la información donde participaron las autoridades del CIES y actores involucrados en el estudio. Con este insumo se procedió a realizar el informe final del estudio.

5.1 SITUACIÓN ACTUAL

Con el propósito de identificar fortalezas y oportunidades para la mejora al Sistema de Telecomunicaciones del Centro de Investigaciones y Estudios de Salud

(CIES/UNAN-Managua), se aplicaron algunos instrumentos de investigación y recopilación de información de datos (ver Anexo, desde págs. 90 hasta 111), que fue procesada de la siguiente manera:

- Entrevista al responsable de Informática.
- Inspección del sitio.
- Guía de observación.
- Encuesta dirigida a los colaboradores y estudiantes.

Durante estas fases de levantamiento, se describe el estado actual de la red cableada e inalámbrica de CIES/UNAN-Managua), equipos de comunicación existentes y necesidades de los usuarios en la red para uso académico y administrativo.

5.2 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recopilación de datos para la realización de la propuesta de este proyecto es parte importante, ya que permite detectar fallas para poder corregir a futuro vulnerabilidades que hacen que la red sea ineficiente. Además, es la base para considerar tomar en cuenta para dar solución a la problemática puesta en el planteamiento del problema. Actualmente CIES/UNAN-Managua, cuenta con una arquitectura de red datos que ha ido creciendo en el transcurso de los años de forma desordenada. Vale la pena mencionar de al momento de la implementación inicial de la red LAN, los administradores no previeron factores o parámetros tales como: tolerancia a fallos, confiabilidad, escalabilidad, que permitieran planificar con anticipación la selección de equipos y dispositivos apropiados para la red. Existe documentación de algunos archivos en formato Excel que guardan información incompleta de la asignación de direcciones IP de usuarios internos conectados en la red, también del inventario de equipos inalámbricos no centralizados, además de equipos de telefonía análogo y digital obsoletos.

Los problemas relacionados a la red telefónica son constantes, al igual que a la red de datos, por lo que el responsable de informática solo realiza apuntes en un cuaderno personal y reporta incidencia a través de correo electrónico; resuelve incidencias de manera circunstancial. El área TIC carece de recursos humanos capacitado para laborar en infraestructura de red y elaboración de documentación de la red actual; por tal razón, el administrador de la red no posee suficiente documentación física ni digital de la misma. Toda la infraestructura de red de datos está organizada en redes virtuales de área local, mejor conocidas como VLAN, las cuales abarcan todas las áreas del centro tales como: docentes, administrativos, proyecto, WiFi y laboratorio de informática.

5.2.1 CABLEADO VERTICAL

El CIES/UNAN-Managua cuenta con una topología lógica de tipo estrella extendida, todos sus nodos finales están interconectados a un Switch o concentrador perimetral por donde viajan los datos antes de llegar a su destino; existen 5 enlaces internos que permiten brindar comunicación con las diferentes oficinas ubicadas en cada pabellón del área de estudio, esto se logra a través de enlaces backbones mediante cable STP (Shielded Twisted Pair), debido que actualmente no se cuenta con una infraestructura de Fibra Óptica a lo interno.

El Proveedor de Servicios de Internet (ISP) es "Enatrel", este ofrece un ancho de banda contratado como enlace para datos de 100 Mbps. La distribución o límite de ancho de banda se realiza desde el nodo central de la UNAN Managua, ya que desde allí se administran todos los enlaces de datos al CIES y otros recintos universitario ubicados en otros departamentos a través de fibra óptica y radiofrecuencia. Hasta el día de hoy, el ancho de banda asignado para el CIES es de 50 Mbps, mismo que se utiliza para brindar navegación hacia Internet a todos los usuarios y conectarse a servicios internos propios de la UNAN Managua como sitio web, telefonía IP, video conferencia, etc.

5.2.2 CABLEADO HORIZONTAL

La mayor parte de cableado está expuesto a la intemperie con cables UTP Cat. 5e en su mayoría y se ha venido reestructurando nuevo cableado con cable Cat. 6, que permite conexión con los equipos de trabajo de cada oficina, auditorio y laboratorio de computación, con el cuarto de equipos.



Figura 7. Enlaces Backbones a Oficinas

La infraestructura de red del auditorio es el único lugar protegido mediante tubería Conduit de 1/2", y en las partes visibles mediante canaleta adhesiva de bisagra, de 1x1/4" terminando en varios Face Plate de dos y tres conexiones Jack RJ-45.



Figura 8. Enlace Estructurado Hacia Auditorio

En algunas oficinas se ha venido reestructurando los puntos de red, pero solamente para la parte visible se realiza mediante canaleta adhesiva y queden puntos de dos y tres conexiones Jack RJ-45.



Figura 9. *Canaleta Estructurada en Oficina TIC*

El cableado horizontal no está protegido en su recorrido desde el cuarto de equipo hasta las áreas de trabajo, este se traslada a través del cielorraso anclándolo en perlines del techo para evitar que se caiga o que se vea mejor estéticamente.

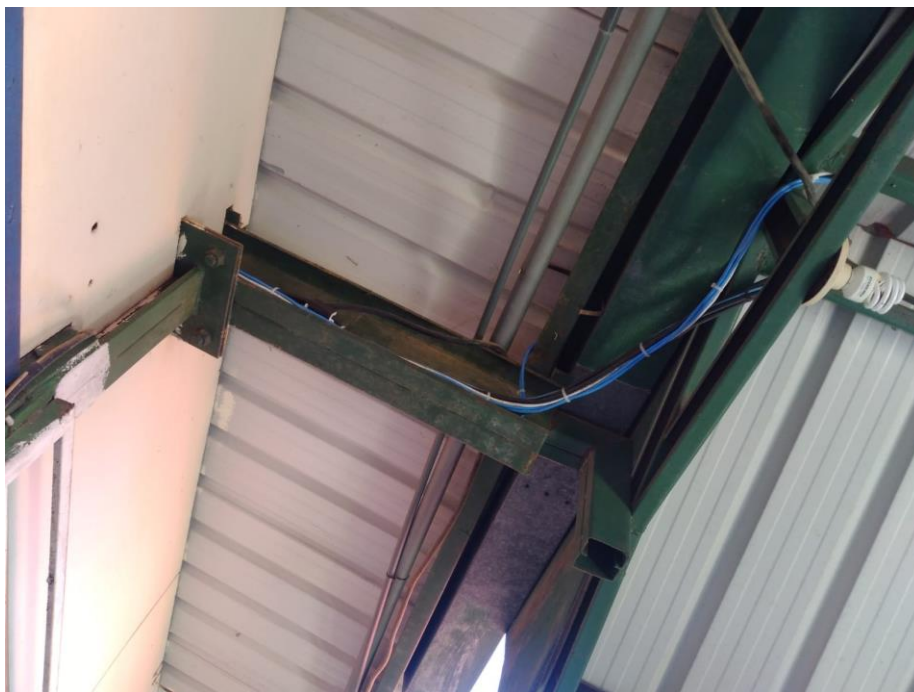


Figura 10. Enlaces de Access Point de Aulas

5.2.3 CUARTO DE EQUIPOS

El CIES/UNAN-Managua cuenta con 1 cuarto de equipos, mismo que es utilizado como centro de datos, ubicado en la Zona Sur Este (Véase Figura 7); comparte oficina con el laboratorio de computación. La red actual del CIES/UNAN-Managua debería estar diseñadas en tres niveles donde las capas de acceso, de distribución y de núcleo estén separadas. El CORE está compuesto por un Switch Dell Networking X1052 1-10Gb Switch de capa 3 y 1 switch de acceso Dell PowerConnect 3524, Gigabit Ethernet de 24 puertos de capa 2. Ambos equipos son utilizados para la interconexión con todas las áreas y oficinas mediante enlaces Backbone con cable STP. El enrutamiento de paquetes hacia Internet se lleva a cabo en un equipo Router Mikrotik, a través de este se realiza la conexión de datos con la sede UNAN Central. Los servidores privados están conectados al switch de capa 3, de 48 puertos, los servidores públicos son proporcionados y almacenados directamente en la sede UNAN Central. El cuarto de equipos donde se ubican los equipos críticos de la red cuenta con climatización, el acceso es restringido. Este cuarto cuenta con baterías de respaldo, en caso de que falte energía eléctrica.



Figura 11. *Gabinete Principal de Cuarto de Equipos*

5.2.4 ÁREAS DE TRABAJO

En los diferentes espacios de trabajo se encontraron terminales de datos RJ-45, terminales que se utiliza para conectar teléfonos análogos RJ-11, equipos informáticos, impresoras, faxes y cualquier otro equipo de comunicación. Los equipos de trabajo en su mayoría se conectan con un cable de red Cat. 5e y Cat. 6 que miden de 3m a 5m de largo aproximadamente desde el host hasta la caja de red ubicada en cada oficina.



Figura 12. *Canaleta Estructurada en Laboratorio de Computación*

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de puntos de red estructurados y no estructurados que existen en todas las áreas y oficinas del CIES/UNAN-Managua, en total hay 113 puntos de estos, 113 están en buen estado físico, No hay puntos dañados en las terminales de conexión hacia las áreas de trabajo, 105 puntos están estructurados y 8 puntos no están Cabe destacar que el cableado de red incumple la norma 606-A (Norma que Regula la Gestión y Administración del Cableado Estructurado), es decir que no se encuentran etiquetados.

Área de trabajo	Puntos de red	Puntos en buen estado	Puntos en mal estado	Puntos de red estructurados	Puntos de red no estructurados
Oficina TIC	14	14		14	
Laboratorio de Computación	36	36		36	
Aula 1	2	2		2	
Aula 3	2	2		2	
Aula 4	2	2		2	
Aula 5	2	2		2	
Magna B	2	2		2	
Magna C	2	2		2	
Oficina Proyecto	5	5		2	3
Sala de Reuniones Proyecto	1	1		1	
Oficina de Secretaría	6	6		3	3
Administración	11	11		9	2
Dirección	7	7		7	
Subdirección	10	10		10	
Bodega	1	1		1	
Auditorio	7	7		7	
Caseta de Seguridad	3	3		3	
TOTAL, PUNTOS DE RED	113	113		105	8

Tabla 3. Puntos de Red Actuales

Fuente: Administrador de Red CIES/UNAN-Managua

5.2.5 SERVICIOS DE LA RED

El CIES/UNAN-Managua proporciona los siguientes servicios en la red interna:

- Servidor DHCP
- Servidor de datos (SQL, MySQL, Oracle)
- DNS
- Video Vigilancia
- Intranet
- Monitoreo (gestión)
- Video Conferencia (VC)
- WiFi

Existen otra cantidad de servicios, pero estos son almacenados y administrados desde la red central de UNAN-Managua tales como:

- Plataforma Académica.
- Servidor Web.
- Servidor de Correos.

5.2.6 DISPOSITIVOS DE RED

A continuación, se muestra la distribución o segmentación de direccionamiento en todas las áreas del CIES/UNAN-Managua, además se observa que el equipo principal que hace la función de CORE para propagar las diferentes VLAN (Virtual Local Area Network) en todo el centro.

Power Connect X1052X		
Vlan_ID	Nombre	Red
100	Servidores	172.16.200.0/26
120	Telefonía	172.16.200.64/26
130	Administración	172.16.201.0/25
140	Proyectos	172.16.200.128/26
150	Labcompu	172.16.200.192/26
160	Cámaras	172.16.201.128/26
170	WiFi	192.168.200.0/24

Tabla 4. Distribución de direccionamiento IP

Fuente: Administrador de Red CIES/UNAN-Managua

5.2.7 SEGURIDAD EN LA RED

Las políticas y estándares de seguridad de información están diseñados para establecer medidas y modelos tecnológicos de gestión y organización tecnológica información y comunicaciones, pero en esta institución no existen bitácoras ni Políticas de seguridad documentadas. Todo evento o incidencia ocurrido en la red es resuelto por el responsable de la red con las pocas herramientas con las que cuenta actualmente, es importante dejar claro que políticas de seguridad a nivel general para navegación hacia internet son establecidas directamente por la UNAN-Managua desde su sede Central.

5.2.8 RED INALÁMBRICA

La cobertura WiFi para usuarios internos y externos funciona a través de Access Point de la tecnología UniFi AP-AC Pro de Ubiquiti, cabe mencionar que aún existen algunas oficinas que por la carencia de equipos UniFi, aún utilizan dispositivos Linksys EA6500 para conectar a sus usuarios locales. Para conectarse al servicio Wi-Fi si es en red local debe estar registrado su MAC ADDRESS previamente, pero si es usuario externo y solo requiere navegación a Internet debe introducir una clave de acceso que se encuentra ubicado en cada aula del centro. En la Figura número 13, se aprecia el equipo utilizado para dar este servicio

Nota: El equipo UniFi AP AC-PRO de color blanco, funciona en las bandas 2.4 GHz y 5 GHz, es de fácil instalación y permite ser administrado desde una controladora

centralizado.



Figura 13. Equipos Inalámbricos Actuales

5.3 ANALISIS DE RESULTADOS

La propuesta para mejorar la infraestructura de red convergente del CIES/UNAN-Managua, incluye recomendaciones detalladas las cuales deben tenerse en cuenta al momento de implementar el diseño propuesto. La propuesta de mejora incluye cambios en el cableado estructurado, especificaciones de Tecnología de los equipos que deben ser reemplazados, elaboración de la documentación red, adicional se incluye un presupuesto estimado para ejecutar este proyecto. El proyecto de rediseño se llevó a cabo en 3 fases:

5.3.1 Fase 1: Recopilación de la información

Se logró conocer fortalezas y deficiencias en la red CIES/UNAN-Managua (**Véase Situación Actual**).

5.3.2 Fase 2: Análisis de la información recopilada:

Para determinar las opciones de rediseño, se analizaron los problemas identificados, se evaluó la situación actual de la red y se estudió la norma estándar

internacionales ANSI/TIA/EIA establecidos para la certificación de cableado estructurado. Los diferentes aspectos de la red que cumple y no cumplen acuerdos establecidos en el subsistema de cableado estructurado. De esta forma se pueden identificar requerimientos y aspectos de la red actual que se deben modificar.

5.3.3 Fase 3: Propuesta de Diseño:

Esta fase incluye la formulación del nuevo diseño, la definición de las especificaciones técnicas de los equipos propuestos, elaboración de diagramas lógicos, distribución del cableado y finalmente la elaboración del presupuesto.

Para la recopilación de la información se recurrió al uso de técnicas como: entrevista, guías de observación, observación directa y se aplicó encuesta dirigida a los trabajadores y estudiantes. Los diferentes instrumentos utilizados fueron realizados a través de visitas en el sitio y la encuesta fue realizada en un formulario en línea, donde se compartió directamente un enlace a los diferentes usuarios gracias al apoyo de la dirección CIES/UNAN-Managua, donde se lograron obtener mejores resultados.

En el desarrollo de la propuesta de rediseño se emplearon herramientas como:

- Microsoft Word para el procesamiento de la información y el desarrollo de la documentación.
- Microsoft Visio 2016 para la elaboración de diagramas lógicos.
- Cámara fotográfica para recabar evidencias encontradas en sitio.
- Cinta métrica para tomar las medidas del cuarto de telecomunicaciones y sus respectivas áreas de trabajo.
- Internet para documentarse e investigar más a fondo las especificaciones técnicas de los equipos de cableado estructurado.
- Entrevista al responsable TIC a través de un banco de preguntas previamente preparadas.

5.4 ELEMENTOS PARA OBTENER RESULTADOS

Una vez recopilada la información, se procedió al análisis de los datos recabados, con el fin de identificar deficiencias en la red de datos del CIES/UNAN-Managua, que servirá de base para el desarrollo de la propuesta de rediseño elaborada.

5.4.1 Fase 1: Recopilación de la información, (Véase Situación Actual).

5.4.2 Fase 2: Análisis de la información recopilada:

5.4.2.1 Topología de red actual

Toda la red lógica del CIES/UNAN-Managua es de tipo estrella extendida. La asignación de direcciones IP se hacen automáticamente mediante el protocolo de configuración dinámica de host (DHCP), excepto los servidores internos que están configurados de forma estática; de una manera que permite que los dispositivos de red obtengan direcciones IP e información del servidor DHCP mediante un período de tiempo preestablecido.

En la figura número 14 se aprecia el diagrama de la red unificada para el año 2020 y la figura 15, muestra la interconexión lógica red actual con la UNAN Central y sus recintos.

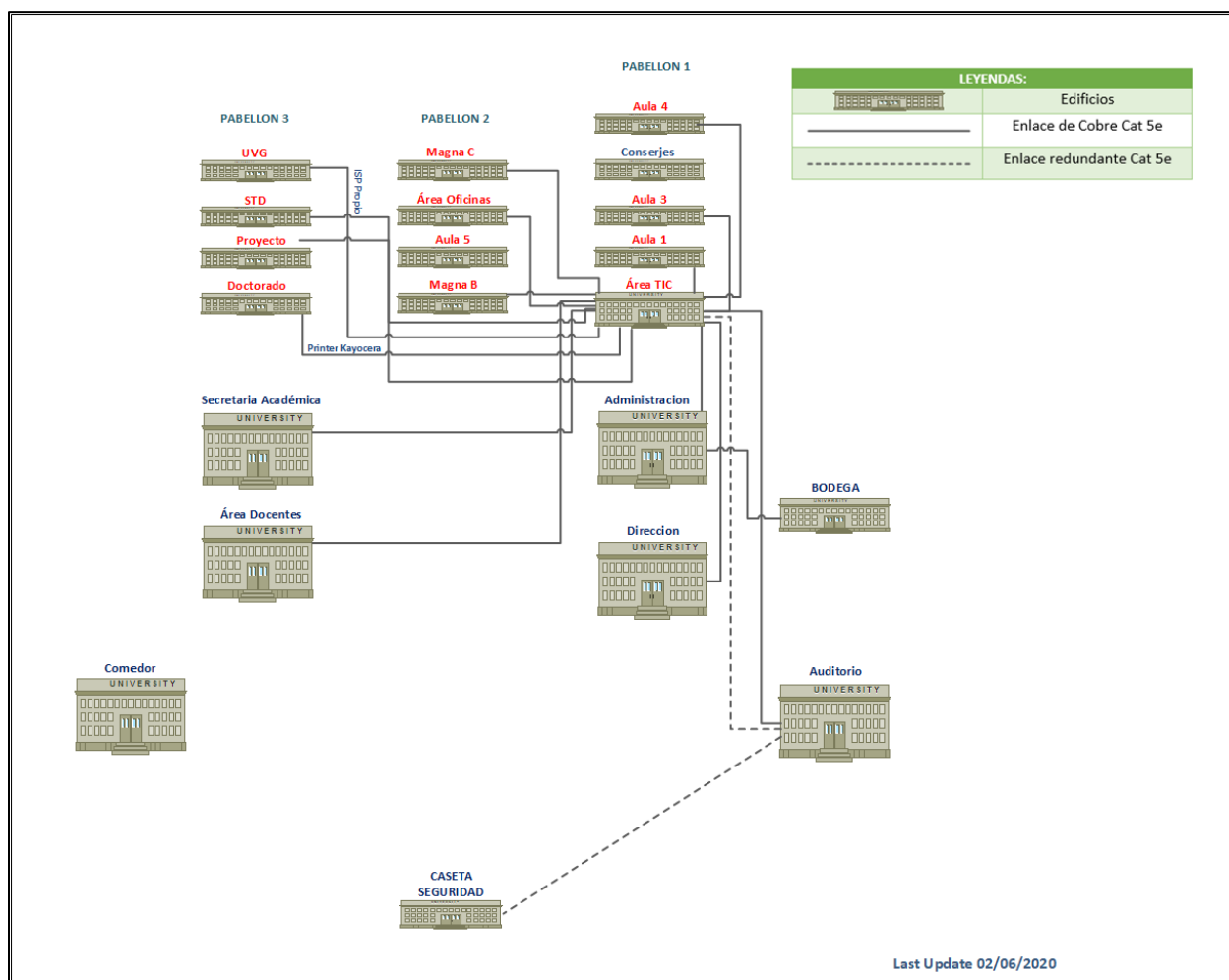


Figura 14. Diagrama Lógico de Red 2020 CIES/UNAN-Managua

Fuente: Administrador de la Red de CIES/UNAN-Managua

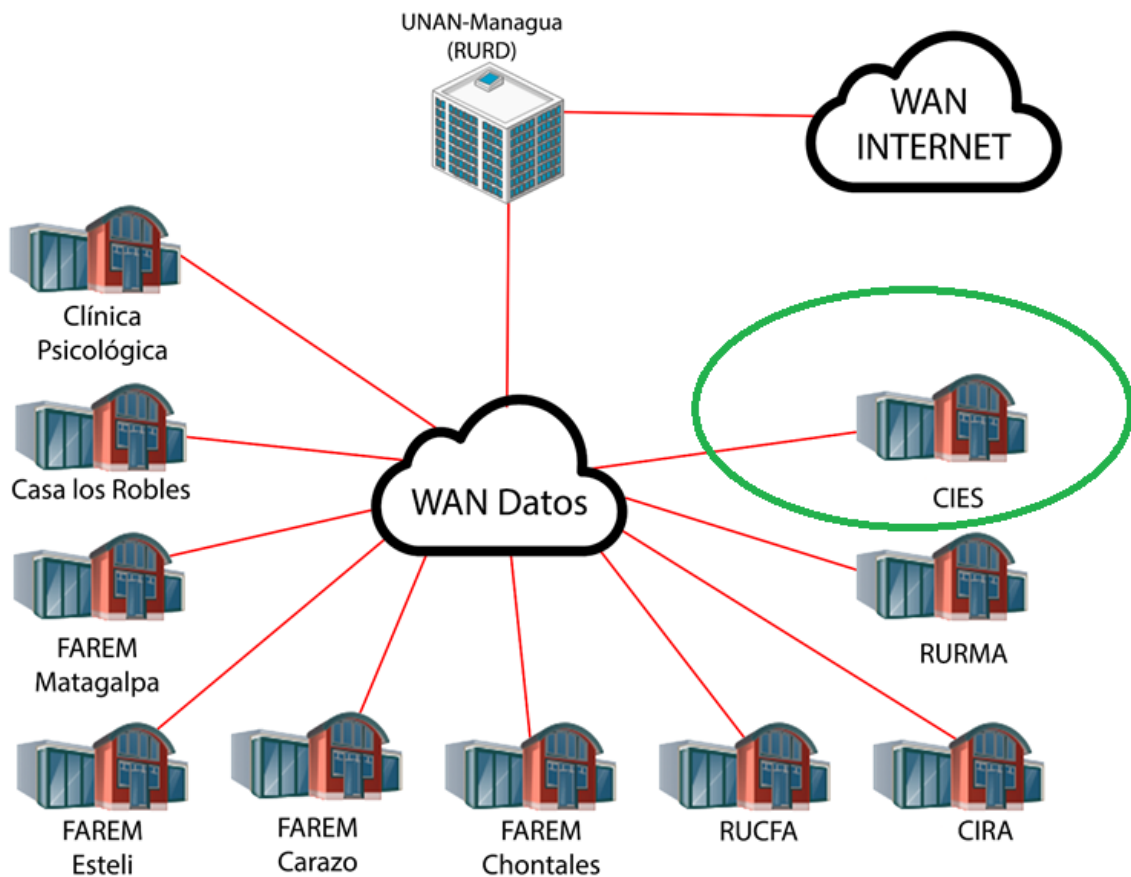


Figura 15. Diagrama lógico de red con UNAN-Managua

Fuente: Administrador de la Red de CIES/UNAN-Managua

La **Figura 15** muestra un área sombreada en color verde que corresponde al área de cobertura del proyecto. Se logra visualizar que no existe un enlace redundante que sea tolerante a fallos y que brinde alta disponibilidad de la red, además se observa que depende en su totalidad de la sede principal para lograr navegar hacia internet.

El cumplimiento de la normativa en los diferentes subsistemas que componen el cableado estructurado de la red CIES/UNAN-Managua, se determina comparando la información recopilada con los estándares internacionales ANSI/TIA/EIA. Para luego identificar los requerimientos y las áreas de la red actual que deben mejorarse.

Los subsistemas identificados en la red la UNA son los siguientes:

- TIA/EIA-568-B-cableado vertical
- TIA/EIA-568-B-cableado horizontal
- TIA/EIA-569-A-Cuarto de telecomunicaciones
- TIA/EIA-568-B-Áreas de trabajo

5.4.2.2 Cableado vertical

El cableado vertical que conecta los diferentes aulas y oficinas que componen la red CIES/UNAN-Managua, se hace a través de enlaces backbones mediante cable STP (Shielded Twisted Pair), debido que actualmente no se cuenta con una infraestructura de Fibra Óptica a lo interno, pero no se crearon enlaces redundantes, por lo que cuando ocurre un evento que afecta a estos enlaces, la comunicaciones de la red en estos sitios podría verse afectadas durante varios días, según la rapidez con la el administrador de red de respuesta.

Además, se logró identificar una debilidad en el cableado vertical desde el CIES con el nodo principal de la UNAN-Managua a pesar de ser de fibra óptica, no se cuenta con redundancia en este enlace.

El cableado vertical cumple con ANSI/TIA/EIA-568-B pero al ser un enlace de cobre y no de fibra óptica, es más susceptible interferencia electromagnética o de radiofrecuencia.

5.4.2.3 Cableado Horizontal

Se analizó el cableado horizontal según la norma TIA/EIA 568-B, mostrando que todos los enlaces backbones eran desde el cuarto de equipos principal.

Entre los problemas encontrados, se determinó que el cableado horizontal atravesaba el techo, la mayor parte del cual estaba desprotegido y sostenido únicamente por cintas de amarras plásticas. Debido a la falta de protección del medio, los roedores pueden dañarlo por en algunos lugares el cable viaja a través del cielo raso, también puede ser dañado accidentalmente mientras se realizan trabajos de mantenimiento de las aulas y/u oficinas.

Por las razones anteriores, se puede concluir que en su mayoría el cableado horizontal no cumple con el estándar TIA/EIA 568-B.

Algunos enlaces utilizan y salen desde un Patch Panel a como lo recomienda el estándar TIA/EIA 606-A, tampoco hay etiquetado de las conexiones.

5.4.2.4 Cuarto de equipos

El cuarto de equipos mide 2m de ancho x 3m de largo (Ver figura número 11). Este es el único cuarto de telecomunicaciones y no cuenta con ningún bloqueo de acceso para el ingreso al mismo, únicamente un rotulo en la puerta que prohíbe el paso a personal no autorizado. Al equipo usado como CORE que se encuentra alojado en este cuarto de telecomunicaciones se conectan 30 estaciones de trabajo y a su vez se conecta con el Switch del área de Administración, Dirección, Auditorio, Aula1, Aula3, Aula4, Aula5, Aula Magna B, Aula Magna C, Registro y área de Proyecto.

En este cuarto de telecomunicaciones se determinó no cumplimiento con el estándar ANSI/J-STD-607, ya que no existe conexión a tierra, por lo que los equipos no están polarizados. Existe una conexión a tierra, pero es dedicada para los enlaces Trúncales de telefonía.

A pesar de que existe un aire acondicionado en este cuarto de equipos, no se cumple con el estándar TIA/EIA 569-A, porque en algunas ocasiones el aire acondicionado se ha dañado y tarda varios días en ser reparado, este elemento se

debe tomar en cuenta, para que los equipos no sean dañados por estar todo el tiempo encendido, sin una adecuada climatización, los equipos se están recalentando, tampoco se ha equipado la sala con extintor contra incendios a como lo recomienda el estándar.

Tampoco se cumple la norma TIA/EIA 606-A, ya que el cableado de red y los equipos no se encuentra etiquetado; lo cual afecta la rápida solución de problemas cuando se presentan fallas, obstaculizando la administración efectiva de la red.

5.4.2.5 Áreas de trabajo

- En algunos lugares de trabajo como la administración, al no tener cableado estructurado para todos los usuarios, se ha ido dando cobertura haciendo uso de Hub por ende consumen mucho ancho de banda.
- Se encontró 4 computadoras con sus tarjetas de red quemadas, 7 puntos de red en mal estado, 8 jack RJ-45 dañados, 4 patch cord que están dañados en sus conectores, 5 faceplate despegados de la pared, 3 canaletas sin tapaderas.
- El área de docentes ha hecho reporte 1 computadora dañada por una descarga eléctrica
- En algunas áreas que no cuentan con cableado estructurado y los puntos se encuentran retirados se ha solventado haciendo uso de la red inalámbrico para darle acceso a internet a los usuarios, pero a sido necesario comprar un adaptador inalámbrico USB para los PC de escritorios.

5.4.2.6 Red Inalámbrica

Se ha venido incorporando equipos que permitan ser administrados de forma centralizada como es el caso de UNIFI (Véase la Figura 13). Se aplican algunas políticas de autenticación en la red CIES/UNAN-Managua haciendo uso de una clave "Clave Pre-Compartida en cifrado WPA-PSK, pero no es la mejor opción porque debería usarse autenticación 802.1X que distribuye diferentes claves para cada usuario. Al momento de la elaboración de este proyecto se están haciendo

pruebas desde la sede central para centralizar las redes inalámbricas haciendo uso de EDUROAM lo cual permitirá conectarse a la red local y a sus usuarios conectarse en otras instituciones participantes a nivel mundial, según fuente suministrada por el administrador de la red.

5.4.2.7 Red telefónica

El CIES/UNAN-Managua incorporo telefonía VoIP en su red de datos, en años anteriores utilizaban una planta telefónica análoga, que constantemente presentaba desconexión de llamadas. A pesar de haber incorporado esta nueva tecnología por no tener una infraestructura convergente constantemente pierden conectividad con sedes externas de la UNAN-Managua.

5.4.2.8 Encuesta realizada a personal Docente, Administrativo y Estudiantes

La encuesta fue aplicada al 31.2% de docentes y 68.8% de administrativos que hacen uso de la red, el 100% de los actores seleccionados incluyendo los estudiantes aceptaron participar en el estudio considerando importante sus resultados con el propósito de identificar fortalezas y oportunidades para mejorar, la red de voz y datos, referido al Sistema de Telecomunicaciones del Centro de Investigaciones y Estudios de Salud (CIES/UNAN-Managua).

- Al preguntarles si el internet brindado es el óptimo para las actividades que desempeña, el 62.5% de docentes y administrativos respondieron que sí, teniendo una respuesta bastante cercana con lo expresado por los estudiantes que el 65% consideran que el internet brinda las condiciones óptimas.

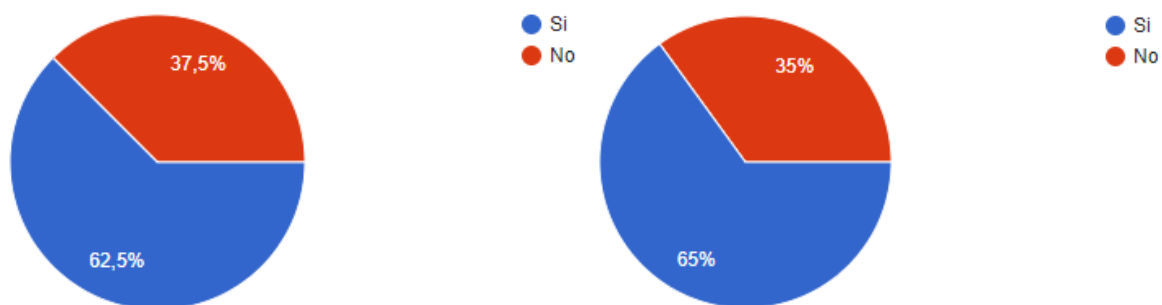


Figura 16. Internet brindado para las actividades que desempeña usuarios
Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- En cuanto a los dispositivos tecnológicos que utilizan docentes y administrativos para realizar las actividades del trabajo el 34.4% utiliza dos dispositivos, 28.1% mayor de dos dispositivos, el 25% no hace uso de la red del CIES/UNAN-Managua (Figura 17).

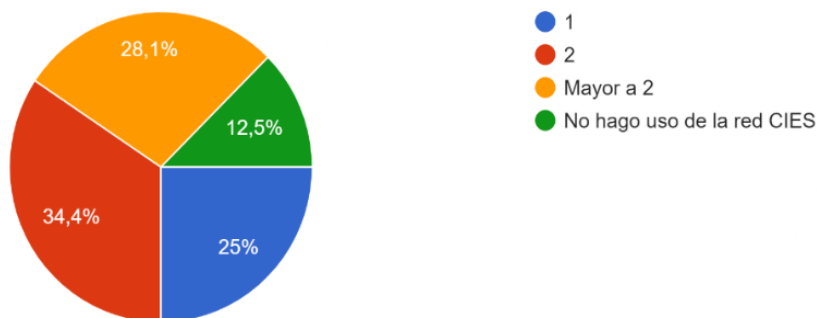


Figura 17. Dispositivos Tecnológicos Utilizados (Personal CIES)
Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- A diferencia de los estudiantes que el 45% utilizan dos dispositivos al realizar las actividades, 40% un dispositivo y el 15% no hace uso de la red del CIES/UNAN-Managua (Figura 18).

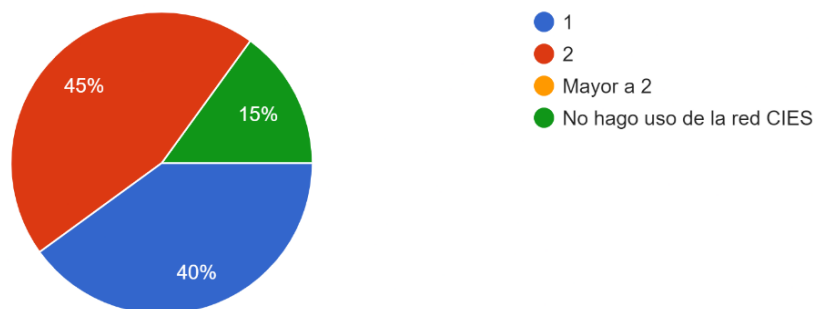


Figura 18. Dispositivos Tecnológicos Utilizados (Estudiantes CIES)

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

NOTA: Para ambas encuestas los dispositivos permitidos para hacer uso de la red de datos son: Laptop, Desktop, Smartphone y Tablet, según datos facilitados por el administrador de Red CIES/UNAN-Managua.

- En cuanto al acceso de las redes sociales el 40.6% del personal tienen acceso y el 45% de los estudiantes, sin embargo, se considera un porcentaje bajo cuando estamos con personas que están en una institución de formación de talento humano.

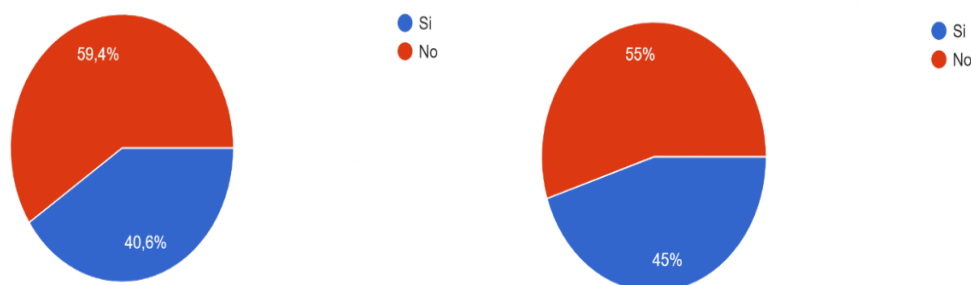


Figura 19. Acceso a redes sociales

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

NOTA:

Existen políticas establecidos para la navegación de usuarios en la red de datos, estas son regidas por la sede central de la UNAN-Managua, pero en algunos casos que se permite hacer uso de redes sociales a determinados usuarios el administrador de la red CIES lleva un control en el servidor de asignación de direcciones IP (DHCP) y realiza la debida solicitud a través de correo electrónico al

encargado de la sede central para permitir uso de redes sociales al usuario solicitado.

- Al preguntar si considera que las restricciones de acceso en las aplicaciones y sitios web restringidos en la red CIES, dificulta que hagan de una mejor forma sus actividades de trabajo. A esta pregunta el 50% del personal y 30% de estudiantes contestó que sí les dificulta.
- El estudio refleja que las interrupciones del internet son muy frecuentes en el CIES/UNAN-Managua, el 81.3% del personal docente, administrativos y el 55% de los estudiantes así lo expresan, esto evidencia que es necesario tener un enlace secundario local a través de un proveedor diferente que brinde el servicio de internet para evitar estas interrupciones constantemente.
- Al preguntar a los estudiantes sobre la interrupción de acceso en la plataforma virtual del CIES/UNAN-Managua el 50% dijo a veces, el 30% si y el 20% no.

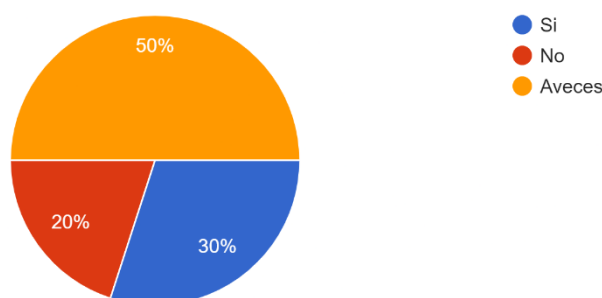


Figura 20. Interrupciones de Acceso a la Plataforma CIES
Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- Tanto el personal docentes, administrativos y estudiantes consideran que el personal de TIC cuenta con recursos necesario para brindar soluciones inmediatas con un 59.4% personal y 80% los estudiantes.

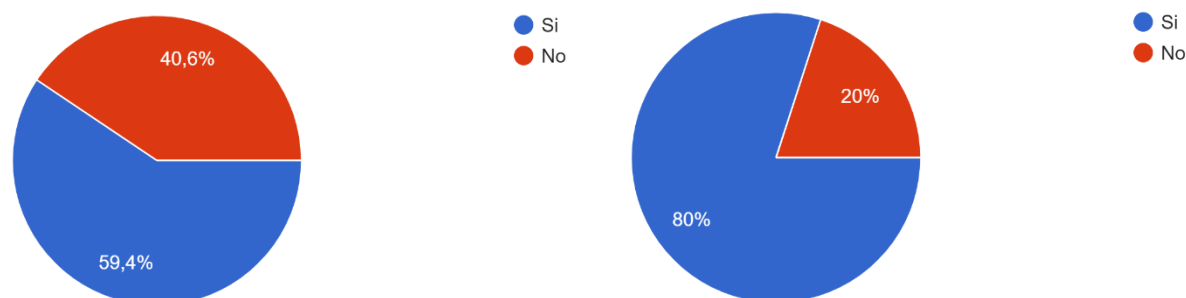


Figura 21. Suficientes Recursos en TIC

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

NOTA: A pesar de que el personal TIC brinda soluciones a personal docente, administrativo y en retiradas ocasiones a estudiantes, el personal debería poder tener acceso a capacitaciones constantes como ocurre con el personal de sede central para trabajar todos en conjuntos bajo una misma línea de trabajo, ya que en algún momento el CIES podría tener su propio proveedor de Internet y ofrecer ellos mismos los servicios a usuarios.

- Al preguntar si consideraba que al estar conectado dentro del CIES haciendo sus actividades se sentía seguro, el 71.9% del personal docente administrativo y 70% de estudiantes respondió que sí, esto significa una buena aceptación por parte de todos los usuarios porque notan que existen políticas de seguridad en toda la red que ofrecen seguridad en los datos de los usuarios.

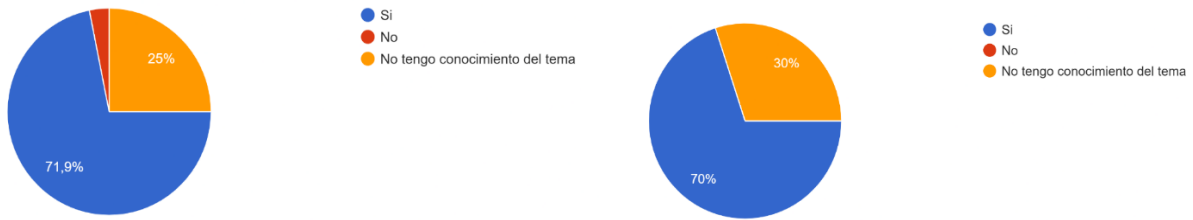


Figura 22. Seguridad en la Red CIES/UNAN-Managua
Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- En cuanto a la cobertura de la red inalámbrica del CIES, si esta cubre todos los espacios o no, el 43.8% del personal y 45% de los estudiantes expresa que sí, siendo el mayor porcentaje los que consideran que la cobertura no llega a todos los espacios del centro.

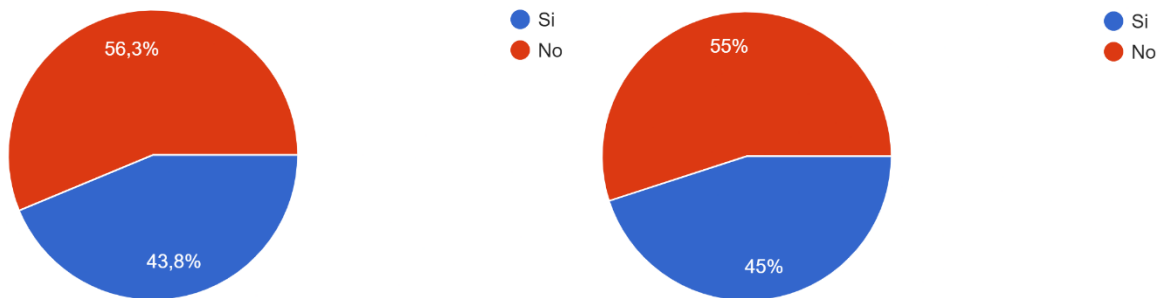


Figura 23. Cobertura de la Red Inalámbrica
Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

Además, un 35% de estudiantes consideran difícil el acceso a la red inalámbrica, este inconveniente ocurre a pesar de que la clave para estudiantes se encuentra visible en todas las aulas.

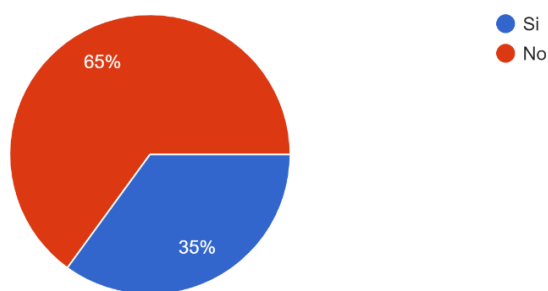


Figura 24. Dificil Acceso a la Red Inalámbrica

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- Tanto personal docentes, administrativos y estudiantes coinciden expresando la banda ancha del CIES es óptima para realizar sus actividades, esto indica que la velocidad de navegación establecida por la sede Central de UNAN-Managua es suficiente para realizar sus actividades.

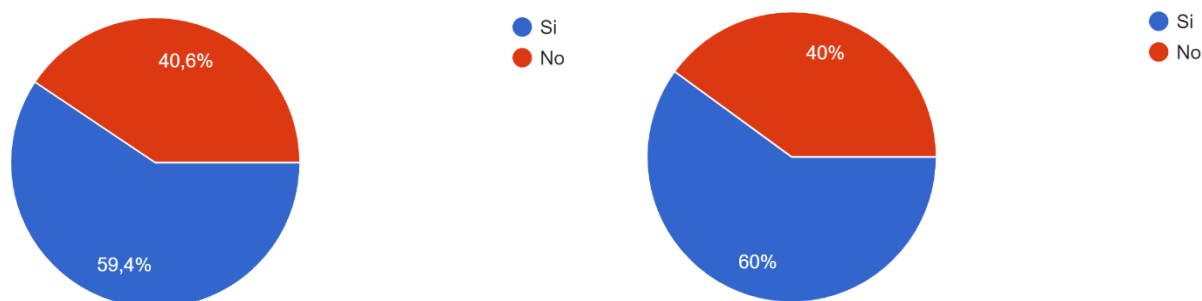


Figura 25. Optimización de Ancho de Banda

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- Al preguntar sobre la navegación en la red inalámbrica un 50% de personal docentes y administrativo consideran que es regular y el 46.9% es buena, en cambio el 50% de los estudiantes la valoran que es buena y un 40% la valoran regular. Hay que mencionar que aún no hay cobertura al 100% de todos los espacios del CIES y existen lugares que al ser cable de cobre ocurren interferencias electromagnéticas provocadas incluso por microondas que usan los usuarios para calentar comida.

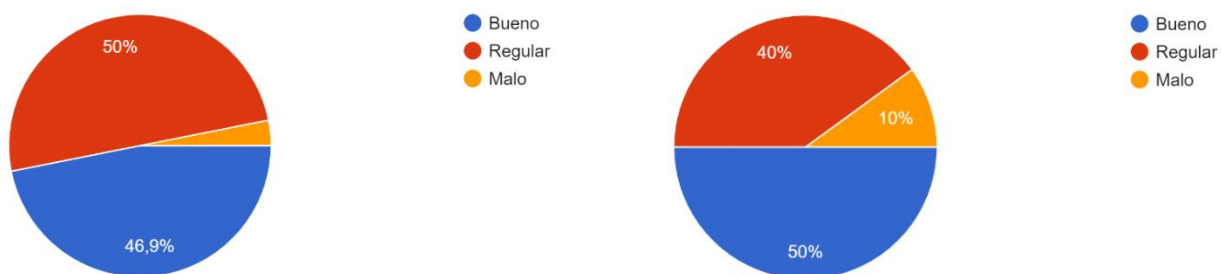


Figura 26. Navegación en la Red

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- En cuanto a la capacidad en el servicio de navegación de internet, el 87.5% del personal docente, administrativo y el 75% de los estudiantes consideran que si deben contar con mayor capacidad ya que constantemente ocurren cambios en las redes y hoy en día con el uso del Internet de las cosas (IoT) obliga a tener conectado todo dispositivo en alguna red.

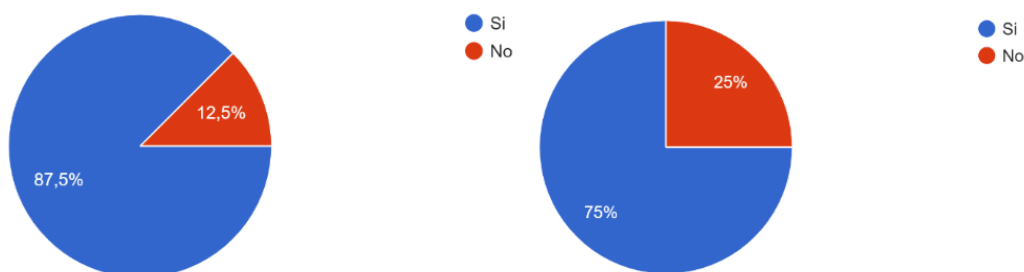


Figura 27. Capacidad de Navegación en la Red

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- En cuanto a la calidad del servicio si se encuentran conectado a una videoconferencia dentro de la red del CIES, el 50% del personal docente, administrativo lo consideran bueno el 43.8% regular, los estudiantes lo valoran un poco más alto con un 55% bueno y un 40% regular.

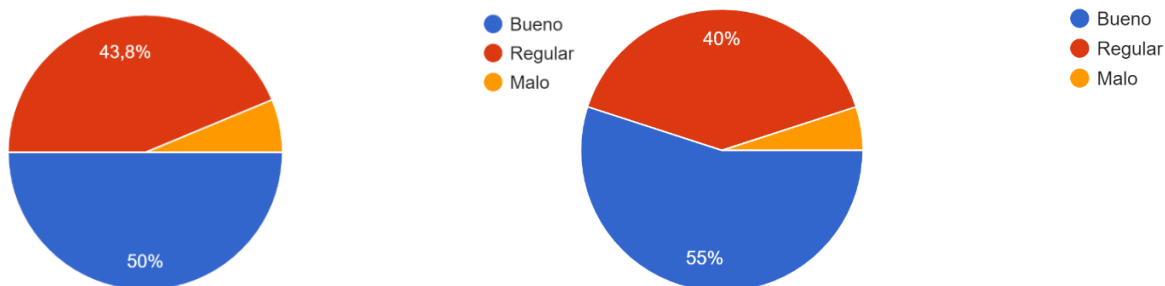


Figura 28. Servicio de VideoConferencia

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

NOTA: En su mayoría todos los usuarios hacen uso de herramientas para hacer video conferencia como Google Meet que es la herramienta más utilizada por CIES/UNAN-Managua, pero en algunos casos los usuarios no saben utilizar de forma correcta la herramienta y tienen que solicitar apoyo al personal de TIC.

- Tanto al personal docente, administrativo y estudiantes se le preguntó: Siendo usuario y conocedor de las necesidades del CIES ¿Cree que es necesario realizar alguna modificación de la red actual de comunicaciones? El 78.1% del personal y 65% de estudiantes respondieron que sí, lo que evidencia la necesidad de trabajar para la mejora de estos servicios.

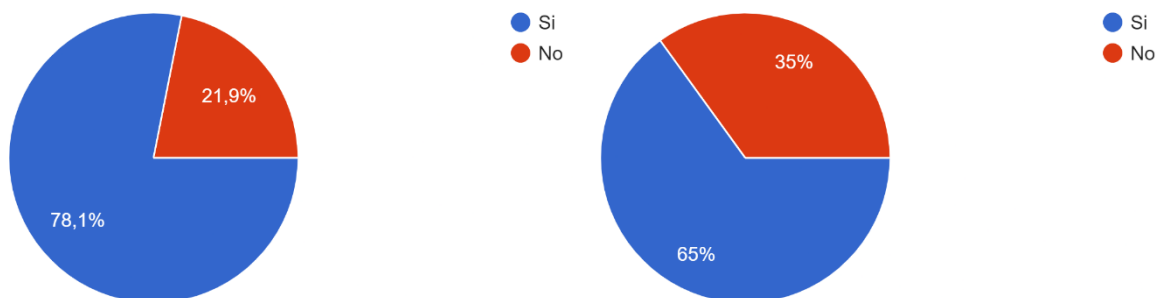


Figura 29. Sugerencia de Usuarios en la Red Actual

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

Dentro de las sugerencias mencionadas por los estudiantes para hacer alguna modificación en la red de datos se toman las siguientes recomendaciones:

1. Aumentar la velocidad de conexión.
 2. Mayor capacidad en internet y la distribución del mismo en toda la sede.
 3. Mejorar la tecnología.
 4. Habilitar el acceso a Whatsapp web ya que en algunas ocasiones que la plataforma no está disponible las actividades son enviadas al grupo y no tenemos acceso desde la red, o bien, mejorar el funcionamiento de la plataforma virtual.
 5. Considero que sería en la capacidad de la red porque a veces al estar conectados todos se pone lento.
 6. Mejorar la calidad del CIES.
 7. Plataforma debería tener acceso a la parte contable, para que el usuario se entere como va sus pagos, y verificar que se carguen en tiempo y forma.
 8. Ampliar la velocidad de conexión.
 9. Reducir restricciones de acceso dentro de las instalaciones a plataformas virtuales
- A la pregunta al personal docente y administrativo, si tiene conocimiento que su información privada de trabajo es almacenada en una nube privada (OneDrive). A esta pregunta el 68.8% respondieron que sí.

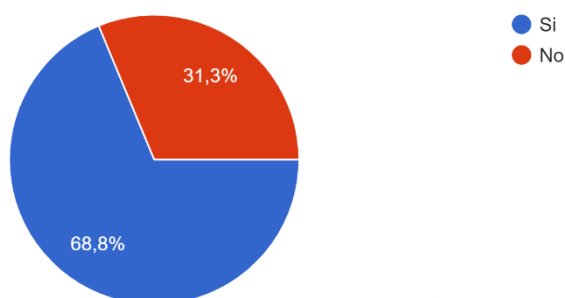


Figura 30. Almacenamiento en la Nube

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- La sala de conferencia ha sido importante para el aprendizaje de 65.6% del personal docente administrativo.

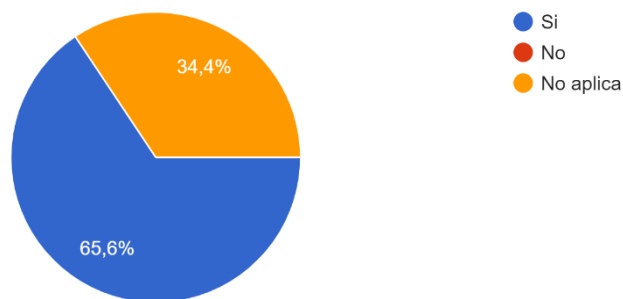


Figura 31. Aprendizaje en la sala de conferencia

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- El 59.4% del personal docente y administrativo consideran que el servicio de telefonía interno del CIES es bueno, el 12.5% es regular.

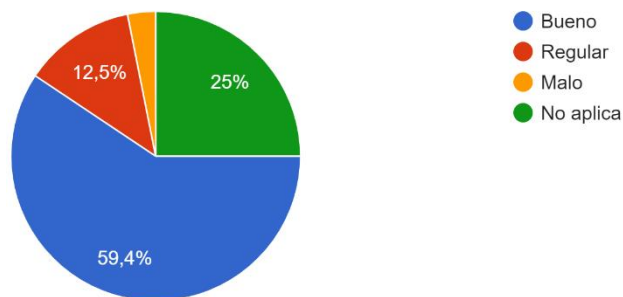


Figura 32. Servicio de Telefonía CIES

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

NOTA: Desde el año 2021 el CIES/UNAN-Managua migro toda su telefonía análoga a telefonía IP, a pesar que no todas las oficinas cuentan con la infraestructura adecuada para hacer uso de esta tecnología pero ha venido trabajando en hacer cambios de cable obsoleto a cable de mayor capacidad para solventar estos inconvenientes, aun así por solamente contar con un enlace de internet cuando el servicio falla, se pierde la conectividad hacia las diferentes dependencias fuera del CIES, mismo que provoca inconformidades en algunos usuarios, que hacen uso constante de este servicio.

- El 50% del personal docente y administrativo consideran que sí es suficiente, la cantidad de línea telefónicas internas, asignadas dentro del CIES, para comunicarse con el personal.

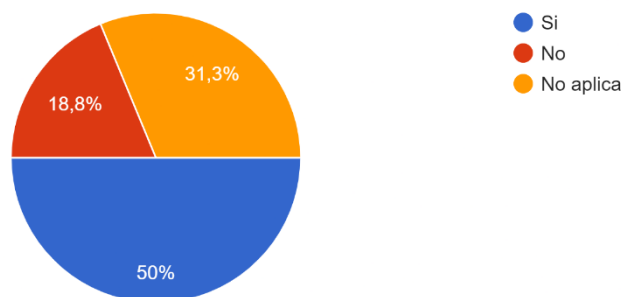


Figura 33. Cantidad de Líneas de Telefónicas

Fuente: Datos extraídos encuesta realizada desde Google Form

- A continuación, se muestran algunas consideraciones que deben tomarse en cuenta según el criterio del personal Docente, Administrativo y Estudiantes, para mejorar la red actual de comunicaciones CIES/UNAN-Managua.
 1. La red es mala, si hay visitas Internacionales solo se les debe brindar una red que es malísima eso hace quedar mal a la institución.
 2. Las líneas telefónicas se caen a cada rato.
 3. Mejorar la calidad del internet cuando hay estudiantes se satura
 4. Mayor cobertura Inalámbrica en sitio como Cancha, parqueo, donde se realiza actividades al aire libre.
 5. El internet se cae muchísimo y a veces uno está trabajando en Drive o en clases y conferencias y debe conectar de su internet personal para no atrasarse.
 6. Más organización
 7. La red es pésima la señal dentro del cies.
 8. No todos los equipos están conectados a la red del CIES, CONSIDERANDO QUE ACTUALMENTE muchos usuarios utilizan la red de WhatsApp para comunicarse sea en llamadas o mensajes no hay cobertura con esa aplicación
 9. Deberían por ligereza al enviar algunos documentos muchos compañeros que tienen problemas de correo electrónico acceder a WhatsApp web para pasar documentos del móvil a la computadora.

5.4.3 Fase 3: Propuesta de Diseño:

La recopilación de información de la red actual y el análisis de esta, permitieron identificar necesidades y aspectos relacionados que deben tomarse en cuenta para elaborar el diseño de reestructuración de la red de datos, proponiendo incorporar nuevos equipos de mejor calidad y reutilizar algunos que se encuentran en buen estado para reemplazar necesidades actuales y futuras. Cabe señalar que este rediseño no afecta a la red actual, en cambio, se utiliza para fortalecer las deficiencias encontradas.

El diseño propuesto fue desarrollado utilizando los estándares que rigen los subsistemas de cableado estructurado, tomando como referencia el modelo de referencia OSI:

- Capa física
- Capa de enlace de datos
- Capa de red

Capa Física

Cableado Vertical

El funcionamiento de las instituciones requiere sistemas de información y transacciones continuas e ininterrumpidas.

Basado en el estándar TIA/EIA 568-B, el diseño propuesto está pensado en una infraestructura convergente que logre incorporar en una misma red servicios de Voz, Video y Datos que esté disponible en los momentos en que el enlace principal falle por alguna razón. Para solucionar este problema encontrado en la red actual, se ha diseñado un sistema de red que permite enlace redundante de fibra óptica, por ser el principal medio menos susceptible a las interferencias electromagnéticas. Principalmente debe hacer redundancia entre el CIES/UNAN-Managua con la Sede Central, igualmente incluir un ISP diferente al actual a nivel local para no depender directamente de la sede central. Al incluir enlaces de fibra a lo interno aumentará la

disponibilidad de los servicios de Internet. red. Estos enlaces se realizarán sobre fibra multimodo, reutilizando algunos recursos ya desplegados en la red actual.

La ventaja de implementar enlaces de este tipo es:

- Incrementar la disponibilidad de los servicios
- Contar con una red segura y escalable
- Menor degradación de la señal: La pérdida de señal en la fibra óptica es menor que en el cable de cobre.
- Crear un sistema de alta disponibilidad
- Vida útil prolongada: Las fibras ópticas generalmente tienen un ciclo de vida más largo. Aproximadamente de más de 100 años.
- Fácil administración.

En la propuesta se realizó el diseño de la red lógica con los equipos de red recomendados para el proyecto.

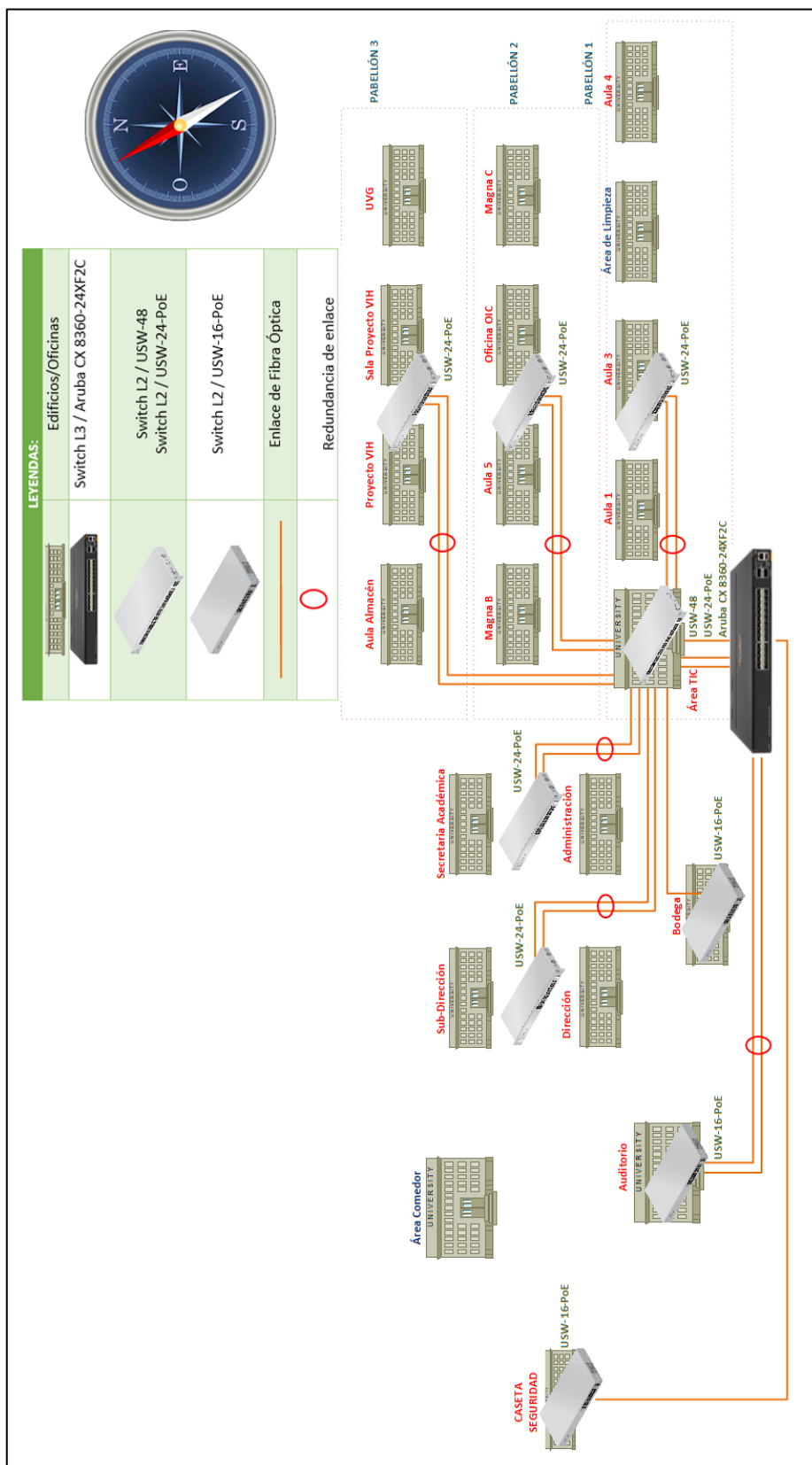


Figura 34. Diseño lógico de red propuesto para CIES/UNAN-Managua

La Figura 34 muestra una perspectiva del cableado de fibra óptica propuesto para el CIES/UNAN-Managua en su infraestructura interna. La Figura 35 parte del diagrama lógico de red con UNAN-Managua facilitado por el CIES/UNAN-Managua (Véase Figura 15), que en la propuesta realizada incluye un nuevo ISP local para evitar la dependencia de navegación de Internet con la Sede Central.

Actualmente existe cable UTP Cat6 en algunos lugares y Cat5 en su mayoría, por lo que es viable tomar en cuenta esta propuesta para evitar interferencias y principalmente crear redundancia y alta disponibilidad en la red datos.

Basado en la investigación realizada sobre diferentes tecnologías de alta disponibilidad existentes en el mercado actual y comparando el impacto provocado en la red CIES/UNAN-Managua, se seleccionó la tecnología más adecuada para este proyecto, basado en la infraestructura existente, llegando a la conclusión que al implementar este tipo de Red garantizara una red segura, robusta, escalable, disponible en todo momento, es de fácil administración y optimización de recursos y lo más importante cumple con las normas y estándares de cableado estructurado.

Cableado Horizontal

El cableado horizontal viaja a través del cielorraso sin protección alguna, se debe contratar los servicios a una empresa certificada o especializada en cableado estructurado, para la instalación de canaletas o tuberías por donde viaje el cableado horizontal, de acuerdo a las normas y estándares de cableado estructurado.

También se deben instalar canaletas de plástico en rutas visibles, es decir, en dentro de oficinas y áreas de trabajo que lo requieran.

Se debe utilizar el cableado estructurado a Cat6 a 54 puntos de red existentes ubicados en diferentes oficinas que actualmente están estructurados con cable Cat

5E y en algunas áreas no están estructurados, (corresponden a: Lab Computación=36; Oficina Proyectos=4; Administración=7; Subdirección=7).

Teniendo en cuenta todos los factores anteriores, se procedió a diseñar diferentes planos de piso de cada una de las aulas y oficinas del CIES/UNAN-Managua para crear una mejor panorámica de la importancia de lograr a través de las autoridades ejecutar esta propuesta de proyecto.

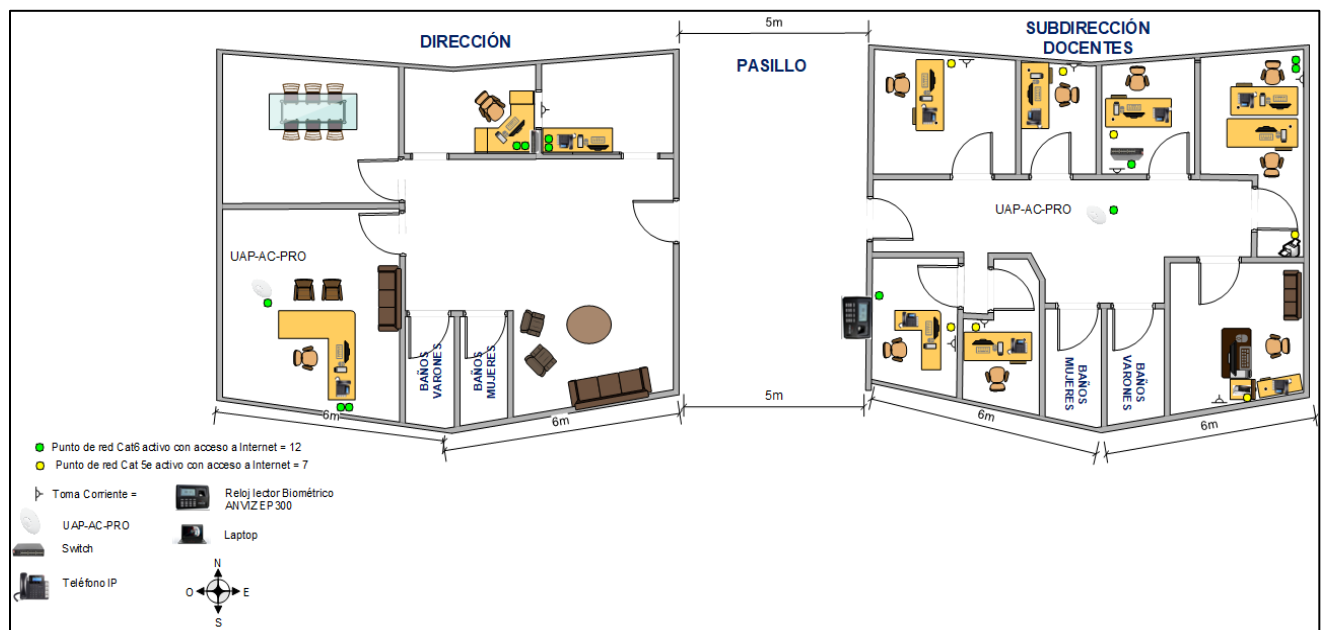


Figura 36. Diseño de Piso de oficinas de Dirección y Subdirección

La Figura 36 muestra el plano de piso del área de Dirección y Subdirección. Se observa que existen pocos puntos de red certificados y deberían existir 2 puntos por usuario por si se daña en algún momento el único punto con el que cuentan. Es necesario distribuir cableado horizontal estructurado con cable de red Cat6.

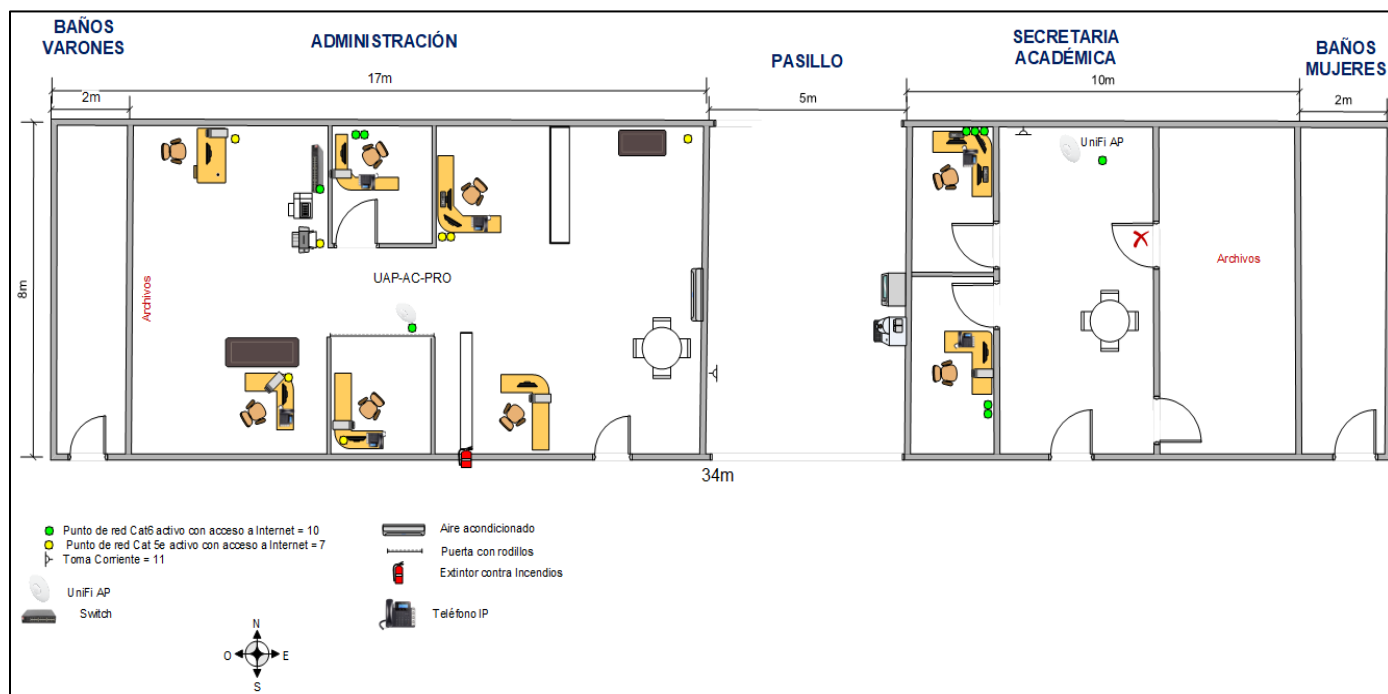


Figura 37. Diseño de Piso de oficinas de Administración y secretaria

El siguiente diagrama mostrado en la Figura 37 aborda las oficinas de Administración y secretaria, igualmente es necesario reemplazar varios cables Cat5e y estructurarlos respetando la norma ANSI/EIA/TIA-568-A. En el área de secretaria debe ser instalado un nuevo APs ya que en la actualidad solamente se encuentra estructurado el punto de red, pero el equipo que había se dañó.

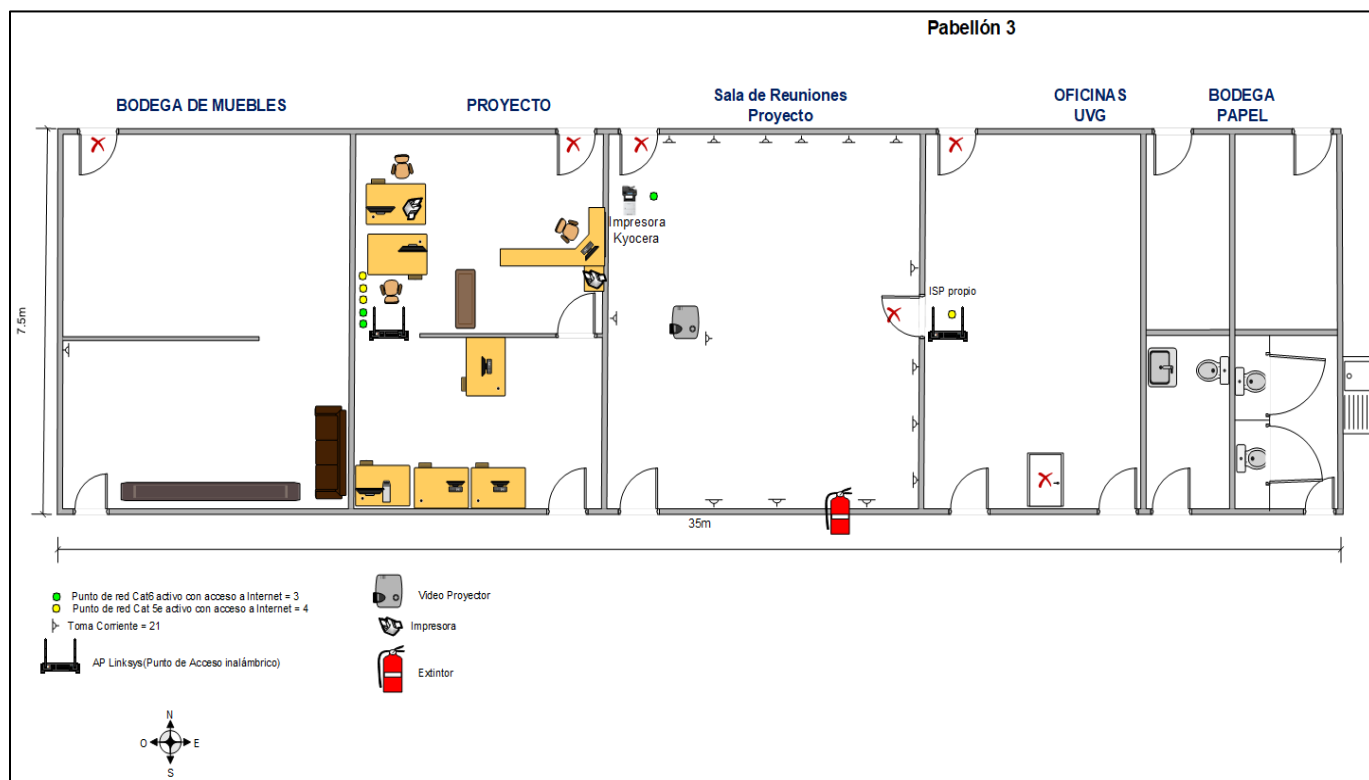


Figura 38. Diseño de Piso de Pabellón 3

La Figura 38 muestra el Diseño de Piso del Pabellón 3, que se encuentra distribuido para 5 distintas oficinas como lo muestra el diagrama. Solamente existe 1 único punto de red, con cable STP lo cual si este falla ocasionaría dejar sin acceso a todo el pabellón por lo que debe tomarse en cuenta la propuesta realizada en la Figura 34. También debe realizarse el cableado estructurado en oficinas que aún no cuentan con ningún tipo de conexión.

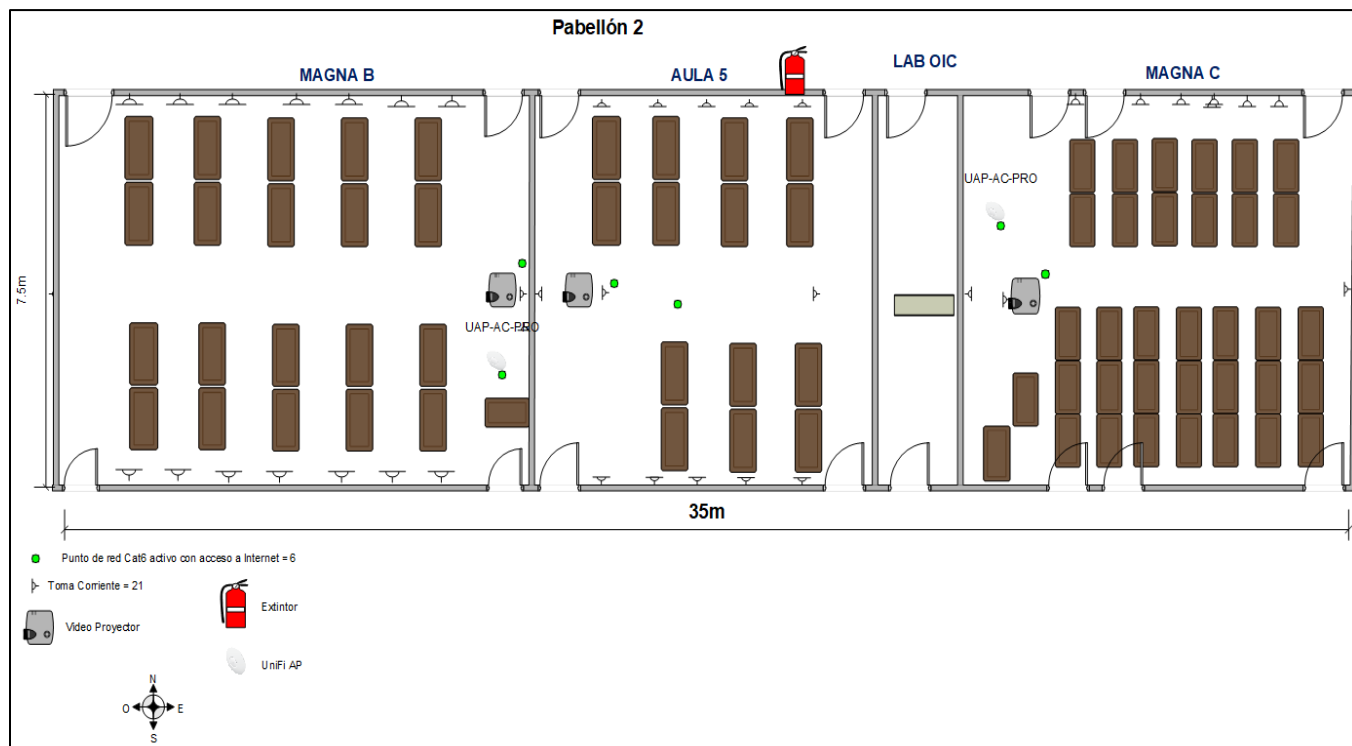


Figura 39. Diseño de Piso de Pabellón 2

La Figura 39 muestra el Diseño de Piso del Pabellón 2. A pesar de que se ha venido realizando cableado estructurado en las distintas aulas que conforman este pabellón 2, debería dejar al menos 2 puntos adicional por aulas por si en algún momento se requiere conectar algún otro dispositivo que requiera de una conexión LAN.

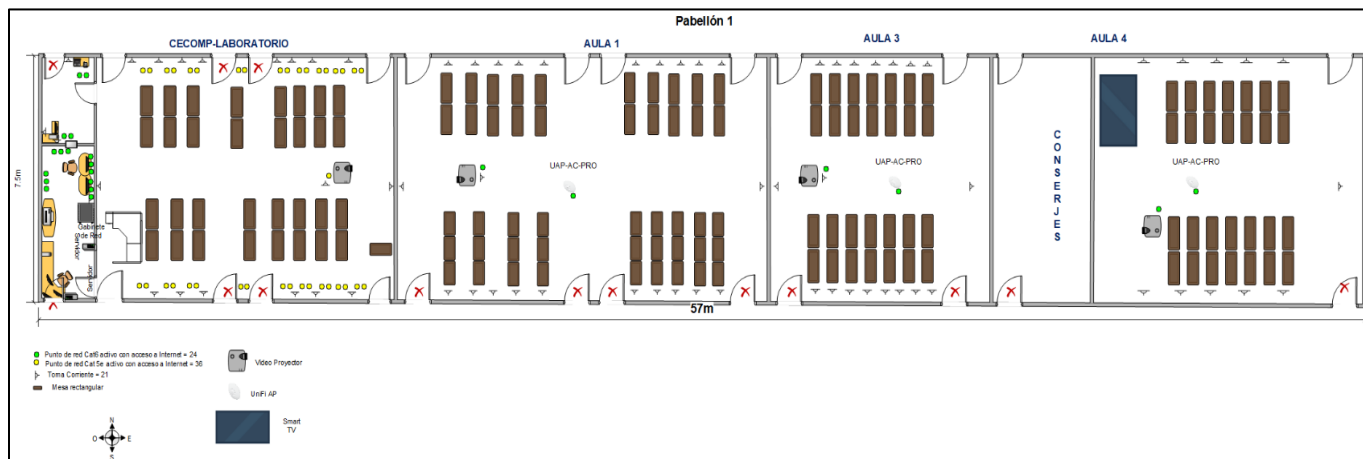


Figura 40. Diseño de Piso de Pabellón 1

La Figura 40 muestra el Diseño de Piso del Pabellón 1, lugar donde se encuentra ubicado el cuarto de equipos principal. Al igual que en el pabellón 2 debería dejar al menos 2 puntos adicional por aulas, por si en algún momento se requiere conectar algún otro dispositivo que requiera de una conexión LAN.

Para el laboratorio de computación es necesario realizar cambio a todo el cableado horizontal porque este se encuentra utilizando cableado Cat5e y sería una buena práctica instalar su propio gabinete de Red en el laboratorio para conectar todos los puntos de los equipos desde ese lugar, esto evitaría llevar demasiadas conexiones innecesarias hasta el cuarto de equipos.

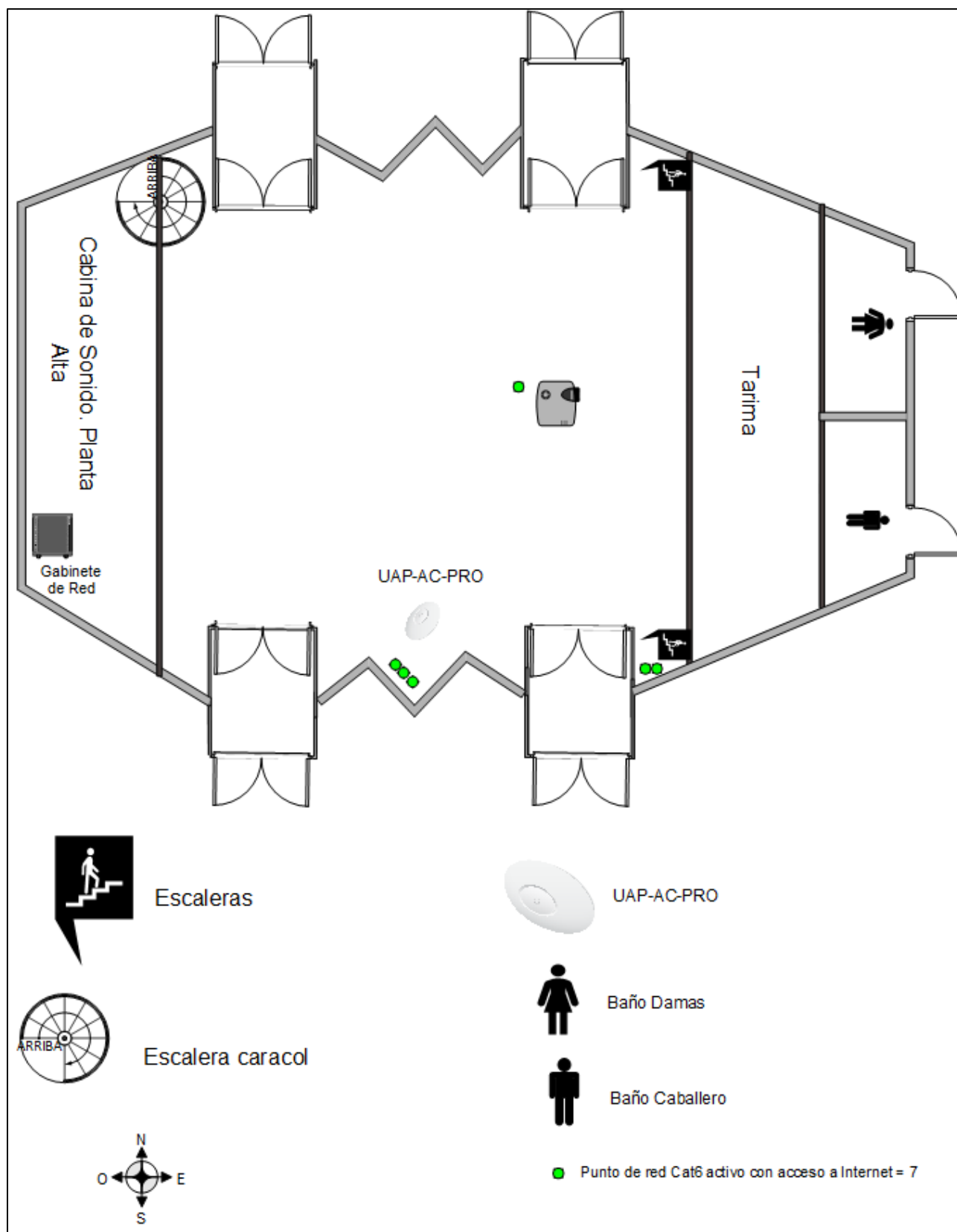


Figura 41. Diseño de Piso de Auditorio

La Figura 41 muestra el Diseño de Piso del Auditorio, lugar único que cumple con la norma **ANSI/EIA/TIA-568-A**, todo el cableado estructurado de este lugar se encuentra diseñado con tuvo metálico.

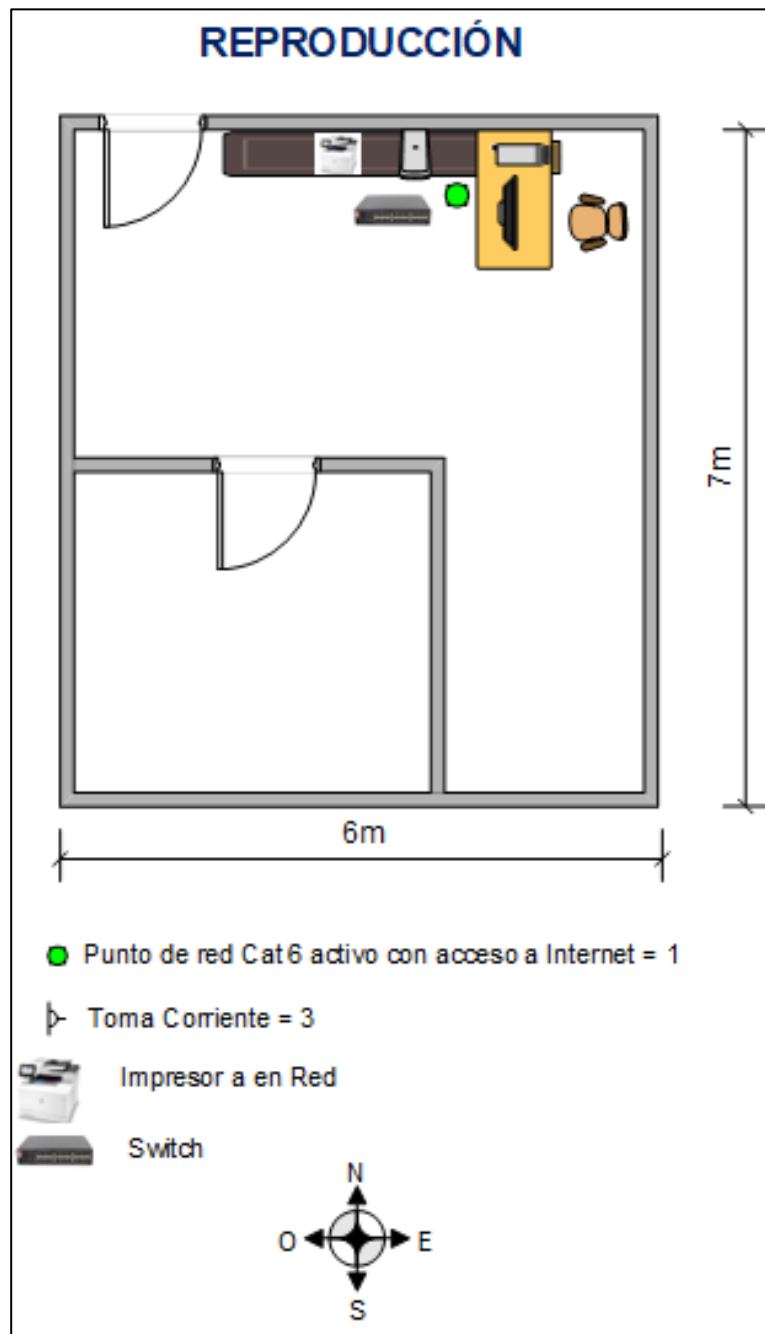


Figura 42. *Diseño de Piso de Bodega*

La Figura 42 muestra el Diseño de Piso del área de Reproducción o Bodega, existe cableado estructurado horizontal Cat6 en el Borde, pero debe estructurarse algunos puntos a lo interno para evitar tener cables colgados por todos lados.

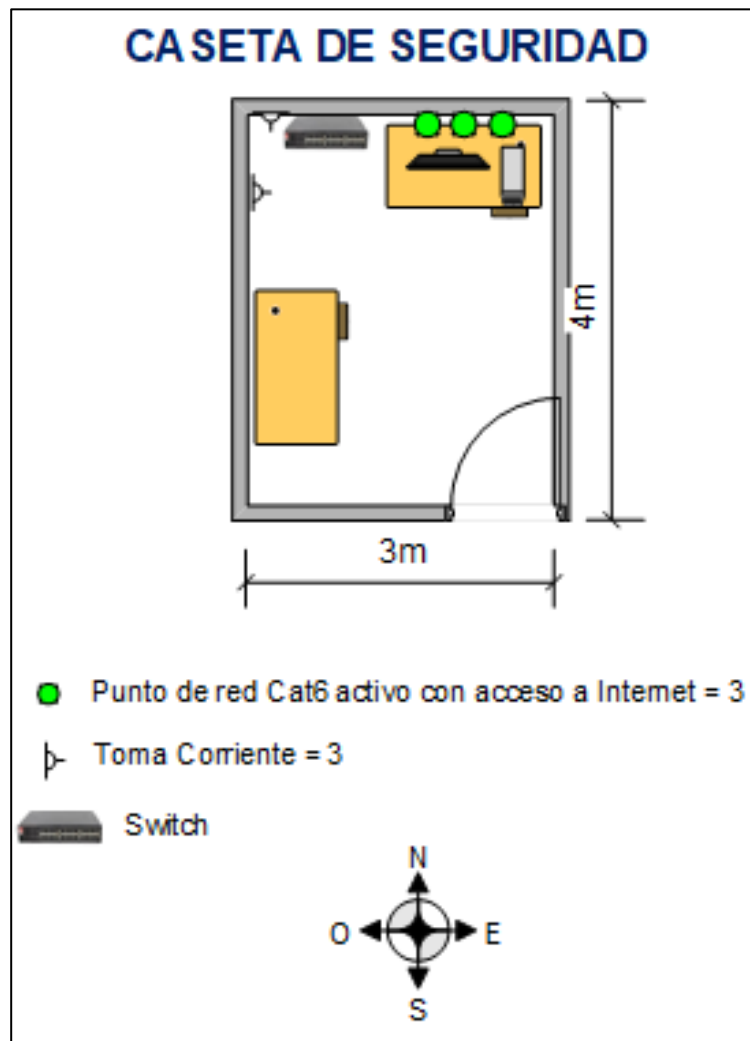


Figura 43. Diseño de Piso de Caseta de Seguridad

La Figura 43 muestra el Diseño de Piso de la Caseta de Seguridad, este lugar cumple con la norma **ANSI/EIA/TIA-568-A**, todo el cableado estructurado de este lugar se encuentra diseñado con canaleta adhesiva.

Cuarto de equipos

Los equipos de red permanecerán en la sala de telecomunicaciones existente, pero es necesario utilizar este cuarto únicamente como cuarto de equipos de centro de datos y no como oficinas de usuarios, según los requisitos mínimos exigidos por la Norma 569-A.

Seguridad

El estándar ANSI/TIA/EIA 569-A, describe que las salas de telecomunicaciones deben cumplir con ciertas políticas que protegen la integridad de dispositivo de comunicación, por lo que se hay que tomar en consideración lo siguiente:

- Se debe implementar control de acceso a usuarios, con algún dispositivo de huellas dactilares para acceder a las salas de telecomunicaciones ya que ahí se resguardan equipos críticos de la red.

Se recomienda un equipo con características similares al que se detalla a continuación:

1) RELOJ BIOMETRICO ANVIZ EP300 PRO

- Cantidad: 1
- Capacidad de Usuario: 3.000
- Capacidad de Tarjeta: 3.000
- Capacidad de Registro: 100.000
- Comunicación: Mini USB & USB Host, TCP/IP, (Opcional) WiFi/Bluetooth
- Modo de Identificación: Huella, ID + Contraseña, (Opcional) Tarjeta EM o Mifare
- Velocidad de Identificación: <0,5s

- Distancia de Lectura para Tarjetas: 1~5cm (125KHz EM), >2cm (13,56MHz Mifare)
- Servidor Web: Sí
- CPU: Linux 1GHz
- Tarjeta RFID: (Opcional) EM y Mifare
- Temperatura de Funcionamiento: -30°C ~ 60°C
- Humedad Relativa: 20% a 90%
- Alimentación: DC 5V
- Batería: (Opcional) 1000mAH



Figura 44. Equipo de Control de Acceso Propuesto

Fuente: <https://www.anviz.com/es/product/ep300pro-time-attendance.html?auto=1>

- En el suelo, paredes y techo de la sala de telecomunicaciones, no existe aislantes resistentes al fuego, para el cual se recomiendan aplicar pintura aislante, que ayudará a mantener los niveles adecuados temperatura, lo que a su vez ayuda a reducir el polvo.
- En la entrada de cada cuarto de telecomunicaciones (lado derecho) Se deben instalar extintores y darles su debido Mantenimiento regular.

Sistema de climatización

La norma ANSI/TIA 569-A especifica que requisitos son necesarios para equipos de ventilación y aire acondicionado (HVAC). Estos deben funcionar las 24 horas del día, los 365 días del año. Para garantizar un funcionamiento continuo, se debe instalar una unidad secundaria de respaldo para el cuarto de equipos. La temperatura y la humedad deben ser controladas entre 18°C y 24°C y la humedad es de 30% a 55%.

Se recomienda la instalación de unidad secundaria de respaldo porque en algunas ocasiones ha ocurrido que se daña el aire principal y los equipos actuales se exponen a recalentamiento que puede provocar daños irreparables.

A continuación, se muestra las características de los equipos de climatización que se proponen para proporcionar la climatización de acuerdo con los estándares.

Cantidad	Modelo	Características
1	Aire Acondicionado LG DUALCOOL Inverter - 12000 BTU - Modelo VM122C9 - 220V	▪ 12000 BTU ▪ 220V ▪ Conectividad Wi-Fi (ThinQ™ App) ▪ Ahorro de energía y Enfriamiento más rápido ▪ Micro Filtro que captura y elimina micropartículas de polvo ▪ Funcionamiento Silencioso ▪ Evaporador 837 x 308 x 189 mm / Condensador 717 x 495 x 230 mm

Equipos de respaldo eléctrico

Constantemente en el lugar se ocurren problemas de energía eléctrica por ende existen 2 baterías de respaldo para el cuarto de equipos, pero son de poca capacidad para las tareas o equipos que estas deben proteger, por lo cual se propone la adquisición de UPS con mayor capacidad de respaldo para ayudar a salvaguardar y proteger la vida útil de los dispositivos de red.

Cantidad	Modelo	Características
1	UPS Tripp Lite SmartOnline SU3000XL	• UPS en torre de 3000VA / 3kVA / 2400 watts en línea, de doble conversión. • Salida de 110/120V +/-2% a 50/60Hz, con opción de modo económico de alta eficiencia. • Autonomía ampliable, baterías Hot-Swap • Puertos USB, RS232 y EPO; opciones de tarjeta para administración de red • LEDs de estado en el panel frontal con medición detallada de carga y batería • 2 bancos de carga de salida controlables independientemente • Entrada NEMA L5-30P; Tomacorrientes L5-30R, 5- 15/20R y 5-15R

A continuación, se muestra características de equipos de respaldo eléctrico que se proponen para evitar daños y pérdida de información por fallas de equipos electrónicos.

Puesta a tierra a los sistemas de telecomunicación

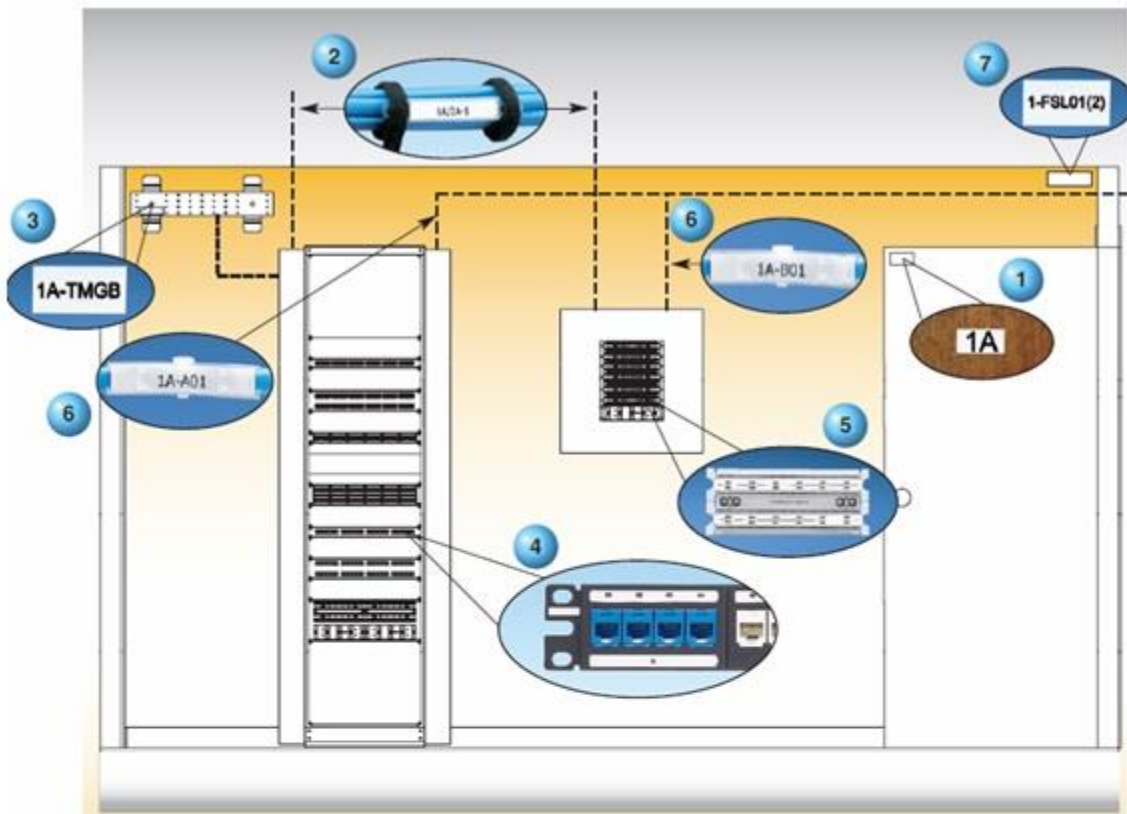
Se recomienda instalar varilla de puesta a tierra TMGB (barra de cobre) fuera del cuarto de equipos para proteger los equipos de redes, como mínimo debe ser de 6 mm y ancho de 100 mm. Sin la polarización adecuada, existe una alta probabilidad que todos los dispositivos sufran daños irreversibles debido a fluctuaciones de alto voltaje.

El sistema de aterrizaje debe cumplir con los estándares ANSI/J-STD-607, que brinda o proporciona pautas para instalar sistemas de puesta a tierra en edificios comerciales.

Etiquetado y administración

Según el estándar TIA/EIA-606-A, norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales, sugiere:

- Todos los cables deben estar etiquetados.
- Cada identificador debe ser único.
- Los componentes deben estar etiquetado donde se administran.
- Cuando hay movimientos o cambios: todas las etiquetas, los registros e informes deben estar actualizados.
- Todos los pasillos deben estar rotulados (tuberías, bandejas, etc.).
- Todas las barras de bus a tierra de telecomunicaciones deben etiquetarse.
- Los campos de conexión cruzada deben estar marcados.



- | | |
|---|---|
| 1 Telecommunications Space Identification | 5 Horizontal Link Identification – IDC Punch Down Block |
| 2 Cable Identification – Backbone | 6 Cable Identification – Horizontal Link |
| 3 Telecommunications (Main) Grounding Busbar Identification | 7 Firestopping Location Identification |
| 4 Horizontal Link Identification – Patch Panel | |

Figura 45. Elementos a identificar en cuartos de telecomunicaciones mediante la norma TIA/EIA-606-A.

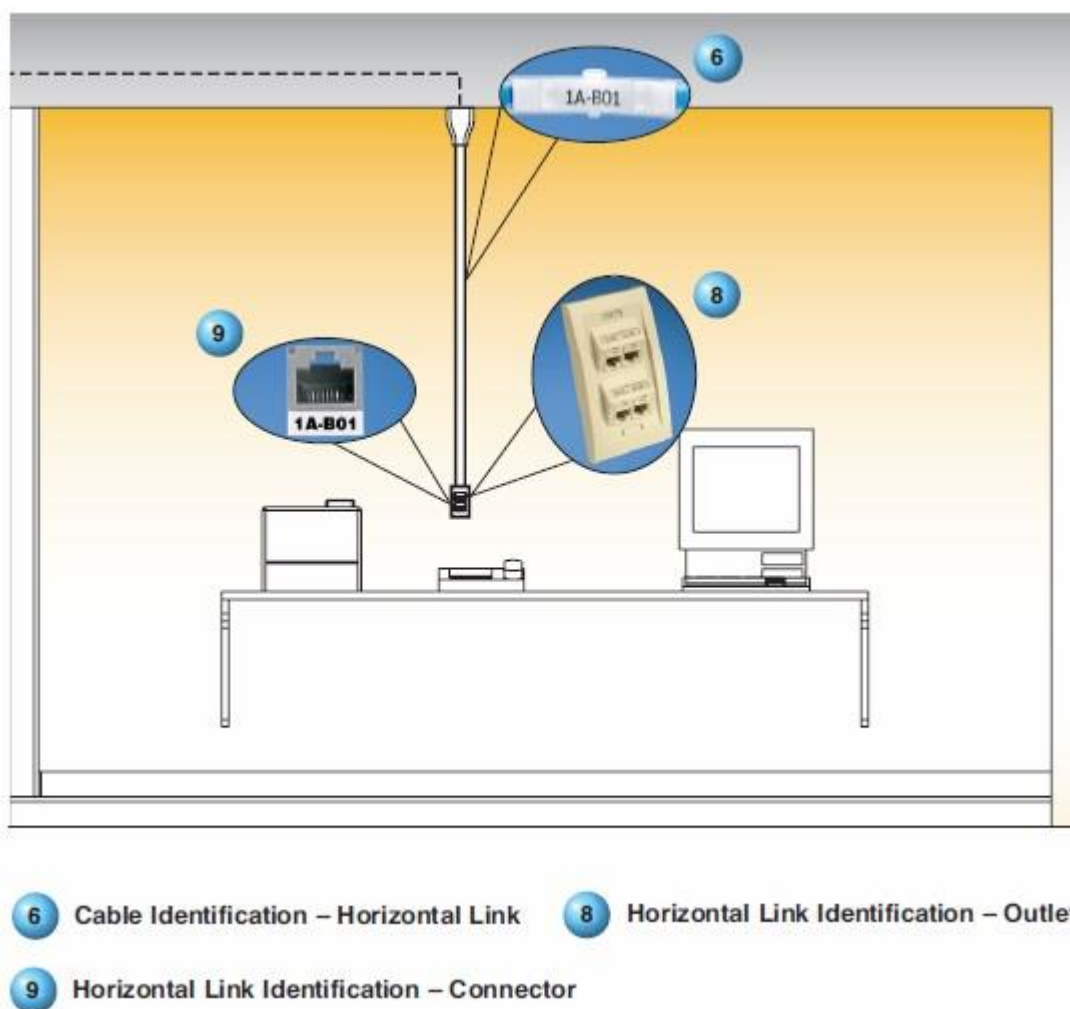


Figura 46. Elementos a identificar en el área de trabajo mediante la norma TIA/EIA-606-A

La red actual de CIES/UNAN-Managua, no cumple con la norma ANSI/TIA/EIA-606; a pesar de que algunos puntos están etiquetados en su mayoría no se logra observar ningún tipo de etiqueta en las estaciones host de usuarios finales. Esto dificulta la gestión de la red. Si se implementa el estándar mencionado se podría simplificar la solución de muchas tareas.

En la red actual, no existe un tipo de documentación de dispositivos de red desplegados y funcionales, tampoco hay planos de piso de las distintas oficinas y aulas. Si existe antecedentes de topología de red, pero no se tiene actualizado, por tal razón cuesta comprender y administrar la red.

Es importante resaltar que el **etiquetado debe facilitar su labor como gestor y administrador de la infraestructura donde el cableado esté integrado**, garantizando que se puedan realizar los cambios necesarios de forma rápida y eficaz, y documentando siempre aquellos ajustes realizados mediante una memoria técnica para que cualquier otro operario que tenga que hacer un cambio, reparar un daño o revisar el cableado, pueda hacerlo con facilidad y todas las garantías de seguridad.

La Figura a continuación describe especificaciones de colores; todas las posiciones o terminaciones deben estar etiquetadas de acuerdo con el cuadro de Código de Colores, donde hay tres tipos diferentes de etiquetado reconocido por el estándar. Ellos son: Adhesivo, Inserto y Otros (etiquetas con un método diferente de adherencia)

Color	Tipo de Terminación
Naranja	Punto de Demarcación
	Terminaciones de la Oficina Central
Verde	Conexiones de Red
Rosado	La Terminación de los Cables Originada de Equipos Comunes (PBXs, las computadoras, LANs y Multiplex)
Blanco	Cableado de primer Nivel de Backbones - Terminaciones MC-IC
	Distribuidores de Campus y Edificios (Interc. Principales - Intermedias)
Plomo	Cableado de Segundo Nivel de Backbones - Terminaciones IC-TC
	Distribuidores de Edificios y de Pisos (Interc. Intermedias y Horizontales)
Azul	Terminación de los Medios de la Estación de Telecomunicaciones; Exigidos solamente en el TC y el Cuarto del Equipo al Extremo del Cable Cable Horizontal (Puesto)
Café	Terminaciones del Cable en Backbones Inter - Edificio- Terminaciones de Campus
Amarillo	Misceláneos - Alarmas, Seguridad
Rojo	Sistema de Telefonía

Figura 47. Cuadro de Código de Colores

Fuente: <https://www.linkedin.com/pulse/se%C3%B1al%C3%A9tica-eiatia-606-nelindolfo-l%C3%B3pez?originalSubdomain=es>

También se debe desarrollar un código que represente a los equipos que forman parte de la red de datos. Se describe en la tabla a continuación una lista de ellos:

Nº	CODIGO	EQUIPO
1	AP	Acces Point
2	BIO	Biometrico
3	CCTV	Camara Vigilancia
4	WLC	Controlador Wireless
5	FW	Cortafuego
6	PRT	Impresora
7	PC	Computador Escritorio
8	RLAN	Router LAN
9	RWAN	Router WAN
10	SwAc	Switch Acceso
11	SwAP	Switch Acceso Acces Point
12	SwFC	Switch Fiber Channel
13	SwCo	Switch Core
14	SwDi	Switc Distribucion
15	TRFO	Transeiver FFOO
16	UPS	UPS
17	CVC	Camaras Video Conferencia
18	BAL	Balanceador de Carga
19	NAS	Network Attached Storage
20	STRG	Storage Fiber Channel
21	CHAS	Chasis de Servidores
22	LINK	Enlace de Radio
23	CAFO	Cabecera FFOO

Figura 48. Códigos para identificación de equipos

Fuente: <https://www.linkedin.com/pulse/se%C3%B1al%C3%A9tica-eiatia-606-nelindolfo-l%C3%B3pez?originalSubdomain=es>

El etiquetado debe contener la siguiente información:

- Número de puerto en el Switch
- ID del Switch
- Letra inicial donde se ubica
- Número del dispositivo

 1-B01 Primer piso Patch Panel B Toma 01	 1-TMGB Primer piso Bus TMGB	 1 Primer piso
---	---------------------------------------	---

Figura 49. Norma etiquetado de puntos de red

Fuente: <https://www.linkedin.com/pulse/se%C3%B1al%C3%A9tica-eiatia-606-nelindolfo-l%C3%B3pez?originalSubdomain=es>

Integrando todos estos elementos, se observa a continuación un ejemplo las etiquetas en la propuesta para equipo de CORE:

Número de puerto del Switch	Ubicación	ID del Switch	Etiqueta
1	TIC	T1	1T1-1-01
2	LAB COMPUTACION	LAB	2LAB-2-02
3	PABELLÓN 1	P1	3P1-3-03
4	PABELLÓN 2	P2	4P2-4-04
5	PABELLÓN 3	P3	5P3-5-05
6	ADMINISTRACIÓN	PAR	5PAR-6-06
7	DIRECCIÓN	PDS	7PDS-7-07
8	BODEGA	B	8B-8-08
9	AUDITORIO	AUD	9CAUD-9-09
10	CASETA	CP	10CP-10-10

Tabla 5. Etiquetado del Switch CORE para Host y equipos de comunicación

A continuación, se muestra ejemplo de propuesta de etiquetas de Identificación para cada área de trabajo:

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
TIC	1	01	1TIC-1-01
	2	02	1TIC-2-02
	3	03	1TIC-3-03
	4	04	1TIC-4-04
	5	05	1TIC-5-05

Tabla 6. *Etiquetado del Switch del Cuarto Equipos Recomendado*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
LAB	1	25	2LAB-1-25
	2	26	2LAB-2-26
	3	27	2LAB-3-27
	4	28	2LAB-4-28
	5	29	2LAB-5-29

Tabla 7. *Etiquetado del Switch Laboratorio de Computación*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
P1	1	1	3P1-1-01
	2	2	3P1-2-02
	3	3	3P1-3-03
	4	4	3P1-4-04
	5	5	3P1-5-05

Tabla 8. *Etiquetado del Switch del Pabellón 1*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
P2	1	1	4P2-1-01
	2	2	4P2-2-02
	3	3	4P2-3-03
	4	4	4P2-4-04
	5	5	4P2-5-05

Tabla 9. *Etiquetado del Switch del Pabellón 2*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
P3	1	1	5P3-1-01
	2	2	5P3-2-02
	3	3	5P3-3-03
	4	4	5P3-4-04
	5	5	5P3-5-05

Tabla 10. *Etiquetado del Switch del Pabellón 3*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
PAR	1	1	6PAR-1-01
	2	2	6PAR-2-02
	3	3	6PAR-3-03
	4	4	6PAR-4-04
	5	5	6PAR-5-05

Tabla 11. *Etiquetado del Switch del Pabellón de Administración y Registro*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
PDS	1	1	7PDS-1-01
	2	2	7PDS-2-02
	3	3	7PDS-3-03
	4	4	7PDS-4-04
	5	5	7PDS-5-05

Tabla 12. *Etiquetado del Switch de Dirección y Subdirección*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
B	1	1	8B-1-01
	2	2	8B-2-02
	3	3	8B-3-03
	4	4	8B-4-04
	5	5	8B-5-05

Tabla 13. *Etiquetado del Switch de Bodega*

<i>ID del Switch</i>	<i>Puerto Panel-Switch</i>	<i>Terminal de usuario</i>	<i>Etiqueta del Faceplate</i>
AUD	1	1	9AUD-1-01
	2	2	9AUD-2-02
	3	3	9AUD-3-03
	4	4	9AUD-4-04
	5	5	9AUD-5-05

Tabla 14. *Etiquetado del Switch de Auditorio*

ID del Switch	Puerto Panel-Switch	Terminal de usuario	Etiqueta del Faceplate
CPF	1	1	10CPF-1-01
	2	2	10CPF-2-02
	3	3	10CPF-3-03
	4	4	10CPF-4-04
	5	5	10CPF-5-05

Tabla 15. Etiquetado del Switch de Caseta de Seguridad

Para los Rack o Armarios de Servidores o de Comunicación se deben especificar con una Placa de identificación, según se muestra en la figura a continuación.



Figura 50. Etiqueta para Rack de Servidores y Telecomunicaciones

Fuente: <https://www.linkedin.com/pulse/se%C3%B1al%C3%A9tica-eiatia-606-nelindolfo-l%C3%B3pez?originalSubdomain=es>

El sistema de puesta a tierra debe cumplir con lo establecido en la normativa que establece los siguientes parámetros en el etiquetado: nombre del piso, cuarto de telecomunicaciones, bus TMGB.

Las etiquetas colocadas en enlaces horizontales y cables troncales deben estar ubicados dentro de los 300 mm del extremo del cable Backbone.

Las etiquetas se pueden imprimir de acuerdo al color establecido en el estándar TIA/EIA-606-A se muestra en la Figura 47, lo cual permite identificar fácilmente algún elemento, pero este código de colores es opcional.

Para puntos de red, la etiqueta debe contener los siguientes detalles: número de pisos, identificador del cuarto de telecomunicaciones y el Patch Panel deben estar Ordenados alfabéticamente.

El cuarto de telecomunicaciones debe etiquetarse llevando un orden numérico que especifique el número de piso, y la primera letra del nombre del edificio al que corresponde.

Capa de enlace de datos

La capa de enlace de datos se ocupa del direccionamiento físico (lo contrario a lógico) de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control de flujo.

A continuación, se muestra especificaciones técnicas de los equipos de capa 2 (L2) que deben utilizarse para brindar un excelente acceso a todos los hosts finales en la red CIES/UNAN-Managua.

Cantidad	Modelo	Características
1	USW-48 	(48) GbE RJ45 ports (4) 1G SFP ports 1.3" LCM color touchscreen with AR switch management VLAN Support Port Aggregation (LAG) Spanning Tree Protocol (STP) Jumbo Frames Quality of Service (QoS) Advanced Logging

		Ultra-quiet 1U Rack Mounting 1.3" Smart Display
6	USW-24-PoE 	(16) GbE, PoE+ RJ45 ports (8) GbE RJ45 ports (2) 1G SFP ports 95W total PoE availability 1.3" LCM color touchscreen with AR switch management VLAN Support Port Aggregation (LAG) Spanning Tree Protocol (STP) Jumbo Frames Quality of Service (QoS) Advanced Logging Ultra-quiet 1U Rack Mounting 1.3" Smart Display
3	USW-16-PoE 	(8) GbE, PoE+ RJ45 ports (8) GbE RJ45 ports (2) 1G SFP ports 42W total PoE availability 1.3" LCM color touchscreen with AR switch management VLAN Support Port Aggregation (LAG) Spanning Tree Protocol (STP) Jumbo Frames Quality of Service (QoS) Advanced Logging Ultra-quiet 1U Rack Mounting 1.3" Smart Display

Tabla 16. Características de equipos de capa 2 recomendados

Fuente: <https://store.ui.com/collections/unifi-network-switching>

La tabla número 16, describe las principales características de equipos sugeridos que permitirán una óptima administración de los recursos de la red, aparte de prever adaptabilidad y la escalabilidad de la red.

Cada switch debe conocer las VLAN existentes en la red, gracias a esta tecnología sugerida podría utilizarse el protocolo VTP para desplegar cada vlan de manera automática en todos los dispositivos que forman parte de la red.

Capa de red

Esta capa debe proporcionar conectividad y una selección de ruta en toda la red por tal razón a continuación se muestra especificaciones técnicas de equipo de capa (L3) recomendado.

<i>Cantidad</i>	<i>Modelo</i>	<i>Características</i>
1	<i>Aruba CX 8360-24XF2C</i> 	• High-performance 4.8Tbps and 2,678 Mpps • Intelligent monitoring and visibility with Aruba Network Analytics Engine • High availability with industry leading VSX redundancy, and redundant power supplies and fans • Designed for core/aggregation in the campus or Top of Rack or End of Row in data center environments • MACsec secured connectivity over untrusted domains

		• ArubaOS-CX automation and programmability using built-in REST APIs and Python scripts • Advanced Layer 2/3 feature set includes BGP, OSPF, VRF, and IPv6 • 50G support on 8360-48Y6C, 32Y4C and 16Y2C switches • Addition of Smart Rate (1/2.5/5/10G) ports on the 8360-48XT4C
--	--	---

Tabla 17. Características de equipos de capa 3 recomendados

Fuente: <https://www.arubanetworks.com/es/productos/switches/nucleo-y-centro-de-datos/8360-series/>

La tabla 17, muestra equipo recomendado que permitirá hacer el enrutamiento entre VLAN de las redes existentes en el área donde se desarrolló el proyecto. De tal forma que se pueda optimizar la comunicación, actualmente, no existen enlaces de fibra óptica por lo que se requiere un equipo que sirva como enlace principal para todas las conexiones con las distintas áreas y oficinas.

VI. COSTO/FINANCIAMIENTO

La propuesta de rediseño de la red de datos correspondiente al CIES/UNAN-Managua; contiene los detalles de los equipos, servicios y materiales necesarios para ejecutar el proyecto.

El proyecto tiene un costo aproximado de U\$12,506.00. En el caso de ejecutarse el proyecto para mejorar la infraestructura de red convergente del centro de investigaciones y estudios de la salud, CIES/UNAN-Managua, la fuente de financiamiento que se pretende utilizar son fondos propios de la administración del centro. El desglose de los costos para la implementación de este se encuentra en la tabla número 18:

<i>Cantidad</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>P TOTAL</i>
11	Equipos de comunicación	\$5,899.00
1	Equipos de Seguridad de Acceso	\$270.00
3	Climatización	\$650.00
1	Equipos para respaldo eléctrico	\$1,550.00
	Contratación de Servicios	\$4,137.00
TOTAL		\$12,506.00

Tabla 18. Inversión total del proyecto

VII. PRESUPUESTO

La Tabla 19 muestra los resultados del presupuesto, especificando el costo total para cada ítem que se detalla más adelante. El costo total de inversión presupuestado para implementar la propuesta recomendada anteriormente es de \$12,506.00. Las cantidades especificadas en la Tabla 18 se detallan a continuación:

<i>Cantidad</i>	<i>Descripción</i>	<i>P. Unitario</i>	<i>P. Total</i>	<i>Ubicación</i>
EQUIPOS DE COMUNICACIÓN				
1	US-48 UniFi Managed Gigabit Switch with SFP	\$399.00	\$399.00	Área TIC
6	UniFi 24-Port Managed Gigabit PoE Switch with SFP	\$379.00	\$2,274.00	Pabellón 1,2,3, Dirección , Área TIC y Administración.
3	UniFi 16-Port Managed Gigabit PoE Switch with SFP	\$299.00	\$897.00	Auditorio , Bodega, y Caseta de Seguridad.
1	Aruba CX 6000 48G 48-Port Gigabit Managed Network Switch	\$2,329.00	\$2,329.00	Área TIC
SUB TOTAL			\$5,899.00	
EQUIPOS DE SEGURIDAD DE ACCESO				
1	Reloj Biométrico ANVIZ EP300 PRO	\$270.00	\$270.00	Área TIC

SUB TOTAL			\$270.00	
CLIMATIZACIÓN				
3	Aire Acondicionado LG DUALCOOL Inverter - 12000 BTU - Modelo VM122C9 - 220V	\$650.00	\$650.00	Área TIC
SUB TOTAL			\$650.00	
EQUIPOS PARA RESPALDO ELÉCTRICO				
1	UPS Tripp Lite Smart Online SU3000XL	\$1,550.00	\$1,550.00	Área TIC
SUB TOTAL			\$1,550.00	
CONTRATACIÓN DE SERVICIOS				
758 MTS	Instalación de Fibra Óptica incluye mano de obra.	\$1.50	\$1,137.00	-
150	Instalación de puntos de red certificados. Materiales y Canaletas Incluidas	\$20.00	\$3,000.00	-
SUB TOTAL			\$4,137.00	
INVERSIÓN TOTAL			\$12,506.00	

Tabla 19. Presupuesto total del proyecto

VIII. CONCLUSIONES

En relación con lo antes expuesto y cumpliendo con la finalidad de los objetivos, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Se realizó una propuesta que garantiza alta disponibilidad de la red para el CIES UNAN-Managua, minimizando los tiempos de inactividad y asegurando la continuidad de los servicios.
- De igual forma se estimó un presupuesto detallado para la prevención o estimación de gastos en la posible implementación del proyecto que es de U\$12,506.00, en el caso de ejecutarse el proyecto mejorará la infraestructura de red convergente del centro de investigaciones y estudios de la salud, CIES/UNAN-Managua, la fuente de financiamiento que se pretende utilizar son fondos propios de la administración del centro
- Al garantizar el cumplimiento de las normas y estándares internacionales de cableado estructurado, como ANSI/TIA-568 e ISO/IEC 11801, será fundamental para el aseguramiento de la calidad y la eficiencia del proyecto. Cumplir con estas normas no solo brindará una base sólida para el funcionamiento de la infraestructura de red, sino que también garantizará la interoperabilidad, la seguridad y la escalabilidad a largo plazo

Tomando en cuenta las conclusiones antes mencionadas se puede afirmar que se ha logrado elaborar una propuesta para mejorar la infraestructura de Red Convergente del Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, CIES/UNAN-Managua, que garantiza la alta disponibilidad, adaptabilidad, escalabilidad y fácil administración de la red.

IX. RECOMENDACIONES

El cuarto de equipo carece de planes de contingencia contra incendios y/o desastres naturales; por ello se recomienda lo siguiente:

- Colocar un extintor contra incendios muy cerca de las entradas del cuarto de equipo.
- Instalar la barra TMGB (norma ANSI/J-STD-607) en el cuarto de equipo.
- Se recomienda también contratar los servicios de una empresa especialista para estandarizar el cableado de red (etiquetar todos los puntos de red).
- Documentar la red actual para su mejor administración y gestión de los recursos.
- Contratar personal calificado para apoyo en la administración y gestión técnica de la red.

Se recomienda las siguientes políticas de administración de redes:

- Los servidores y otros componentes de las redes deberán estar físicamente localizados en un lugar con acceso controlado. El área deberá estar protegida por un dispositivo de seguridad. Deberá tener un mecanismo para registrar quién entra y quién sale del área restringida.
- La solicitud de acceso a las redes para facultad y administrativos, que requiera credenciales, tiene que documentarse por escrito utilizando un formulario, solicitud para cuenta en la red/ correo electrónico.
- Documentar los componentes de las redes incluyendo los accesos.

X.BIBLIOGRAFIA

[1] M. Martínez & E. Garay, Propuesta reestructuración de la red de datos de la Facultad de Agronomía y Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad Nacional Agraria (UNA) en Managua, tesis de grado Universidad Centroamericana 2015, [en línea]. Disponible en <http://repositorio.uca.edu.ni/4804/1/UCANI5175.pdf>

[2] K. Ruiz & D. Vega, Propuesta de rediseño de la infraestructura de red para los laboratorios del Instituto Loyola en Managua, tesis de grado Universidad Centroamericana 2017, [en línea]. Disponible en <http://repositorio.uca.edu.ni/4854/1/UCANI5301.pdf>

[3] G. Rodríguez “Redes de Computadoras” Universidad de Guadalajara, 2015, página 8-9, [en línea]. Disponible en https://www.academia.edu/15310691/UNIVERSIDAD_DE_GUADALAJARA

[4] Cisco Networking Academy, «CCNA: Introduction to Networks,» 2021. [En línea]. Disponible en <https://www.netacad.com/es/courses/networking/ccna-introduction-networks>.

[5] Huawei Technologies, HCIA - Routing & Switching INTERMEDIATE: Huawei Networking Technology and Device, Huawei, 2019, p. 310.

[6] Huawei Technologies, HCIA - Routing & Switching ENTRY: Huawei Networking Technology and Device, Huawei, 2019, p. 363.

[7] T. Lammle, CCNA Routing and Switching Complete Study Guide, Segunda ed., SYBEX, 2016, p. 1136.

[8] Instituto Superior Publico Tecnológico, redes convergentes y modelos de redes [en línea]. Disponible en <https://sites.google.com/a/istpargentina.edu.pe/marisol-ojanamav/redes-convergentes-y-modelos-de-redes>

[9] A. D. M. Molina, «Diseño de una estructura de distribución de red basada en la norma ISO/IEC 11801:2017 que controle la organización de la estructura de red interna de telecomunicaciones, para brindar un servicio óptimo al usuario final, dentro de la empresa UFINET Colombia,» octubre 2021. [En línea]. Disponible: <https://repository.ucc.edu.co/bitstreams/feb8c75a-22d6-41f4-950f-d3f4e6ccc2bd/download#:~:text=La%20norma%20ISO%20%2F%20IEC%2011801%3A%202017%20es%20una%20norma%20internacional,y%20l%C3%B3gicos%20y%20topolog%C3%ADas%20implementadas..> [Último acceso: 10 octubre 2023].

XI.ANEXOS

ENTREVISTA PARA REUNIR INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA TESIS			
Institución:	Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, CIES/UNAN-Managua		
Entrevistado:	MSc. Mario José Hurtado	Fecha:	12/09/22
Cargo:	Responsable TIC / CIES	Teléfono:	89964860
Entrevistador:	Yasser Albuquerque		
1.	¿En qué año se implementó la red de datos del CIES?		
2.	¿El área TIC cuenta con documentación de la red actual?		
3.	¿El área TIC dispone de topología física y lógica de la red actual?		
4.	¿Poseen planos de los edificios y/u oficinas donde tienen instalado los equipos de comunicación?		
5.	¿Quién es su proveedor de servicio de Internet del CIES?		
6.	¿Cuál es el ancho de banda contratado?		
	¿Cuenta con un enlace de respaldo por si falla su proveedor principal?		
7.	¿Cuánto es el costo del ancho de banda que pagan?		
8.	¿Existen políticas específicas para la distribución de ancho de banda?		
9.	¿Qué políticas de seguridad aplican a la red?		
10.	¿Cuál es la categoría del cableado usado en la red actual?		
11.	¿La red actual dispone de enlaces de fibra óptica? ¿Si su respuesta es positiva que tipo de fibra utilizan?		
12.	¿Cuáles son los equipos de red con los que cuenta el CIES?		
13.	¿Dónde se ubican cada uno de estos equipos de telecomunicación?		
14.	¿Qué servicios ofrecen en la red actual?		
15.	¿Actualmente el CIES dispone de telefonía IP?		
16.	¿El servicio de telefonía IP con el que cuenta es estable?		
17.	¿Existen políticas de usuarios en el servicio de telefonía IP?		
18.	¿Actualmente el CIES dispone sistema de videovigilancia?		
19.	¿El servicio de videovigilancia con el que cuenta es estable?		

20.	¿Existen políticas de usuarios en el manejo del sistema de videovigilancia?
21.	¿El sistema de videovigilancia es accedido desde cualquier red externa?
22.	¿Cuántos usuarios tienen acceso a la red interna?
23.	¿Cómo están agrupados los usuarios?
24.	¿Existe Enlaces de datos hacia algún recinto o sede de la UNAN Managua?
25.	¿Los usuarios del CIES tienen acceso a la red interna de la UNAN-Managua?
26.	¿A qué aplicaciones tienen acceso los usuarios del CIES?
27.	¿Cuenta con infraestructura inalámbrica para los usuarios internos y externos del CIES?
28.	¿Qué tecnología de equipos utiliza para brindar cobertura inalámbrica en el CIES?
29.	¿Cuál es el alcance de cobertura de los equipos inalámbricos que poseen?
30.	¿Cómo funciona el servicio de inalámbrico para los estudiantes?
31.	¿Cuántos usuarios simultáneos soporta un solo Access Point?
32.	¿La red inalámbrica actual utiliza algún mecanismo de autenticación como EduRoam para usuarios internos y externos?
33.	¿Aplican algún tipo de monitoreo en la red? ¿Cuál y cómo?
34.	¿Cómo está determinado el direccionamiento IP?
35.	¿De qué manera se protegen los datos?
36.	¿Existen planes de contingencia en caso de alguna emergencia?

GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Institución:	Centro de Investigaciones y Estudios de la Salud, CIES/UNAN-Managua				
Observador:	Yasser Albuquerque	Fecha:	12/09/22	Hora:	10:00 a.m.
Descripción:	Este es un estudio para recopilar información para el desarrollo de la investigación acerca del trabajo y calidad de los servicios que se brindan en la red actual del CIES UNAN-Managua.				
Objetivos:	▪ Recopilar la información necesaria para las decisiones del proyecto. ▪ Analizar la aplicación e integración de diferentes tecnologías y plataformas de comunicación utilizado por esta institución. ▪ Definir estándares de cableado estructurado, señalización, electrificación y seguridad Implementación.				
La información recopilada se usará de manera responsable					
SEGURIDAD Y ACCESO AL CAMPUS UNIVERSITARIO				OBSERVACIONES	
Seguridad implementada en las instalaciones del CIES	Cámaras de vigilancia				
	Huella digital				
	Reconocimiento de rostro				
	Entrada con una llave				
	Vigilancia				
	Tarjeta electrónica				
	Seguridad de alertas				
ADMINISTRACIÓN DE LA RED CIES				OBSERVACIONES	
¿Existe etiquetado del cableado?	Cuarto de equipos				
	Cableado horizontal				
	Cableado vertical				
	Sistema de conexión a tierra				
	Patch panel				
Planos de piso	Si				
	No				
Documentación de la topología de la red	Si				
	No				
Documentación de equipos de comunicación	Si				
	No				
	Si				

¿Políticas de acceso a la red?	No	
Sistemas implementados	Sistemas web	
	Sistemas de acceso remoto	
	Sistemas de transacciones	
Tipo de conexión con ISP	Inalámbrico	
	Fibra Óptica	
	Enlace Microonda	
	Enlace dedicado	
Tipo de segmentación	VLAN	
	Subredes	
	Ninguno	
Gestión de protección a la red	Firewall	
	Listas de acceso	
	Mediante una política interna	
	Métodos de encriptación	
	Bloqueo de puertos	
	Desactivación de puertos	
Respaldo de la información	Automático y continuo	
	Cada semana	
	Mensual	
Herramientas para realizar monitoreo	PRTG	
	Nagios	
	Cacti	
	LibreNMS	
	Otro	
Tipo de mantenimiento con frecuencia	Preventivo	
	Correctivo	
Período de mantenimiento	Anual	
	Semestral	
	Trimestral	
	No aplica	
	EIGRP	

Protocolos usados en la comunicación	OSPF	
	RIPv2	
	Otros	
CUARTOS BACKBONE		
Canalizaciones para las interconexiones entre equipos de entrada y sala del cuarto de equipos	Ductos	
	Escalerillas portables	
	Bandejas	
Canalizaciones internas	Canalizaciones verticales	
	Canalizaciones horizontales	
CUARTO DE TELECOMUNICACIONES		
Equipos encontrados en el cuarto de equipos	Centrales telefónicas	
	Servidores	
	Router	
	Switch	
	Centrales de vigilancia	
¿El cuarto de equipos es escalable?	Si	
	No	
Ubicación del cuarto de equipos	Lugar seco sin peligro de filtraciones de agua	
	Lugar húmedo y hay filtración de agua	
Tamaño aproximado que posee el cuarto de equipos	3m *2.2 m	
	3m * 2.8 m	
	3m * 3.4 m	
	Otro	
Tipo de cable usado para interconexión de cuarto de equipos, Salas de equipos e instalaciones de entrada	UTP	
	FO Multimodo	
	FO Monomodo	
	Ninguno	
Cuántos pares se usan para distribuirlos entre los IDF	2 pares	
	4 pares	
	6 pares	
	8 pares	

	No aplica	
Tipos de climatización	Entre los 17°C a 21°C	
	Aires acondicionados con enfriamiento y deshumectación.	
	Aires acondicionados con humidificación.	
Tipo de iluminación	Luces LED administradas	
	Mínimo 500 lx (lux) a 2.6m sobre el piso	
	Otro	
Tipo de cielo falso	Cielorraso de aluminio	
	Cielorraso de madera	
	Cielo falso de plycem	
	Cielo falso de Gypsum	
	Cielo falso de poroplast	
	Cielo falso	
Tipo de piso	Pisos de alfombras	
	Piso de madera	
	Piso de cerámica o porcelana	
	Piso liso (cemento)	
	Piso falso anti-estático	
Material de las paredes	Pared de concreto	
	Pared de madera	
	Pared de Plycem	
	Pared de Gypsum	
Seguridad ante incendios	Extintores a base de agua (H2O)	
	Extintores dióxido de carbono CO2	
	Extintores de polvos químicos secos	
Seguridad contra inundaciones	No pasan tuberías de agua cerca al cuarto de telecomunicaciones	
	Drenaje de pisos	

	Otros	
Distribución de la energía eléctrica	Inversores para convertir de AC a DC	
	Arreglos de UPS	
	Banco de baterías	
Estructurada de la red eléctrica	Panel eléctrico independiente.	
	No cuenta con panel eléctrico independiente.	
Cableado eléctrico respecto a cableado estructurado	Viaja paralelo al cableado estructurado	
	Independiente al cableado estructurado	
Conectores para conexión del paso de la corriente eléctrica	Toma corriente hembra	
	Toma corriente macho	
	Tomacorriente 220V	
Aterramiento principal	Si	
	No	
Tipo de aterramiento	Aterramiento eléctrico	
	Jabalinas	
	Malla	
Barra TMGB en el CT	Si	
	No	
Barra TGB en cuarto de equipos	Si	
	No	
Respaldo eléctrico (UPS)	Standby	
	Linea interactiva	
	Standby-ferro	
	Online de doble conversión	
	Online de conversión delta	
Sistemas de administración y monitoreo de la energía eléctrica	Medidores de energía	
	Software de monitoreo y control de energía	
CABLEADO HORIZONTAL		

Conectores usados para la interconexión de los cables horizontales de las áreas de trabajo	Patch panel con conectores RJ-45	
	Patch cord	
	Cables hechizos	
Protección del cableado desde el cuarto de equipos hasta las áreas de trabajo	Ductos de bajo piso	
	Ductos de bajo piso elevado	
	Ductos aparentes (Metálicos o PVC)	
	Bandejas	
	Ductos sobre el cielorraso	
	Ductos perimetrales (canaletas, escalerillas)	
Cat. de cable para las conexiones	5	
	5E	
	6	
	6A	
	Otros	
¿Distancia desde el conector del cuarto de equipos al área de trabajo?	90 metros	
	100 metros	
	110 metros	
	Otro	
Cable utilizado para la interconexión del conector del cuarto de equipos al área de trabajo	UTP	
	FO Multimodo	
	FO Monomodo	
	Otro	
Estándar del cableado usado	568A	
	568B	
ÁREAS DE TRABAJO		
Tipos de conectores	Patch Cord	
	Cables hechizos	
Puntos de red existentes	3 puntos	
	2 puntos	
	1 punto	
Tamaño del área de trabajo	Aproximadamente de 3*3 m	

	Otros	
Distancia de cables Patch Cord	1 metro	
	3 metros	
	5 metros	
Distancia de Jack respecto al piso	25 cm	
	30 cm	
	50 cm	
	1 m	
Estructura del cableado estructurado	Estrella	
	Árbol	
	Anillo	
	Bus	
	Malla	
REDES INALÁMBRICAS		
Existen redes inalámbricas	Activa	
	Inactiva	
	Visible	
	Ocultas	
Seguridad en la red inalámbrica	Acceso protegido por WEP	
	Acceso protegido por WPA	
	Acceso protegido por WPA-2	
	Acceso protegido por WPA2-	
	AES con PSK.	
Tecnologías usadas en la red inalámbricas	ATM	
	Frame Relay	
	DSL	
	SDH	
	RDSI	
	Microondas o Satelital	
	Token ring	

Encuesta a Personal CIES:

Estimados

Colaboradores del CIES/UNAN-Managua, con propósito de identificar fortalezas y oportunidades para la mejora, estamos aplicando esta encuesta para conocer las opiniones con respecto a la red de voz y datos, referido al Sistema de Telecomunicaciones del Centro de Investigaciones y Estudios de Salud (CIES/UNAN-Managua), los resultados permitirán realizar una propuesta de mejoramiento de la red actual.

Los protagonistas de

este estudio son ustedes que como personal docente y administrativo a diario utilizan este sistema y reconocen la fortalezas y dificultades que se presentan. Por tal razón, agradecemos que nos den un espacio para responder las siguientes preguntas:

***Obligatorio**

1. Actualmente usted es: *

Marca solo un óvalo.

☐ Docente

☐ Administrativo

**Consentimiento
Informado**

La información que nos proporcione será tratada de forma confidencial y anónima. En ningún caso su respuesta irá acompañada de su nombre o cualquier dato que le identifique.

Inicialmente, debe responder una breve encuesta para conocer las opiniones con respecto a la red de voz y datos del CIES/UNAN-Managua.

Su participación es totalmente voluntaria y puedo negarse a contestar sino desea participar. Así mismo, puede enviar al correo electrónico ciesunan@cies.unan.edu.ni todas las consultas sobre el estudio antes, durante y después de su participación.

La información que nos puedas proporcionar será de gran ayuda.

2. **Acepto participar de esta investigación ***

Marca solo un óvalo.

☐ Si *Salta a la pregunta 3*

☐ No

PREGUNTAS

Lea cuidadosamente cada una de las preguntas y seleccione la respuesta que mejor considere.

3. 1. ¿Cree usted que el Internet brindado es el óptimo para las actividades que desempeña? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

4. 2. ¿Cuántos dispositivos tecnológicos utiliza usted para realizar sus actividades de trabajo? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ Mayor a 2
- ☐ No hago uso de la red CIES

5. 3. En los dispositivos a los cuales se le permite navegación a Internet, ¿Tiene usted acceso a Redes Sociales? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

6. 4. Considera usted que las restricciones de acceso en Aplicaciones y Sitios Web restringidos en la red CIES, dificulta que usted realice de una mejor forma sus actividades de trabajo *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

7. 5. ¿Es frecuente que haya interrupciones de acceso a Internet en el CIES? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

8. 6. ¿Considera usted que el personal de TIC cuenta con los recursos necesarios para brindar soluciones inmediatas? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

9. 7. ¿Considera usted, que al estar conectado dentro de la red CIES, usted se encuentra en una red segura para realizar sus actividades? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

☐ No tengo conocimiento del tema

10. 8. ¿Cree usted que la cobertura de la red Inalámbrica del CIES, cubre todos los espacios del centro? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

11. 9. ¿Cree usted que la Banda ancha Inalámbrica del CIES es óptima para realizar sus actividades? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

12. 10. Considera usted que la navegación de Internet a través de la red Inalámbrica del CIES es: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Bueno
☐ Regular
☐ Malo

13. 11. Cuando se encuentra conectado a una videoconferencia dentro de la red CIES, considera que la calidad del servicio es: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Bueno
☐ Regular
☐ Malo

14. 12. Tiene conocimiento que su información privada de trabajo, es almacenada en una nube privada (OneDrive) *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

15. 13. ¿Cree usted que el CIES debe contar con más capacidad en el servicio de navegación de Internet? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

16. 14. ¿La sala de conferencias ha sido importante para su aprendizaje? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ No aplica

17. 15. Cree usted que el servicio de telefonía interno CIES es: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Bueno
- ☐ Regular
- ☐ Malo
- ☐ No aplica

18. 16. ¿Considera usted que la cantidad de líneas telefónicas internas, asignadas dentro del CIES, son los suficientes para comunicarse con el personal? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No
- ☐ No aplica

19. 17. Siendo usted usuario y conocedor de las necesidades del CIES ¿cree usted ★ que es necesario realizar alguna modificación de la red actual de comunicaciones?

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

SUGERENCIAS

20. Explique consideraciones que deben tomarse en cuenta según su criterio, para mejorar la red actual de comunicaciones CIES:

Encuesta a Estudiantes CIES:

Estimados

Estudiantes del CIES/UNAN-Managua, con propósito de identificar fortalezas y oportunidades para la mejora, estamos aplicando esta encuesta para conocer las opiniones con respecto a la red de voz y datos, referido al Sistema de Telecomunicaciones del Centro de Investigaciones y Estudios de Salud (CIES/UNAN-Managua), los resultados permitirán realizar una propuesta de mejoramiento de la red actual.

Los protagonistas de este estudio son ustedes que como estudiantes a diario utilizan este sistema y reconocen la fortalezas y dificultades que se presentan. Por tal razón, agradecemos que nos den un espacio para responder las siguientes preguntas:

***Obligatorio**

Consentimiento Informado

La información que nos proporcione será tratada de forma confidencial y anónima. En ningún caso su respuesta irá acompañada de su nombre o cualquier dato que le identifique.

Inicialmente, debe responder una breve encuesta para conocer las opiniones con respecto a la red de voz y datos del CIES/UNAN-Managua.

Su participación es totalmente voluntaria y puedo negarse a contestar sino desea participar. Así mismo, puede enviar al correo electrónico ciesunan@cies.unan.edu.ni todas las consultas sobre el estudio antes, durante y después de su participación.

La información que nos puedas proporcionar será de gran ayuda.

1. **Acepto participar de esta investigación ***

Marca solo un óvalo.

☐ Si *Salta a la pregunta 2*

☐ No

Salta a la pregunta 2

PREGUNTAS

Lea cuidadosamente cada una de las preguntas y seleccione la respuesta que mejor considere.

2. 1. ¿Cree usted que el Internet brindado es el óptimo para las actividades que desempeña? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

3. 2. ¿Cuántos dispositivos tecnológicos utiliza usted para realizar sus actividades de trabajo? *

Marca solo un óvalo.

☐ 1

☐ 2

☐ Mayor a 2

☐ No hago uso de la red CIES

4. 3. En los dispositivos a los cuales se le permite navegación a Internet, ¿Tiene usted *
acceso a Redes Sociales?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

5. 4. Considera usted que las restricciones de acceso en Aplicaciones y Sitios Web *
restringidos en la red CIES, dificulta que usted realice de una mejor forma sus
actividades de trabajo

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

6. 5. ¿Es frecuente que haya interrupciones de acceso a Internet en el CIES? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No

7. 6. ¿Es frecuente que haya interrupciones de acceso a la plataforma virtual CIES? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
☐ No
☐ A veces

8. 7. ¿Considera usted que el personal de TIC cuenta con los recursos necesarios para brindar soluciones inmediatas? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

9. 8. ¿Considera usted, que al estar conectado dentro de la red CIES, usted se encuentra en una red segura para realizar sus actividades? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

☐ No tengo conocimiento del tema

10. 9. ¿Cree usted que la cobertura de la red Inalámbrica del CIES, cubre todos los espacios del centro? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

11. 10. ¿Considera usted, difícil acceso a la red Inalámbrica CIES? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

12. 11. ¿Cree usted que la Banda ancha Inalámbrica del CIES es óptima para realizar sus actividades? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

13. 12. ¿Cree usted que el CIES debe contar con más capacidad en el servicio de navegación de Internet? *

Marca solo un óvalo.

☐ Si

☐ No

14. 13. Considera usted que la navegación de Internet a través de la red Inalámbrica del CIES es: *

Marca solo un óvalo.

☐ Bueno

☐ Regular

☐ Malo

15. 14. Cuando se encuentra conectado a una videoconferencia dentro de la red CIES, considera que la calidad del servicio es: *

Marca solo un óvalo.

☐ Bueno

☐ Regular

☐ Malo

16. 15. Siendo usted usuario y conocedor de las necesidades del CIES ¿cree usted * que es necesario realizar alguna modificación de la red actual de comunicaciones?

Marca solo un óvalo.

- ☐ Si
- ☐ No

SUGERENCIAS

17. Explique consideraciones que deben tomarse en cuenta segun su criterio, para mejorar la red actual de comunicaciones CIES:
