

# UNIVERSIDAD DE TECNOLOGÍA Y COMERCIO

## FACULTAD DE INGENIERÍA



**Proyecto de graduación para optar al título de grado:**

***Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar  
García, municipio de Ticuantepe durante 2024***

**Autores:**

1. Ángel Ariel Hernández Sequeira
2. Douglas Josué Morales Martínez
3. Manuel Salvador Nicoya Vásquez

**Tutores:**

Ing. Tony Reyes  
Msc. Javier Mendoza

**Managua, febrero 2025**

# UNIVERSIDAD DE TECNOLOGÍA Y COMERCIO

## FACULTAD DE INGENIERÍA



**Proyecto de graduación para optar al título de grado:**

***Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar  
García, municipio de Ticuantepe durante 2024***

### **Autores:**

1. Ángel Ariel Hernández Sequeira
2. Douglas Josué Morales Martínez
3. Manuel Salvador Nicoya Vásquez

### **Tutores:**

Ing. Tony Reyes  
Msc. Javier Mendoza

**Managua, febrero 2025**

## Resumen

El Centro Escolar Cardenal M.O.B no cuenta con una infraestructura de red que permita a los docentes y estudiantes desarrollar competencias tecnológicas, por lo cual este documento se presenta como una propuesta de mejoramiento que responde al proyecto de graduación como proceso de finalización de curso de la carrera de Ingeniería en Telecomunicación en la Universidad Tecnología y Comercio (UNITEC). Con una investigación alineada a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en Administración del Hardware y Redes; en conjunto con los programas de Desarrollo Sostenible (ODS-4) para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, por lo cual se crea el proyecto con el nombre Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García, donde se beneficiarían una comunidad educativa de 512 estudiantes con 15 docentes. Nuestro objetivo es diseñar un proyecto de infraestructura de red física, lógica con servicios web en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García Laviana en 2024, cumpliendo con las normas, estándares y seguridad de cableado estructurado, para el aprovechamiento del aula TIC del centro. Con un diseño de infraestructura de red eficiente y seguro los estudiantes y docentes podrán realizar actividades escolares que les permitirá desarrollar habilidades tecnológicas con todas las herramientas que les permite las Aulas TIC. Implementando una Investigación cuantitativa aplicada y correlacional siendo un tipo de método de investigación no experimental en el cual un investigador mide dos o más variables que permitieron resultados coherentes que facilitaron el desarrollo del proyecto.

**Palabras Clave:** Infraestructura de red, Herramientas digitales, Habilidades tecnológicas, servicios web, Aula TIC.

## **Abstract**

The Cardenal M.O.B School Center does not have a network infrastructure that allows teachers and students to develop technological competencies, therefore this document is presented as an improvement proposal that responds to the graduation project as a course completion process of the Telecommunication Engineering career at the University of Technology and Commerce (UNITEC). With research aligned to the Information and Communication Technologies (ICT) in Hardware and Network Management; in conjunction with the Sustainable Development programs (ODS-4) to ensure inclusive, equitable and quality education, which is why the project is created with the name Network Design in the School Center Cardenal M.O.B of the Gaspar Garcia community, where an educational community of 512 students with 15 teachers would benefit. Our objective is to design a physical and logical network infrastructure project with web services in the Cardenal M.O.B School Center of the Gaspar García Laviana community in 2024, complying with the norms, standards and security of structured cabling, to take advantage of the ICT classroom of the center. With an efficient and safe network infrastructure design, students and teachers will be able to carry out school activities that will allow them to develop technological skills with all the tools that the ICT Classrooms allow them. Implementing a quantitative applied and correlational research being a type of non-experimental research method in which a researcher measures two or more variables that allowed consistent results that facilitated the development of the project.

Keywords: Network infrastructure, Digital tools, Technological skills, Web services, ICT classroom.

# ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
2.1. Antecedentes a nivel internacionales.....	3
2.2. Antecedentes a nivel nacional .....	3
2.3. Antecedentes a nivel local.....	4
2.4. Planteamiento del problema.....	5
CAPÍTULO III: OBJETIVOS .....	7
3.1. General: .....	7
3.2. Específicos: .....	7
CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN .....	8
CAPÍTULO V: HIPÓTESIS.....	10
CAPÍTULO VI: MARCO TEÓRICO.....	11
6.1. Infraestructura de red .....	11
6.2. Cableado estructurado.....	11
6.3. Red lógica.....	13
6.4. Administración y almacenamiento.....	14
6.5. Virtualización .....	15
6.6. Brecha digital.....	15
6.7. Acceso y conectividad.....	16
CAPÍTULO VII: MARCO CONTEXTUAL .....	17
CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA .....	19
8.1. Tipo de investigación.....	19
8.2. Población y muestra .....	19
8.3. Operacionalización de variables.....	20
8.4. Técnicas e instrumentos de investigación y de recolección de datos, actores claves...23	

8.5.	Sistematizar la información obtenida .....	24
8.6.	Fase de recolección de la información .....	25
8.7.	Fase de análisis .....	26
8.8.	Procesamiento de datos y análisis de la información .....	30
CAPÍTULO IX: DESARROLLO .....		32
9.1.	Análisis situación actual.....	32
9.2.	Análisis de requerimiento .....	32
9.3.	Propuesta de diseño .....	33
9.4.	Fase de diseño físico .....	34
9.5.	Fase del diseño lógico .....	39
9.6.	Fase de Servicios de red.....	48
9.6.1.	Active directory (AD).....	49
9.6.2.	DNS (Domain Name System) .....	49
9.6.3.	DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) .....	49
9.6.4.	Servidor web (IIS) .....	50
9.6.5.	Servidor de archivos (FTP).....	50
9.6.6.	Requerimientos técnicos.....	50
9.6.7.	Propuesta de implementación.....	51
9.6.8.	Seguridad informática .....	52
CAPÍTULO X: CRONOGRAMA .....		53
CAPÍTULO XI: PRESUPUESTO .....		58
CAPÍTULO XII: CONCLUSIÓN .....		61
RECOMENDACIONES FINALES .....		63
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....		64
BIBLIOGRAFIA.....		66
ANEXO.....		68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores estadísticos .....	20
Tabla 2. Operacionalización de variables .....	21
Tabla 3. Direccionamiento y enrutamiento .....	41
Tabla 4. Distribución de VLAN .....	44
Tabla 5. Distribución de puerto.....	46
Tabla 6. Presupuesto de proyecto.....	58

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Topología física existente.....	34
Figura 2. Diseño de la capa física .....	35
Figura 3. Diseño del cableado horizontal.....	36
Figura 4. Diseño del cableado vertical.....	37
Figura 5. Diseño de las áreas de trabajo .....	38
Figura 6 . Topología de red .....	39
Figura 7. Inducción - Metodología de la Investigación .....	54
Figura 8. Infraestructura de redes y datos .....	55
Figura 9. Diseño de la capa enlace-red.....	56
Figura 10. Servicio y presupuesto .....	57

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

El presente documento se desarrolla en el ámbito del proyecto de graduación de la carrera de Ingeniería en Telecomunicación en la Universidad Tecnológica y Comercio-UNITEC, ubicada en el departamento de Managua. Se ha creado proyecto Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García, municipio de Ticuantepe durante 2024; alineado al área del conocimiento, Línea de investigación: Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y subárea: Desarrollado en administración del hardware y redes. Enmarcados en los programas de Desarrollo Sostenible (ODS-4) Educación de calidad y (ODS-9) Industria, innovación e infraestructura, propuestos por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2016)

El gobierno de Nicaragua, en el marco del Plan Nacional de Lucha contra la Pobreza y para el Desarrollo Humano 2022-2026, ha establecido como eje estratégico la promoción de la inclusión digital con enfoque universal, garantizando el acceso equitativo a las tecnologías para toda la población. Esta iniciativa prioriza dos líneas de acción: (1) la democratización del conocimiento y uso de herramientas digitales, orientada a reducir brechas tecnológicas, y (2) el fortalecimiento continuo de las competencias técnicas y pedagógicas del cuerpo docente, mediante programas de formación especializada que respondan a las demandas de la educación contemporánea.

Según el Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED, 2023), las tecnologías de información y comunicación (TIC) se presentan como una necesidad para la formación integral y de calidad de niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos. El (MINED, 2023) señala lo siguiente: Las TIC son un eje transversal en el currículo, fortaleciendo la gestión educativa y pedagógica, facilitando el intercambio de información y comunicación. Además, sirven como herramienta para el desarrollo profesional docente, los procesos de aprendizaje y el desarrollo de habilidades en los estudiantes, incentivando la

curiosidad científica y motivación de los estudiantes a aprender y prosperar. A partir de lo anterior, se evidencia la necesidad de crear salas o salones equipados con computadoras y acceso a internet, con una infraestructura de red ajustada a las normas y estándares vigentes.

EL proyecto tendrá una duración de 2 meses a partir de la fecha de su aprobación con un costo de C\$ 901.273,37 (Novecientos un mil doscientos setenta y tres córdobas con treinta y siete centavos) que incorpora el equipamiento, licencias de software y mano de obra, dando así una cobertura de 48 puntos de red, cabe destacar que esta red presentará escalabilidad y mejoramiento en su ancho de banda por fibra óptica.

Por medio de Routers, Switch y Servidor físico con implementación de máquinas virtuales se administrará toda la red y sus servicios con ayuda de sistema Windows y su versión para servidores como lo es Windows Server 2022

## CAPÍTULO II: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 2.1. Antecedentes a nivel internacionales

Sunkel et al. (2013), en su estudio *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas*, desarrollado para la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), señalan que: Entre los principales obstáculos que se deben superar destacan: i) la necesidad de inversión en equipamiento, conectividad y software; ii) la formación de recursos humanos con las competencias necesarias para aprovechar el potencial de estas herramientas; iii) el desarrollo de estrategias institucionales que reduzcan las brechas socioeconómicas y culturales, lo que requiere un compromiso sostenido de los países a mediano y largo plazo. (p. 14)

Además, los autores enfatizan que la integración de las TIC en los centros escolares ocupa un lugar central en las políticas educativas de la región, pero su implementación efectiva demanda abordar estos desafíos de manera integral.

### 2.2. Antecedentes a nivel nacional

Bermúdez (2016), en su investigación *Las tecnologías de información y comunicación (TIC) como respuesta a necesidades educativas en zonas rurales de Nicaragua*, destaca que el Ministerio de Educación de Nicaragua, con apoyo gubernamental, impulsó en 1998 un programa para integrar computadoras y recursos tecnológicos en la educación. Este programa inició con: i) La dotación de infraestructura tecnológica, incluyendo laboratorios de cómputo, programas informáticos especializados y kioskos en TELCOR —Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos— y otros puntos de la capital. ii) La priorización de escuelas en zonas urbanas vulnerables y zonas rurales, donde las condiciones socioeconómicas limitaban el acceso de los estudiantes a estos recursos (Bermudez, 2016). Adicionalmente, el estudio resalta que el MINED implementó capacitaciones docentes para el uso pedagógico de las computadoras, con el fin de garantizar una adopción efectiva de las TIC en el aula (Bermudez, 2016).

El MINED, a través de su programa de Tecnología Educativa, ha implementado un modelo de integración tecnológica que inició en 2006 con la creación de aulas informáticas en 42 centros escolares. En 2016, este modelo evolucionó hacia tecnologías móviles mediante aulas digitales, y para 2023, se ha equipado a 742 centros educativos en diversas modalidades. Además, se ha capacitado a más de 36,000 docentes de primaria y secundaria en competencias digitales (MINED, 2023). Estos esfuerzos, sostenidos por décadas, establecen una base para fortalecer infraestructuras de red y herramientas pedagógicas dinámicas, facilitando un aprendizaje innovador para estudiantes y docentes.

### **2.3. Antecedentes a nivel local**

De acuerdo con datos oficiales del Ministerio de Educación de Nicaragua (MINED, 2023), se han implementado dos modelos de integración tecnológica en centros escolares públicos entre 2007 y 2023. En este contexto, tres instituciones educativas de Ticuantepe fueron beneficiadas con el modelo de tecnología fija, cuyo objetivo es facilitar el acceso de docentes y estudiantes a herramientas educativas. Estas incluyen: Plataformas educativas y formativas, Recursos de biblioteca digital, Equipos tecnológicos permanentes (MINED, 2023).

El Centro Escolar Cardenal M.O.B. fue beneficiado en 2014 con la dotación de 14 computadoras, 14 sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS) y una conexión a internet mediante tecnología ADSL de 10 MB asimétricos. Sin embargo, tras visitas in situ, entrevistas con docentes y encuestas aplicadas, se identificaron problemáticas críticas en su infraestructura de red:

- Limitaciones técnicas: Solo un equipo cuenta con acceso a internet, situación que persiste desde 2014.
- Falta de infraestructura física y lógica: No existe una red estructurada que interconecte todos los dispositivos, lo que impide el uso óptimo del aula TIC para actividades pedagógicas.

Como consecuencia, docentes y estudiantes no pueden aprovechar herramientas

digitales ni aplicaciones educativas que requieren una red administrable con conectividad integral, limitando así el potencial pedagógico de los recursos tecnológicos disponibles.

#### **2.4. Planteamiento del problema**

La implementación de tecnologías en escuelas a nivel global ha evidenciado una problemática recurrente en centros educativos públicos: la carencia de infraestructura adecuada, redes lógicas funcionales y servicios web integrados. Según el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF, 2020), “dos tercios de los niños en edad escolar del mundo no tienen acceso a Internet en el hogar” (p. 15), lo que refleja una brecha digital crítica que trasciende al ámbito escolar. Esta falta de conectividad no solo obstaculiza el acceso a recursos educativos en línea, sino que también limita la formación docente en competencias digitales, esenciales para integrar efectivamente las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en procesos pedagógicos.

La situación de los centros escolares públicos en Nicaragua enfrenta desafíos significativos, especialmente en términos de infraestructura y acceso a servicios educativos en línea. La falta de una red estructural adecuada, así como de servicios web, limita severamente la capacidad de las instituciones educativas para ofrecer una educación de calidad. Desde 2012, el gobierno ha intentado abordar estas deficiencias mediante la implementación de un modelo de integración tecnológica que incluye la instalación de computadoras en aulas designadas como Centros de Tecnología Educativa (CTE) (MINED, 2016).

Centro Escolar Cardenal Miguel Obando Bravo: El aula TIC carece de la infraestructura de red adecuada, para el uso de las herramientas digitales que potencien las condiciones técnicas educativas del centro. Los estudiantes reciben clases solamente con programas locales como Microsoft Word, Excel y PowerPoint, perdiendo la oportunidad de implementar herramientas digitales para una educación más competente en el mundo técnico pedagógico. El aula TIC con una adecuada infraestructura de red fomentaría el desarrollo de competencia tecnológica.

Por lo antes mencionado se formula el problema de la siguiente manera:

¿La falta de infraestructura de red adecuada y servicios web en Centro Escolar Cardenal Miguel Obando Bravo está generando una educación limitada en cuanto al uso de tecnologías de la información y comunicación?

## CAPÍTULO III: OBJETIVOS

### 3.1. General:

Diseñar de un proyecto de infraestructura de red física, lógica con servicios web en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García Laviana en 2024, cumpliendo con las normas, estándares y seguridad de cableado estructurado, para el aprovechamiento del uso del aula TIC del centro escolar.

### 3.2. Específicos:

1. Diagnosticar los requerimientos de infraestructura de red que cuenta el aula TIC del Centro Educativo Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García Laviana en 2024 para el reconocimiento del estado actual de la escuela.
2. Proponer la infraestructura de red física y lógica con las normativas y estándares internacionales que se adapte a las condiciones económicas de la comunidad generando eficiencia, rendimiento y seguridad.
3. Sugerir procesos administrables de una red de área local entre los diferentes dispositivos mediante la implementación de servicios como: Active Directory, DNS, DHCP, Servicio Web y FTP. Que garanticen una buena administración y gestión de los recursos.
4. Contribuir a la calidad educativa mediante el diseño de propuesta de infraestructura tecnológica que garantice la inclusividad en el uso de herramientas digitales favoreciendo el proceso de enseñanza aprendizaje.

## CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN

En el desarrollo de este proyecto Diseño de red, segmentación y servicios en el Centro Escolar Cardenal MOB, ubicado en la comunidad Gaspar García Laviana, municipio de Ticuantepe, como parte del proceso de graduación en Ingeniería en Telecomunicación 2024.

El objetivo es diseñar una infraestructura de red que cumpla con las normativas necesarias para optimizar el uso de las aulas de Tecnología e Información y Comunicación (TIC), beneficiando a 512 estudiantes de primaria, educación inicial y secundaria, así como a 15 docente, para dar cumplimiento a lo establecido en los objetivos de desarrollo sostenible (ODS-4 y ODS-9) EDUCACIÓN DE CALIDAD “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”. INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA “Aumentar significativamente el acceso a la tecnología de la información y las comunicaciones y esforzarse por proporcionar acceso universal y asequible a Internet en los países menos adelantados”

El gobierno Nicaragua también implementa por medio de su PLAN NACIONAL DE LUCHA CONTRA LA POBREZA Y PARA EL DESARROLLO HUMANO 2022-2026 impulsar el conocimiento y uso de la digitalización con todos(as) y para todos(as). Fortalecerá las competencias técnicas y pedagógicas de docentes y facilitadores de educación.

El proyecto busca mejorar el uso de la tecnología con mayor estabilidad y seguridad que permitan acceder a recursos tecnológicos mediante el uso de herramientas digitales favoreciendo un entorno educativo más proactivo para los docentes y estudiantes del centro escolar. Se enfatiza la importancia de cumplir con los requisitos técnicos en hardware, software e infraestructura de red administrable con un mayor ancho de banda que permita una mejor experiencia educativa.

Por tal razón, es importante Al analizar las condiciones actuales del centro escolar, se identifican necesidades que justifican la creación de un diseño de infraestructura de red

con 48 puntos, segmentación lógica en 4 VLANs permitiendo una mejor administración y servicios como: Active Directory, DNS, DHCP, Servicio Web y FTP en centro escolar que cumpla con las normativas de red, seguridad, y recomendación de nuevos equipos y software para su utilización ya que con los que cuenta el centro han dejado de ser eficiente por la obsolescencia programable, para los docentes, estudiantes.

## **CAPÍTULO V: HIPÓTESIS**

El contar con una infraestructura de red estandarizada, administrable y con servicios web educativos disminuye la brecha digital en el Centro Escolar M.O.B., al garantizar acceso universal a recursos digitales y promover metodologías de enseñanza-aprendizaje innovadoras, basadas en tecnologías de la información

## CAPÍTULO VI: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan las bases teóricas que sustentan la investigación para el proyecto de Diseño de la infraestructura de red, con el objetivo de satisfacer las normativas y estándares actuales. La base teórica abarca temas como el cableado estructurado, topologías de red, estándares y normativas, red lógica, protocolos de comunicación, virtualización y el esquema de red propuesto.

### 6.1. Infraestructura de red

La infraestructura de red es el conjunto de elementos físicos y lógicos que permiten la conectividad y el intercambio de información entre dispositivos en un entorno educativo. Según Tanenbaum y Wetherall (2011), una infraestructura de red bien diseñada es fundamental para garantizar la comunicación eficiente y el acceso a recursos digitales. En el contexto educativo, la infraestructura actual debe evaluarse para identificar fortalezas y debilidades, lo que facilitará la propuesta de mejoras alineadas con las necesidades institucionales (Cisco Systems, Inc, 2020).

### 6.2. Cableado estructurado

Según Muñoz (2019), el cableado estructurado es un sistema que establece conexiones de red para administrar componentes activos y pasivos, garantizando seguridad y confiabilidad. En el presente proyecto, se diseñó un cableado estructurado con las siguientes características:

- Cableado vertical: Para la planta externa o acceso al proveedor de servicios.
- Cableado horizontal: Implementado en áreas de trabajo con topología en estrella.

Siendo el medio para transportar información dentro de un edificio, desde un transmisor hasta un receptor. Su investigación destaca la facilidad de administración, uso y manipulación del sistema. Adicionalmente, el autor señala que el cableado horizontal conecta diversos departamentos y finaliza en el cuarto de telecomunicaciones.

En base a estos aportes, se define que los sistemas cableados están compuestos por elementos activos y pasivos interconectados, que permiten la transmisión de voz, datos y video a altas velocidades, satisfaciendo las demandas actuales y futuras, con un alto grado de estabilidad y escalabilidad.

Para el cableado backbone, es crucial identificar los puntos de conectividad física. En este proyecto, se propone una topología en estrella, donde la comunicación entre dispositivos no es directa, sino que se realiza a través de un HUB. Si un dispositivo desea enviar datos a otro, primero debe enviarlos al HUB, que luego los transmite al dispositivo destino.

De acuerdo con las normativas ANSI/TIA/EIA, estas garantizan la confiabilidad y robustez de las redes, asegurando su calidad y seguridad. En este proyecto, se propone el uso de cable categoría 6A, cumpliendo con las normativas de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA 568 A y B, 607 y 609.

Instituciones que rigen las normativas y los estándares internacionales.

- **ISO (Organización Internacional de Normalización):** Creadora de la norma EIA/TIA.
- **EIA (Asociación de Industrias Electrónicas) y TIA (Asociación de Industrias de Telecomunicaciones):** Encargadas de definir estándares de telecomunicaciones.
- **ANSI (Instituto Nacional de Estándares Americanos):** Participa en la definición de estándares de protocolos de red.

En 1973, Bob Metcalfe desarrolló el primer cable Ethernet en Xerox, el cual utilizaba un cable coaxial con una velocidad de transmisión de 10 Mbps, aunque presentaba limitaciones como su falta de flexibilidad. En 1985, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) publicó el estándar IEEE 802.3, que definió los principios básicos de Ethernet, incluyendo la estructura de la trama y el protocolo de acceso múltiple con

detección de portadora y detección de colisiones (CSMA/CD). Este protocolo permitió la interoperabilidad entre dispositivos de diferentes fabricantes y gestionó las colisiones de paquetes en la red. Paralelamente, en la década de 1970, la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada de Defensa (ARPA) desarrolló el protocolo TCP/IP, que se convirtió en la base de las redes informáticas junto con Ethernet. Desde 1985, el IEEE ha publicado más de 50 estándares para mejorar la velocidad y el rendimiento de Ethernet, asegurando su compatibilidad con versiones anteriores y su adaptación a las necesidades tecnológicas cambiantes (Fiber Cable Solution Technology Co Ltd, 2025).

En este proyecto, se prioriza el uso de redes cableadas debido a su mayor ancho de banda y menor vulnerabilidad en términos de seguridad.

### **6.3. Red lógica**

La red lógica se refiere a la configuración y organización de los dispositivos y recursos de una red, definiendo cómo se comunican los equipos, el flujo de datos y las normas de seguridad (TECH EDU, 2024). En este proyecto, se ha simulado la conectividad utilizando la topología en estrella mediante el simulador Cisco Packet Tracer.

De acuerdo al artículo publicado por (TECH EDU, 2024) una red lógica permite una gestión eficiente y segura, pero requiere una infraestructura física robusta que cumpla con estándares y normativas para alcanzar los resultados esperados. Por lo tanto, es esencial complementar los aspectos físicos y lógicos de la red.

En el libro *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.), Kurose y Ross (2020) abordan el concepto de red lógica en el contexto de la organización y funcionamiento de las redes de computadoras. Aunque no definen explícitamente el término, describen sus componentes clave: el direccionamiento lógico (uso de direcciones IP y protocolos), los protocolos de comunicación (como TCP/IP, HTTP y FTP) y la topología lógica (flujo de datos entre dispositivos). Los autores enfatizan el modelo de capas (OSI y TCP/IP), destacando que la red lógica opera principalmente en las capas superiores: red (direccionamiento y enrutamiento), transporte (comunicación confiable) y aplicación

(interacción de software). Además, contrastan la red lógica (organización a nivel de software) con la red física (infraestructura tangible) y proporcionan ejemplos prácticos, como la configuración de LAN y WAN, el uso de subredes y la implementación de protocolos de enrutamiento (Kurose & Ross, 2020).

Asimismo, se hace referencia al modelo OSI (Open Systems Interconnection), que proporciona un marco para la interconexión de sistemas de comunicación. Este modelo consta de siete capas:

- Capa Física: Encargada de transmitir y recibir bits a través del medio físico.
- Capa de Enlace de Datos: Asegura que los bits se transmitan de manera segura y sin errores.
- Capa de Red: Dirige los datos a su dirección destino.
- Capa de Transporte: Garantiza que los datos lleguen en orden, sin duplicados ni errores.
- Capa de Sesión: Facilita la comunicación entre aplicaciones.
- Capa de Presentación: Define los formatos de los datos y los procesa para su transmisión.
- Capa de Aplicación: Permite que varias aplicaciones compartan la red simultáneamente.

#### **6.4. Administración y almacenamiento**

La incorporación de un servidor en el proyecto nos facilita el almacenaje, administración y distribución en internet de tal modo que otros usuarios u ordenadores puedan hacer uso, principalmente por el almacenamiento y por la cantidad de usuarios conectados de manera simultánea.

La selección del servidor depende de su utilidad en el caso de este proyecto proponemos:

- Un servidor FTP para la transferencia de archivos principalmente para el respaldo de datos y archivos.
- Un servidor de correo que permita enviar mensaje con independencia de la red dichos usuarios estén utilizando.

## **6.5. Virtualización**

Portnoy (2022), en su libro *Virtualization Essentials* (3.<sup>a</sup> ed.), define la virtualización como la creación de versiones virtuales de recursos informáticos (servidores, sistemas operativos, almacenamiento o redes) para optimizar el uso de hardware físico, permitiendo que múltiples entornos virtuales operen en un solo dispositivo. Este autor destaca la importancia de centralizar los servidores para mejorar su eficiencia.

En este proyecto, se propone la virtualización mediante un servidor que administre los servicios de manera centralizada, permitiendo la configuración y gestión remota de máquinas virtuales independientes.

## **6.6. Brecha digital**

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2014) destaca que la integración de las TIC en la educación es esencial para adaptar los sistemas educativos a las demandas de la sociedad moderna. Un estudio realizado en 2024 evidenció que más del 87% de los estudiantes aprenden mejor mediante el uso de medios visuales y táctiles (UNESCO, 2014).

En América Latina, se ha avanzado en la integración de las TIC en los sistemas educativos, aunque persisten desafíos como la diversidad social, cultural y lingüística, así como la necesidad de desarrollar formatos escolares adecuados para una enseñanza efectiva.

Según la Red Mundial para la Educación (2024) la integración de las TIC en el aula permite a los estudiantes aprender mediante la investigación y la búsqueda de información, tanto de manera teórica como práctica. Esto facilita la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades en un entorno digital. (Red educativa mundial, 2024)

La investigación de Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina SITEAL (2012) menciona que superar la brecha digital es un desafío para las políticas educativas de la región, ya que la incorporación de las TIC en los sistemas educativos es una estrategia central para generar nuevas oportunidades de aprendizaje, especialmente para aquellos que no tienen acceso a Internet en sus hogares. (UNESCO-IIPE, 2012)

Las estrategias para implementar las TIC en las políticas educativas se dividen en cuatro categorías:

1. Financiamiento y asignación de recursos: Puede ser centralizado o local.
2. Modelos de buenas prácticas: Basados en estrategias y experiencias exitosas.
3. Recursos digitales compartidos: Promoción del desarrollo de recursos digitales accesibles.
4. Apoyo a la implementación: Acompañamiento durante todo el proceso de integración de las TIC.

### **6.7. Acceso y conectividad**

Sunkel (2014) señala que el equipamiento y la conectividad son los primeros pasos para la incorporación de las TIC en la educación. Además, destaca que la cultura digital es un componente clave, ya que el acceso a nuevas herramientas genera nuevas prácticas culturales (p. 23).

La adopción de las TIC debe ajustarse al currículo pedagógico para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. En síntesis, la integración de las TIC en el sistema educativo busca mejorar la calidad de la educación, respondiendo a las necesidades de una sociedad cada vez más digitalizada.

## CAPÍTULO VII: MARCO CONTEXTUAL

La Constitución Política de Nicaragua (CPN, 1987) establece en su Artículo 121 que la educación es un derecho fundamental y un proceso integral para el desarrollo pleno de la persona. Además, el Artículo 125 señala que el Estado tiene la obligación de erradicar el analfabetismo y garantizar el acceso gratuito y equitativo a la educación básica y media.

Ley General de Educación (Ley 582), además de lo mencionado, esta ley (2006) establece en su Artículo 5 que la educación debe ser inclusiva, intercultural y de calidad, promoviendo la innovación pedagógica y el uso de tecnologías. El Artículo 14 enfatiza la formación docente continua para adaptarse a metodologías modernas, incluyendo competencias digitales.

Ley de Reforma a la Ley 582 en el 2015, esta reforma refuerza la integración de las TIC en el sistema educativo. En su Artículo 12, establece la obligatoriedad de incorporar programas de alfabetización digital en todos los niveles educativos y garantizar la conectividad en zonas rurales y urbanas.

Ley de Participación Educativa Ley 466, actualizada en el 2003, promueve la participación comunitaria en la gestión educativa. El Artículo 9 señala que las comunidades deben colaborar en la dotación de infraestructura tecnológica y en la supervisión de su uso en las escuelas públicas.

La actualización de la Ley 763 en el 2011 garantiza el derecho a la educación de personas con discapacidad. El Artículo 31 exige adaptar las aulas TIC para que sean accesibles, incluyendo software especializado y dispositivos de apoyo, asegurando la inclusión digital.

En la Estrategia Nacional de Educación 2022-2026, prioriza la transformación digital del sistema educativo, con metas como:

- Capacitar al 100% de los docentes en competencias digitales.
- Dotar de internet gratuito al 70% de las escuelas públicas para 2026.
- Implementar plataformas virtuales de aprendizaje en educación media y superior.

Decreto 15-2019: Política Nacional de Innovación establece lineamientos para incorporar tecnologías emergentes (como inteligencia artificial y robótica) en la educación técnica y universitaria, vinculando el sector productivo con las instituciones educativas.

Plan Nacional de Educación Digital 2021-2026 desarrollado por el Ministerio de Educación (MINED), este plan incluye:

- Creación de 500 nuevas aulas TIC en primaria y secundaria.
- Distribución de dispositivos electrónicos a estudiantes de bajos recursos.
- Desarrollo de contenidos educativos digitales alineados al currículo nacional.

Nicaragua suscribe al Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) de la ONU, que busca "garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad". Además, forma parte del Marco de Acción Educación 2030 de la UNESCO, que prioriza la integración de tecnologías para reducir brechas educativas.

## CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA

### 8.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo cuantitativa porque se basa en la recolección y análisis de datos numéricos mediante instrumentos estandarizados, como encuestas, y utiliza técnicas estadísticas para contrastar hipótesis. Es aplicada porque busca generar conocimientos útiles para resolver un problema específico en un contexto determinado, con un impacto directo en la práctica. Además, es correlacional porque tiene como objetivo principal analizar la relación entre dos o más variables, sin pretender establecer causalidad, utilizando métodos estadísticos para identificar patrones de asociación.

Esto nos permitió resultados coherentes que facilitaron el desarrollo del proyecto. Durante el proceso de elección del tipo de investigación que sería implementado para el desarrollo del proyecto Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García Laviana se determinó el método cuantitativo y de esta forma evaluaremos si el Aula TIC de centro escolar cumple con los estándares, normas en Cable Estructurado.

### 8.2. Población y muestra

La población estudiantil es de 512 estudiantes en modalidad primaria 236, Educación Inicial 27 y secundaria 234.

Los grupos están organizados de la siguiente manera primer Grado: 42, Segundo Grado: 33 Tercer Grado: 44, Cuarto Grado 35 Quinto Grado 33, Sexto Grado 39 Séptimo, Grado 63 Octavo Grado: 52, Noveno Grado 69, Décimo Grado 26 Onceavo Grado 24.

Docentes: 15 (Educación Inicial: 1, Primaria:6 Secundaria: 7, Docente TIC:1)

Para determinar el número de estudiantes de la muestra, se hizo uso de la fórmula propuesta por Murray y Larry (2005):

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

$n$  = Tamaño de muestra buscado

$N$  = Tamaño de la Población o Universo

$Z$ " = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)"

$e$  = Error de estimación máximo aceptado

$p$  = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

$q = (1 - p)$  = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Tabla 1. Valores estadísticos

Parámetro	Valor
N	527
Z	1,280
P	50,00%
Q	50,00%
e	5,00%

Fuente: Propia

Para el desarrollo de nuestra encuesta se aplicó la fórmula con los valores descritos en la tabla lo cual se obtiene 125 encuestas entre director, docentes y estudiantes como nuestra muestra finita, con una confianza del 80% y un margen de error del 5%.

### 8.3. Operacionalización de variables

En una investigación correlacional, estas variables permiten analizar las relaciones entre la infraestructura tecnológica y su impacto en el ámbito educativo. Cada variable se define conceptualmente, se operacionaliza mediante indicadores medibles y se evalúa para establecer posibles correlaciones. Por ejemplo, se podría analizar si una mayor eficiencia de la red se correlaciona con una mejor calidad educativa, o si el costo de implementación influye en la infraestructura de red actual.

Tabla 2. Operacionalización de variables

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Infraestructura de red actual</b>	Estado actual de los componentes de red (hardware y software) en el aula TIC.	Evaluación de los dispositivos, conexiones y servicios de red disponibles en el aula TIC.	Número de dispositivos funcionales. Velocidad de conexión a Internet. Estado de cables y routers.	Cuantitativa	Intervalo/Razón
<b>Eficiencia de la red</b>	Capacidad de la red para transmitir datos de manera rápida y sin interrupciones.	Medición del rendimiento de la red en términos de velocidad y estabilidad.	Tiempo de respuesta (ping) Ancho de banda disponible Tasa de pérdida de paquetes.	Cuantitativa	Intervalo/Razón
<b>Seguridad de la red</b>	Medidas implementadas para proteger la red contra accesos no autorizados y amenazas.	Evaluación de los protocolos y herramientas de seguridad utilizados en la red.	Uso de firewalls Cifrado de datos Autenticación de usuarios	Cualitativa	Nominal
<b>Servicios de red implementados</b>	Conjunto de servicios configurados para la administración	Verificación de la presencia y configuración de servicios.	Active Directory (sí/no) DNS (sí/no) DHCP (sí/no)	Cualitativa	Nominal

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Escala de Medición</b>
	y gestión de la red.	como Active Directory, DNS, DHCP, etc.	Servicio Web (sí/no) FTP (sí/no)		
<b>Costo de implementación</b>	Presupuesto requerido para la adquisición e instalación de equipos y servicios de red.	Estimación detallada de los costos asociados a la mejora de la infraestructura de red.	Costo de hardware Costo de software Costo de instalación y configuración	Cuantitativa	Razón
<b>Acceso a recursos digitales</b>	Disponibilidad de herramientas y plataformas digitales para estudiantes y docentes.	Medición del número y tipo de recursos digitales accesibles en el aula TIC.	Número de plataformas educativas Recursos disponibles (bibliotecas virtuales, herramientas interactivas)	Cuantitativa	Intervalo/Razón
<b>Calidad educativa</b>	Impacto de la infraestructura tecnológica en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	Evaluación del rendimiento académico y la satisfacción de estudiantes y docentes.	Nivel de interacción en clases Resultados académicos Satisfacción del usuario	Cuantitativa	Intervalo/Razón

Fuente: Propia

#### 8.4. Técnicas e instrumentos de investigación y de recolección de datos, actores claves

Se realizaron dos documentos como herramienta de investigación: una **encuesta** y una guía de **observación** donde se retoma información de los siguientes puntos

- Evaluación de planta externa (acceso de servicio)
- Evaluación de planta interna
- Dispositivo
- Medios
- Servicios
- Infraestructura del Aula
- Mobiliario y Equipamiento
- Conectividad en el aula TIC

La encuesta consiste en evidenciar cómo se está utilizando los recursos y el beneficio que brinda el aula TIC en el centro escolar.

- Puntos principales de la encuesta.
  1. Perfil
  2. ¿Cuenta con administrador de Aula TIC?
  3. ¿Cómo considera el estado de la Aula TIC?
  4. ¿Con qué frecuencia utilizas el aula TIC?
  5. ¿Cómo calificarías la velocidad de conexión a Internet en el aula TIC?
  6. ¿Con qué frecuencia experimentas problemas de conectividad (lentitud, caídas, interrupciones) en el aula TIC?
  7. ¿La conectividad en el aula TIC es suficiente para realizar las actividades académicas planificadas?
  8. ¿Puedes conectar tus propios dispositivos (celular, Tablet, laptop) a la red wifi del aula TIC?
  9. ¿Has recibido capacitación sobre el uso adecuado y seguro de la conectividad en el aula TIC?
  10. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la conectividad en el aula TIC?

## 8.5. Sistematizar la información obtenida

Para la recolección de información en esta fase se realizó visita de campo para el llenado de la guía de observación obteniendo como estado resultado de las condiciones del aula TIC del Centro Escolar evaluando como primer punto el acceso de servicios que se conoce como primer punto planta externa, luego planta Interna, dispositivo, medio de comunicación, servicios, INFRAESTRUCTURA DE RED del Aula TIC, Conectividad, mobiliarios y equipamientos.

Una vez finalizada la actividad recolección de la información adquirida, ayudará a examinar, identificar y analizar las necesidades que el proyecto Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García, aportando para un buen desempeño en la educación de centro escolar.

### 1. Condiciones actuales del aula

- El centro cuenta con 14 computadores ya deficientes y solo 1 computadora con acceso a Internet, no se cuenta con proyectores,
- Infraestructura física de la escuela es de 1824 m<sup>2</sup> (espacio, mobiliario, iluminación, etc.)
- No cuenta con cableado estructurado de RED, por lo que no cumple con los estándares EIA/TIA, ANSI y tampoco existe alguna topología lógica de comunicación.
- Competencias digitales de los docentes: se cuenta con un docente TIC.

### 2. Estándares de aula TIC

- No se está cumpliendo las normas y reglamentos sobre uso de TIC como lo indica el **ACUERDO MINISTERIAL N°. 564-2008, aprobado el 04 de septiembre de 2008** "Que es necesario para el Ministerio de Educación, establecer mediante normativa el procedimiento y funcionamiento de las

aulas equipadas con Tecnologías de la Información y Comunicación "TIC" en los Centros Educativos Públicos." (Nicaragua., 2008)

- No cumple con la adecuación a estándares de calidad para aulas tecnológicas. Estos estándares se relacionan con la NORMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO
- Capacitación docente en integración curricular de las TIC

### **8.6. Fase de recolección de la información**

En la fase de recolección de información se realizó una visita de campo para el llenado de la guía de observación, obteniendo como resultado el estado actual de las condiciones del aula TIC del Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García Laviana. Se evaluaron los siguientes aspectos:

- Planta Externa: Acceso a servicios de Internet y conectividad.
- Planta Interna: Distribución física de la infraestructura dentro del aula.
- Dispositivos: Equipos tecnológicos disponibles.
- Medio de comunicación: Tipo de conexión (cableada o inalámbrica).
- Servicios: Disponibilidad de servicios de red (DNS, DHCP, etc.).
- Infraestructura de red del aula TIC: Estado del cableado y dispositivos de red.
- Conectividad: Calidad y velocidad de la conexión a Internet.
- Mobiliarios y equipamientos: Condiciones físicas del aula y equipos disponibles.

Una vez finalizada la recolección de la información, esta se utilizó para examinar, identificar y analizar las necesidades que el proyecto Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García, a fin de reconocer cómo mejorar el desempeño educativo del centro.

### **8.7. Fase de análisis**

Como resultado del análisis realizado en la guía de observación, se examinaron e identificaron las condiciones actuales del centro escolar, tomando en cuenta los siguientes puntos:

#### **Condiciones de Energía:**

- El centro cuenta con las condiciones de energía necesarias para abastecer los equipos tecnológicos, los cuales consisten en 14 computadoras.

#### **Infraestructura del ISP (Proveedor de Servicios de Internet):**

- El centro cuenta con un proveedor de servicio de Internet que ofrece una velocidad de 10 MB asimétrico, utilizando tecnología ADSL.

#### **Infraestructura de RED:**

- El centro escolar no cuenta con una infraestructura de red adecuada. Los dispositivos están aislados y la única computadora conectada a Internet es la utilizada por el Docente TIC y administrador del aula.
- Las computadoras existentes están obsoletas, lo que sugiere la necesidad de renovación para extender la vida útil del aula TIC.
- No existe un área de conexión inalámbrica.

#### **Infraestructura del Aula TIC:**

- El aula TIC tiene un área de 24 m<sup>2</sup>.
- Infraestructura física de la escuela es de 1824 m<sup>2</sup> (espacio, mobiliario, iluminación, etc.)
- Cuenta con 14 sillas y 14 mesas.

#### **Conectividad del Servicio del Aula TIC:**

- La conexión a Internet es de 10 MB asimétrico.

## **Análisis Encuestas**

Como resultado y de los datos recopilados del centro escolar se realizaron una serie de encuestas a una población de: 125 (estudiantes, docente y el director)

### **Número de encuestas**

- **125 encuestas**

A continuación, se presenta un análisis detallado de los datos obtenidos en las encuestas, organizado por cada pregunta y sus respectivas respuestas. Este análisis permite identificar patrones, problemas y áreas de mejora en el aula TIC del Centro Escolar Cardenal M.O.B.

## **Resultados**

### **1. Perfil de los encuestados**

- **Estudiantes:** 110 (88%)
- **Docentes:** 14 (11.2%)
- **Director:** 1 (0.8%)

**Interpretación:** La mayoría de los encuestados son estudiantes, lo que refleja que son los principales usuarios del aula TIC. La participación de docentes y el director es menor, pero aún relevante para entender la perspectiva de los responsables del aula.

### **2. ¿Cuenta con administrador de Aula TIC?**

- **Sí:** 72 (57.6%)
- **No:** 53 (42.4%)

**Interpretación:** Más de la mitad de los encuestados afirma que existe un administrador del aula TIC. Sin embargo, un 42.4% desconoce o no está seguro de su existencia, lo que sugiere una falta de claridad en la gestión del aula.

### 3. ¿Cómo considera el estado de la Aula TIC?

- **Deficiente:** 78 (62.4%)
- **Regular:** 19 (15.2%)
- **Bueno:** 28 (22.4%)
- **Excelente:** 0 (0%)

**Interpretación:** La mayoría de los encuestados (62.4%) considera que el estado del aula TIC es deficiente, lo que indica problemas significativos en su infraestructura o funcionamiento. Solo el 22.4% lo califica como bueno, y nadie lo considera excelente.

### 4. ¿Con qué frecuencia utilizas el aula TIC?

- **Todos los días de la semana:** 2 (1.6%)
- **Una vez por semana:** 4 (3.2%)
- **Ninguna de las anteriores:** 119 (95.2%)

**Interpretación:** El 95.2% de los encuestados no utiliza el aula TIC con regularidad, lo que sugiere un bajo nivel de aprovechamiento de este recurso. Esto podría deberse a las deficiencias identificadas en el estado del aula.

### 5. ¿Cómo calificarías la velocidad de conexión a Internet en el aula TIC?

- **Excelente:** 0 (0%)
- **Buena:** 0 (0%)
- **Regular:** 5 (4%)
- **Mala:** 120 (96%)

**Interpretación:** El 96% de los encuestados califica la velocidad de Internet como mala, lo que indica un problema grave en la conectividad. Esto afecta directamente la utilidad del aula TIC para actividades académicas.

**6. ¿Con qué frecuencia experimentas problemas de conectividad (lentitud, caídas, interrupciones) en el aula TIC?**

- **Siempre:** 13 (10.4%)
- **Frecuentemente:** 1 (0.8%)
- **Ocasionalmente:** 1 (0.8%)
- **Nunca:** 0 (0%)

**Interpretación:** El 100% de los encuestados experimenta problemas de conectividad, siendo la lentitud el más frecuente (10.4% siempre). Esto confirma que la mala calidad de la conexión es un problema constante.

**7. ¿La conectividad en el aula TIC es suficiente para realizar las actividades académicas planificadas?**

- **Siempre:** 0 (0%)
- **Frecuentemente:** 0 (0%)
- **Ocasionalmente:** 3 (2.4%)
- **Nunca:** 12 (9.6%)

**Interpretación:** Ningún encuestado considera que la conectividad sea siempre o frecuentemente suficiente. El 9.6% afirma que nunca es suficiente, lo que refleja una grave limitación para el desarrollo de actividades académicas.

**8. ¿Puedes conectar tus propios dispositivos (celular, Tablet, laptop) a la red wifi del aula TIC?**

- **Sí:** 2 (1.6%)
- **No:** 123 (98.4%)
- **No lo sé:** 0 (0%)

**Interpretación:** Casi la totalidad de los encuestados (98.4%) no puede conectar sus

dispositivos personales a la red wifi del aula TIC, lo que limita el acceso a recursos digitales y reduce la flexibilidad en el uso de la tecnología.

**9. ¿Has recibido capacitación sobre el uso adecuado y seguro de la conectividad en el aula TIC?**

- **Sí:** 12 (9.6%)
- **No:** 112 (89.6%)
- **No recuerdo:** 1 (0.8%)

**Interpretación:** El 89.6% de los encuestados no ha recibido capacitación sobre el uso adecuado y seguro de la conectividad. Esto sugiere una falta de formación en el manejo de las TIC, lo que podría afectar el aprovechamiento del aula.

**10. ¿Qué tan satisfecho/a estás con la conectividad en el aula TIC?**

- **Muy satisfecho/a:** 0 (0%)
- **Satisfecho/a:** 2 (1.6%)
- **Insatisfecho/a:** 123 (98.4%)
- **Muy insatisfecho/a:** 0 (0%)

**Interpretación:** El 98.4% de los encuestados está insatisfecho con la conectividad del aula TIC, lo que confirma que este es uno de los principales problemas que afectan la experiencia de los usuarios.

### **8.8. Procesamiento de datos y análisis de la información**

El procesamiento y análisis de la información se realizó utilizando el software Microsoft Excel. Se creó una base de datos con la información recolectada, la cual se procesó de manera estadística para generar gráficos que permitieron visualizar cada punto evaluado

El diagnóstico realizado permitió identificar las deficiencias en la infraestructura

tecnológica del aula TIC, incluyendo la falta de cableado estructurado, la obsolescencia de los equipos y la insuficiente conectividad. Además, se evidenció la necesidad de cumplir con estándares internacionales y normativas locales para mejorar la calidad educativa mediante el uso de las TIC. Esta información será fundamental para el diseño e implementación del proyecto de Diseño de red en el Centro Escolar Cardenal M.O.B.

### **Conclusiones generales de la encuesta**

1. **Estado deficiente del aula TIC:** La mayoría de los encuestados considera que el aula TIC está en mal estado, con problemas de infraestructura y equipamiento.
2. **Bajo uso del aula:** El 95.2% no utiliza el aula TIC con regularidad, lo que sugiere que no cumple con su propósito educativo.
3. **Problemas de conectividad:** La velocidad de internet es calificada como mala por el 96% de los encuestados, y todos reportan problemas de conectividad.
4. **Falta de capacitación:** El 89.6% no ha recibido capacitación sobre el uso adecuado de las TIC, lo que limita su aprovechamiento.
5. **Insatisfacción general:** El 98.4% está insatisfecho con la conectividad, lo que refleja una necesidad urgente de mejora.

## CAPÍTULO IX: DESARROLLO

### 9.1. Análisis situación actual

Se realizó la visita para examinar el entorno de las condiciones logrando identificar que “El aula TIC carece de la infraestructura de red adecuada”, para el uso de las herramientas digitales que potencialicen las condiciones técnicas educativas del centro, para que los docentes y estudiantes logren desarrollar actividades dentro del aula para el fortalecimiento de la educación.

Como se había mencionado anteriormente, la situación del centro escolar es funcional para el desarrollo de actividades individualista, personales, por lo que solo hay una computadora con acceso a INTERNET que solo el Docente TIC la utiliza, para tareas laborares, por lo que no se está desarrollando actividades escolares que ayuden al estudiante a desarrollar habilidades tecnológicas, que son unas de las principales razones de estos proyecto para cubrir las necesidades de la formación integral y calidad de niñas, niños, adolescentes, jóvenes y adultos, siendo las TIC un eje transversal en el fortalecimiento de la gestiones educativas.

### 9.2. Análisis de requerimiento

Para el aula TIC del Centro Escolar Cardenal M.O.B de la comunidad Gaspar García Laviana cumpla con los requerimientos los Estándares y Normas de Cableado estructurado debe de constar con:

- **Infraestructura de RED que cumpla con las Normas y estándares que indica las** organizaciones que la regulan.
  - Rack o Gabinete
  - Cableado de RED
  - Sistema de Tierra para la proyección de los equipos
  - Punto de Conexión final para cada computadora
  - Sistema de Respaldo UPS

- Panel de Distribución eléctrica (PDU)
- Canalización o escalera de distribución del recorrido de los cables de RED
  
- **Condiciones del Aula TIC**
  - Cambio de tecnología de comunicación de ADSL a FTTH, HFC para el aumento de Ancho de Banda a 10MB simétrico que actualmente está ASIMETRICO por ser tecnología ASDL.
  - Restauración de las 14 computadoras que se encuentran en completa obsolescencia en las tres categorías.
    - EOL
    - EOS

### 9.3. Propuesta de diseño

Para que el aula TIC del centro cumpla con la normativa para el funcionamiento de las aulas con tecnologías de la información y comunicación (tic) ACUERDO MINISTERIAL N°. 564-2008, aprobado el 04 de septiembre de 2008. Arto. 23 de la Ley N°. 290. Se define un diseño Físico – Estructural que involucra una serie de componentes **pasivos y activos**, tales como lo establece la normativa:

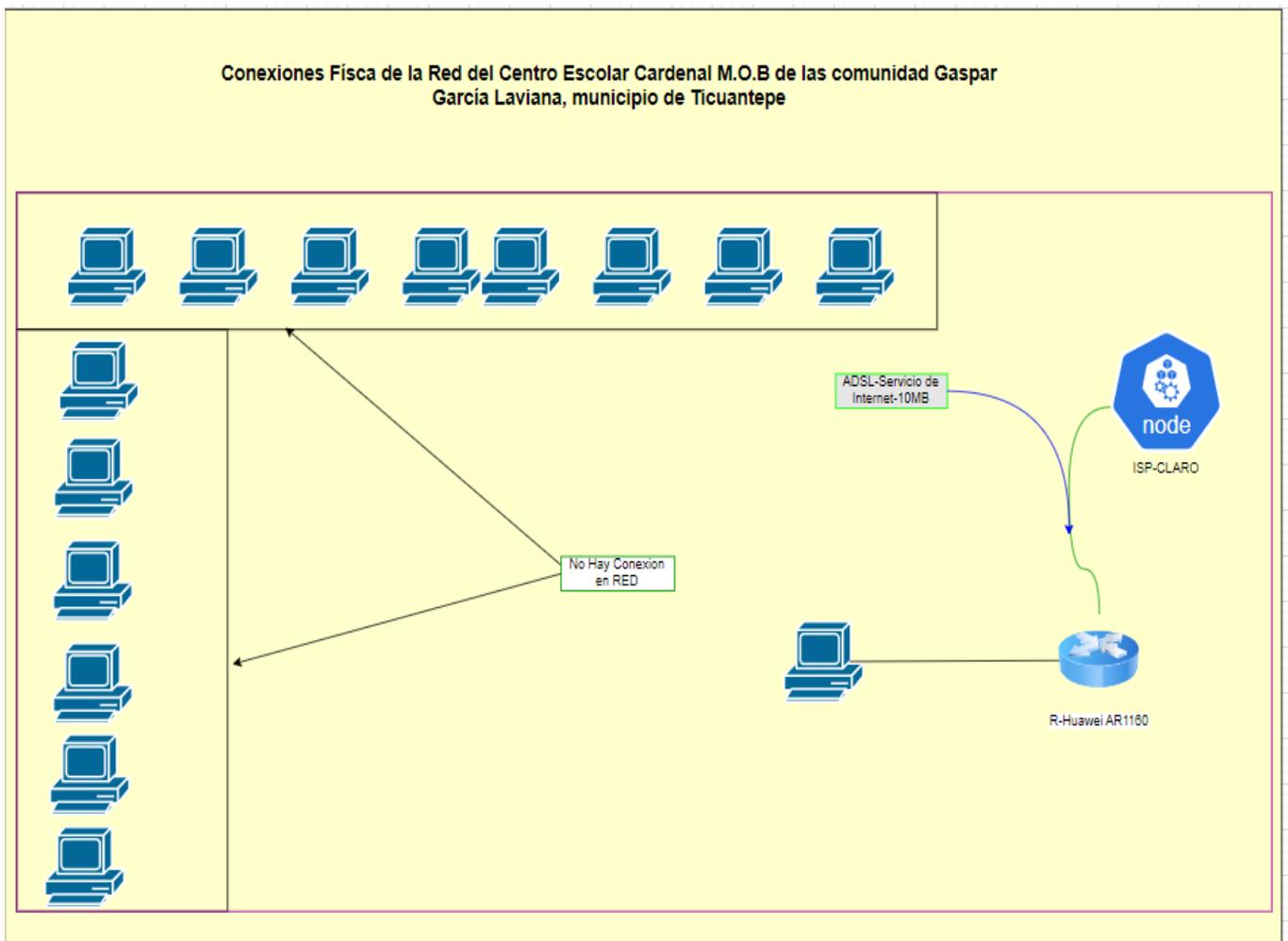
- Entrada de servicios
- Cuarto de equipos o gabinete o rack de pared
- Cableado del backbone
- Cableado horizontal
- Áreas de trabajo

#### 9.4. Fase de diseño físico

Para el desarrollo del proyecto Diseño de Cableado estructurado y segmentación de red lógica en el Centro Escolar Cardenal M.O.B se requiere el despliegue físico de red de 2 mil metros lineales de cable UTP categoría 6A cumpliendo con la normativa de cableado estructurado las cuales son; ANSI/TIA/EIA 568 A y B, 607,609.

En el diagrama físico que se levanta de conectividad física se observa una topología física donde valida que no existe una estructura de red, también se anexa evidencia sobre las condiciones actuales del aula TIC del centro escolar.

Figura 1. Topología física existente

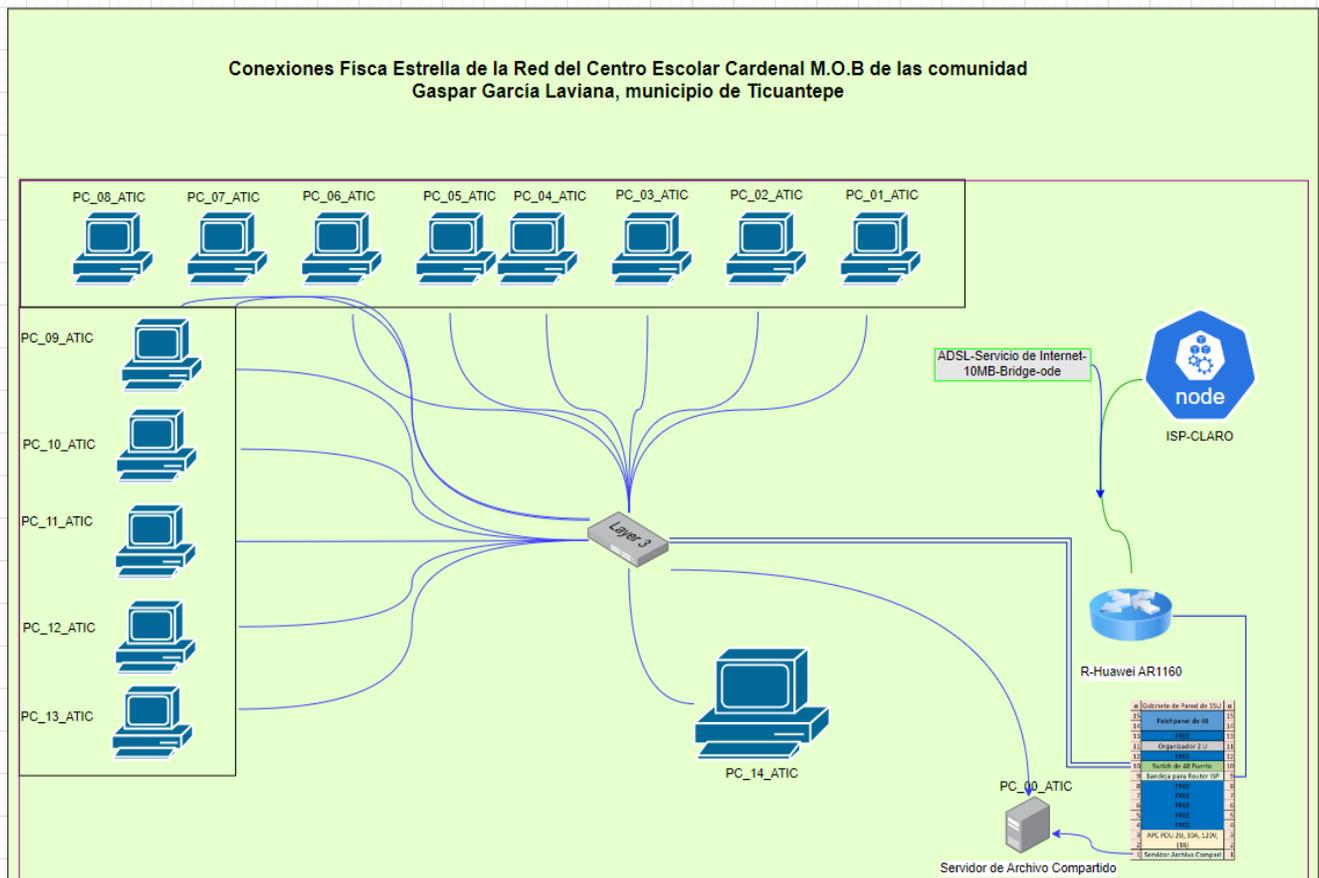


Fuente: Propia

La figura 2 muestra la red física en topología estrella del Centro Escolar Cardenal M.O.B, ubicado en la comunidad Gaspar García Laviana (Ticuantepé). Se observan las siguientes conexiones:

- Dispositivos finales: Las computadoras (etiquetadas como PC\_01\_ATC, PC\_02\_ATC, entre otras) están conectadas a un switch central.
- Dispositivos de red: El switch se vincula a un servidor de archivos compartidos, un router Huawei AR1690 y un nodo del proveedor de servicios de Internet (ISP) CLARO, que proporciona conexión ADSL.

Figura 2. Diseño de la capa física



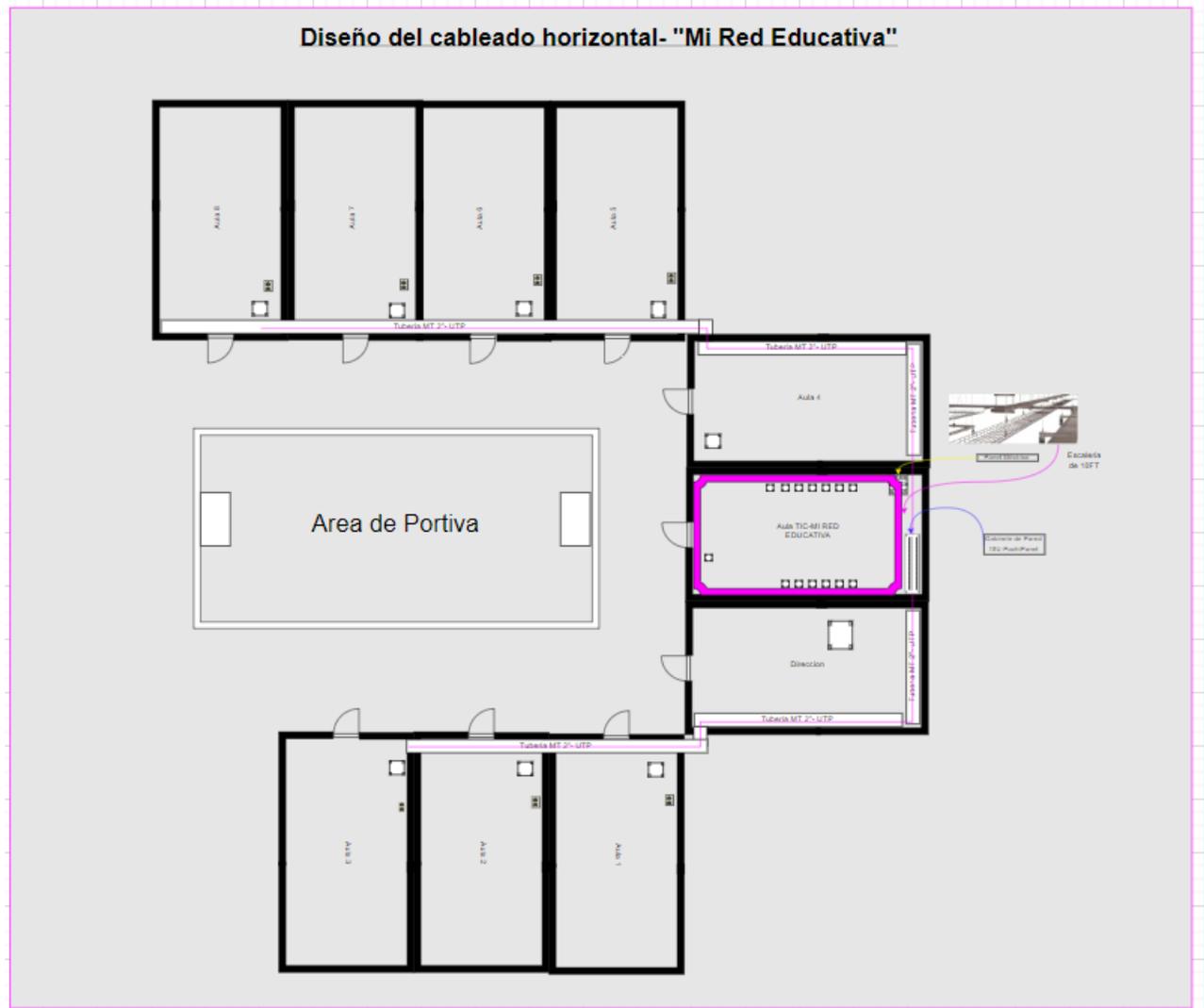
Fuente: Propia

Nota: La figura ilustra la distribución física de los dispositivos en la infraestructura de red del centro educativo, destacando la centralización del tráfico de datos en el switch.

La figura 3 muestra el diseño del cableado horizontal del aula TIC del centro escolar ECMOB, el cual cuenta con los siguientes elementos:

- Salones de clase tanto del lado derecho como de lado izquierdo
- Dirección del Centro Escolar
- Aula TIC al contiguo a la dirección del centro
- Área Deportiva

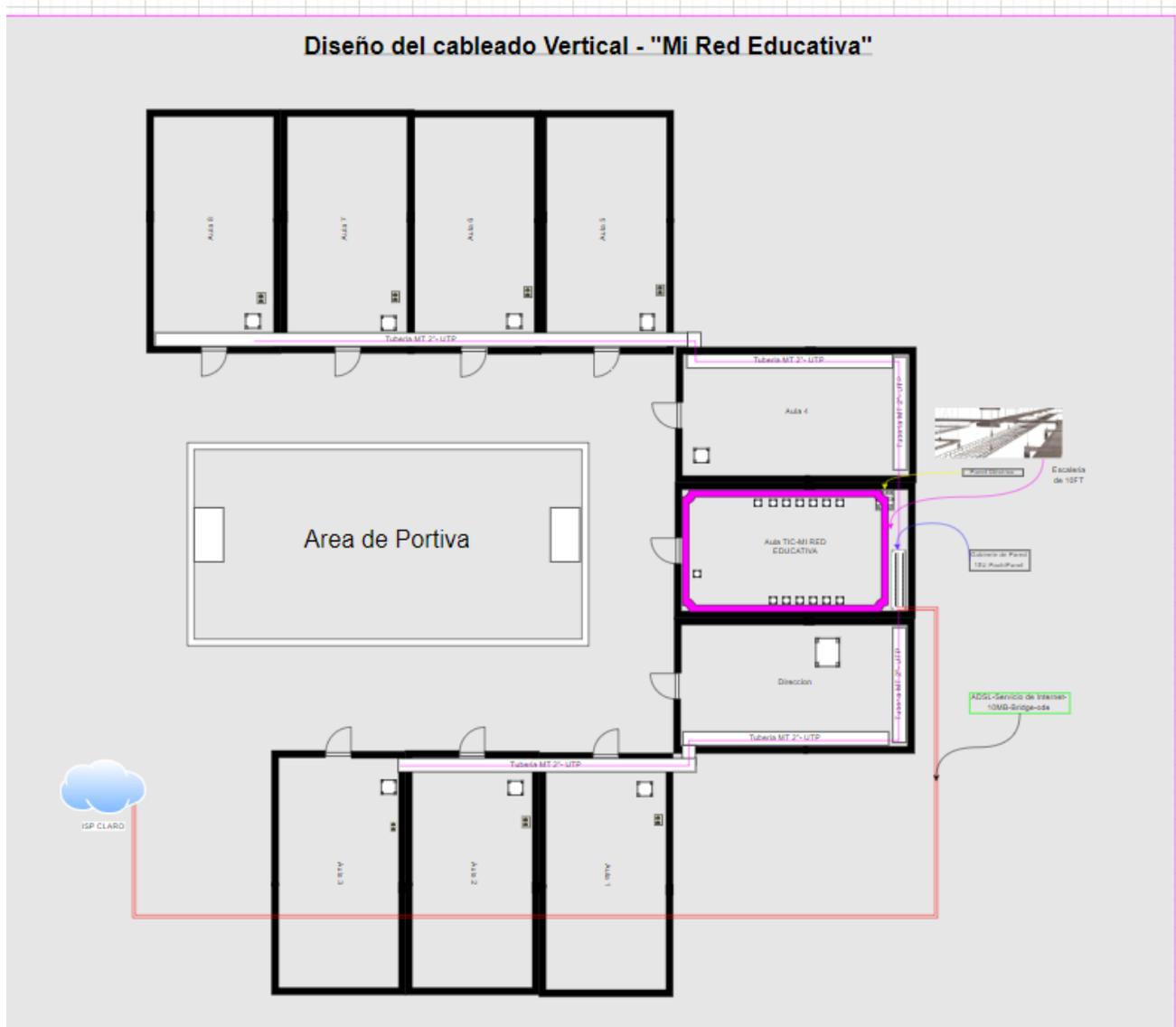
Figura 3. Diseño del cableado horizontal



Fuente: Propia

En la figura 4 se muestra un diagrama que pertenece a un proyecto llamado "Mi Red Educativa". El diagrama presenta la disposición del cableado vertical que se refiere a la infraestructura de cables que conecta diferentes pisos o niveles siendo el caso la comunicación de planta externa con el aula, permitiendo la transmisión de datos y comunicación entre ellos. En el diagrama, se puede observar cómo los cables están distribuidos y conectados a diferentes salas, asegurando que todas las áreas tengan acceso a la red.

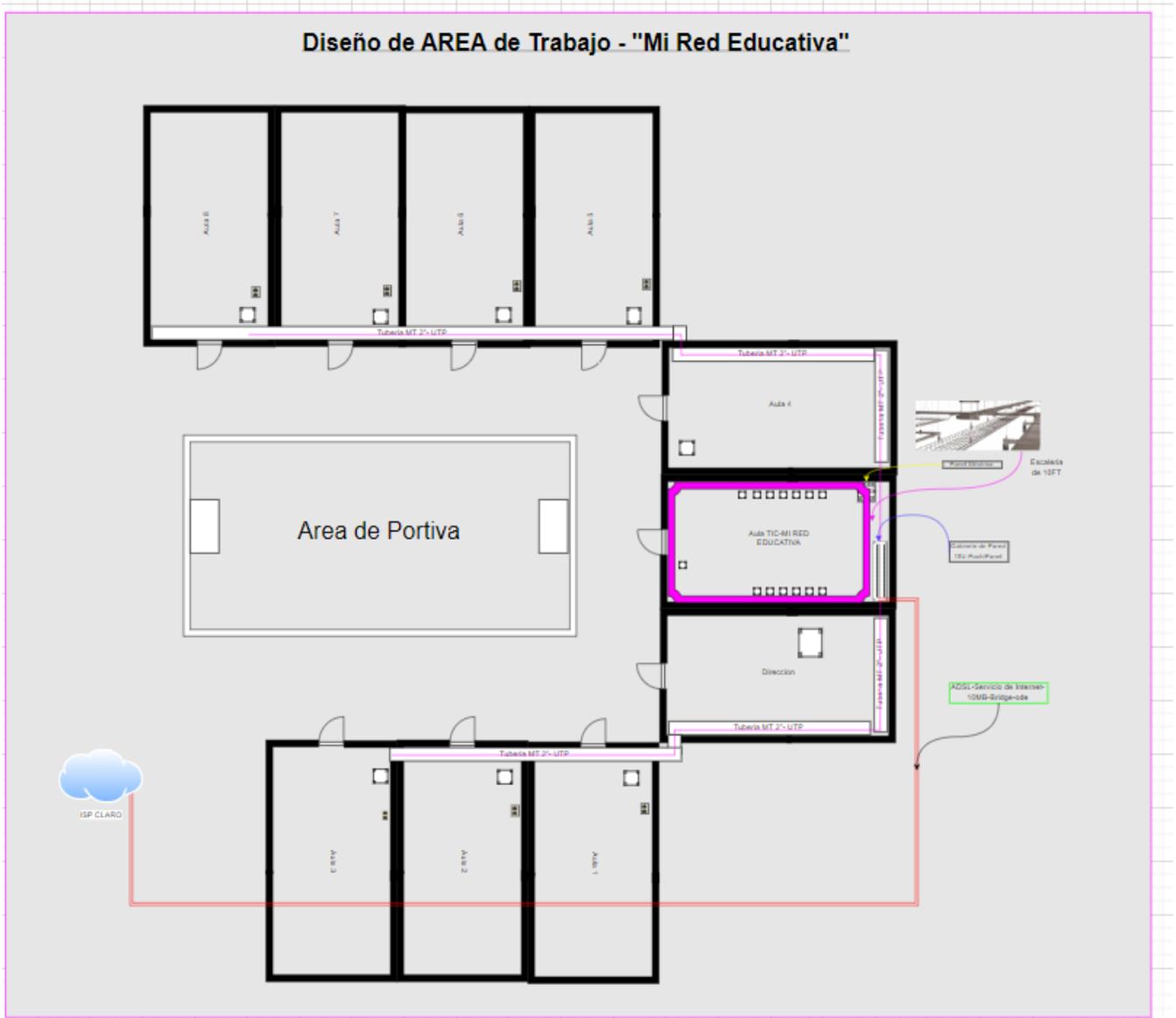
Figura 4. Diseño del cableado vertical



Fuente: Propia

El área de trabajo como se muestra en la figura 5 involucra cada uno de las aulas escolares, como Dirección y aula TIC para permitir la instalación de cableado estructurado para el cableado horizontal como vertical, instalaciones de equipo cómputos y servidores.

Figura 5. Diseño de las áreas de trabajo



Fuente: Propia

### 9.5. Fase del diseño lógico

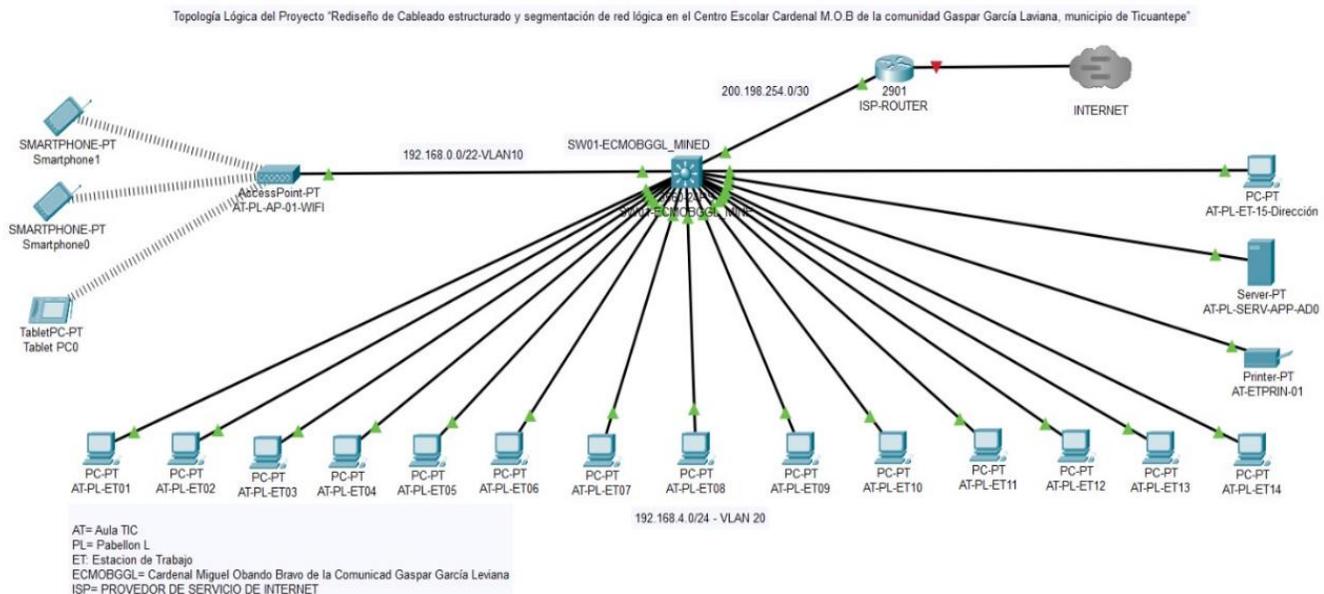
La mejora de la infraestructura de red de un aula TIC implica un diseño estructurado que incluye la planificación lógica, la segmentación de red, la configuración de servicios esenciales como DHCP y NAT y la implementación de un enrutamiento eficiente.

El diseño lógico establece cómo los dispositivos estarán organizados y se comunicarán dentro del aula TIC. Incluye la topología de red (como estrella o anillo), identificando la ubicación de switches, router y puntos de acceso. En este caso, se utilizará una topología en estrella donde todos los dispositivos (computadoras, impresoras, puntos de acceso) estarán conectados a un switch central. Esta topología se recomienda por su flexibilidad y facilidad de mantenimiento.

Tomando en cuenta:

- Los dispositivos finales conectados (computadoras, impresoras y dispositivos móviles).
- La ubicación de los puntos de acceso Wi-Fi.

Figura 6 . Topología de red



Fuente: Propia

En la capa Enlace-Red definiremos cómo se comunicarán los dispositivos a nivel de enlace (capa 2) y red (capa 3) mediante la elección de protocolos adecuados como Ethernet, Wi-Fi, IPv4.

### **Simulación en Packet Tracer**

Utilizando un simulador de red, como Packet Tracer, se configura la red virtualmente, conectando todos los componentes, configurando los protocolos necesarios y realizando pruebas iniciales.

En el simulador se configura:

- El direccionamiento IP.
- La interconexión de switches, routers y puntos de acceso.
- La configuración de DHCP y tablas de enrutamiento.

En esta fase, se ejecutan pruebas para evaluar la efectividad de la red configurada, comprobando que todos los dispositivos se conecten correctamente, que la asignación de direcciones IP funciones y que la transmisión de datos se realice sin problemas, lo que permite identificar errores y optimizar el diseño antes de implementarlo en el aula TIC.

Se realizarán pruebas para verificar el funcionamiento de la red simulada, los resultados de estas pruebas permiten ajustar configuraciones y garantizar un diseño óptimo.

- Pruebas de conectividad entre dispositivos.
- Pruebas de asignación de IP mediante DHCP.
- Pruebas de efectividad/resultados de la red(simulador)
- Verificación de rutas y conectividad externa.

## Enrutamiento de red

Se implementará en el router para gestionar la comunicación interna y externa. En la tabla se definen rutas específicas para el tráfico entre subredes y hacia la red externa (Internet). Esta tabla también facilita el control del flujo de datos y la asignación de recursos.

Se configurarán dos segmentos de red una con mascarará /22 para el AP y un /24 para la ethernet, servidor y dirección. La Segmentación de la red en subredes más pequeñas mejorará la seguridad y el rendimiento, reduciendo la congestión y facilitando la administración de los dispositivos en el aula. La segmentación permite dividir la red en VLANs, cada una con diferentes grupos de trabajo o niveles de acceso.

Para este proyecto se utiliza IPv4, empleando direcciones privadas de la clase C (por ejemplo, 192.168.1.0/24). Este rango de direcciones permite hasta 254 dispositivos en una subred, lo cual es suficiente para un aula TIC pequeña como la del centro donde se diseñará. En una red escolar, se suele usar direcciones privadas.

Se configura NAT en el router para permitir que los dispositivos de la red interna (con direcciones IP privadas) puedan comunicarse con redes externas, como Internet, utilizando una única dirección IP pública. Esto no solo optimiza el uso de las direcciones IP, sino que también agrega una capa de seguridad al ocultar las direcciones internas, lo que permite que varios dispositivos en la red interna utilicen una única dirección IP pública para acceder a Internet. Es crucial para optimizar el uso de direcciones IP y mejorar la seguridad.

Tabla 3 Direccionamiento y enrutamiento

N°	Direccionamiento de RED	Máscara	Descripción	Interfaz lógica	Observación
1	192.168.0.0	255.255.252.0	Asignación para Uso de Conexión Inalámbrica	VLAN 10	Se utilizará para la asignación de direccionamiento

N°	Direccionamiento de RED	Máscara	Descripción	Interfaz lógica	Observación
					o el protocolo DHCP
2	192.168.4.2 - 192.168.4.100	255.255.255.0	Asignación de Direccionamiento para Uso de estación de Trabajo, Servidor, Impresora	VLAN 20	Se utilizará para la asignación de direccionamiento o el protocolo DHCP - excluyendo los direccionamientos 192.168.101 a 192.168.254. Se reserva las direcciones IP 192.168.254 para el Servidor de APP WEB
3	192.168.4.253	255.255.255.0	Para la administración del SW L2/L3 8SW01-ECMOBGGL_M(INED)	VLAN 20	Se asigna un direccionamiento exclusivo para la administración local del equipo Switch
4	192.168.4.254	255.255.255.0	Asignación del direccionamiento para el Servidore AT-PL-SERV-APP-ADO	VLAN20	Asignación de Direccionamiento de IP estático para el servidor AT-PL-SERV-APP-ADO

N°	Direccionamiento de RED	Máscara	Descripción	Interfaz lógica	Observación												
3	200.198.254.0	255.255.255.252	Direccionamiento o IP público para la salida de Internet	VLAN 350	la conexión a INTERNET se administrará de forma estática, con el protocolo de enrutamiento Estático												
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Dirección de red</td> <td>192.168.0.0</td> <td>Dirección de red</td> <td>200.198.254.0</td> </tr> <tr> <td>Gateway</td> <td>192.168.0.1</td> <td>Gateway</td> <td>200.198.254.1</td> </tr> <tr> <td>MASCARA</td> <td>255.255.252.0</td> <td>MASCARA</td> <td>255.255.255.0</td> </tr> </tbody> </table>						Dirección de red	192.168.0.0	Dirección de red	200.198.254.0	Gateway	192.168.0.1	Gateway	200.198.254.1	MASCARA	255.255.252.0	MASCARA	255.255.255.0
Dirección de red	192.168.0.0	Dirección de red	200.198.254.0														
Gateway	192.168.0.1	Gateway	200.198.254.1														
MASCARA	255.255.252.0	MASCARA	255.255.255.0														
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Dirección de red</td> <td>192.168.4.0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>192.168.4.1</td> </tr> <tr> <td>MASCARA</td> <td>255.255.255.0</td> </tr> </tbody> </table>						Dirección de red	192.168.4.0		192.168.4.1	MASCARA	255.255.255.0						
Dirección de red	192.168.4.0																
	192.168.4.1																
MASCARA	255.255.255.0																

Fuente: Propia

La tabla muestra la distribución de VLANs (Redes de Área Local Virtual) en un equipo de red específico llamado SW01-ECMOBGGL\_MINED. Cada fila de la tabla representa una interfaz de red del equipo y los detalles de la configuración de VLAN asociada a cada interfaz, para el proceso de segmentación, distribución, seguridad del tráfico interno como externo de la red.

Tomando en cuenta la tabla que se presenta, se agrega un campo para descripción y observación para documentación y justificación de cada VLAN que son contempladas en este proyecto, así como la nomenclatura de etiquetado.

Tabla 4. Distribución de VLAN

Nº	Nombre de equipo	Interfaz	Interfaz Lógica Asignada	Descripción	Observación
1	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/1	VLAN 20	Interfaz física configurada en modo Acceso, para la VLAN 20	Para la administración del direccionamiento no será manual será de forma dinámica con el protocolo DHCP
2	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/2	VLAN 20		
3	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/3	VLAN 20		
4	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/4	VLAN 20		
5	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/5	VLAN 20		
6	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/6	VLAN 20		
7	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/7	VLAN 20		
8	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/8	VLAN 20		
9	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/9	VLAN 20		
10	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/10	VLAN 20		
11	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/11	VLAN 20		
12	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/12	VLAN 20		
13	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/13	VLAN 20		
14	SW01- ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/14	VLAN 20		

N°	Nombre de equipo	Interfaz	Interfaz Lógica Asignada	Descripción	Observación
15	SW01-ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/15	VLAN 20		
16	SW01-ECMOBGGL_MINED	Gi-Eth-0/16	VLAN 20		
17	AT-PL-AP-01-WIFI	Gi-Eth-0/17	VLAN 10	Interfaz física se configurará en modo Acceso, para la VLAN 10	
18	AT-PL-SERV-APP-AD0	GiEth0/47	VLAN 20	Interfaz física se configurará en modo Acceso, para la VLAN 20	Se asignará un direccionamiento de forma estático para el servidor y será excluido del pool de DHCP
19	Router del ISP	GiEth0/48	VLAN350	Interfaz física se configurará en modo Acceso, para la VLAN 365	Conexión Física para la salida de Internet

Fuente: Propia

Como parte de los procesos de distribución de la conexión física para el proyecto se está representando en la tabla 4 como será la distribución de puertos y las nomenclaturas para el etiquetado que se tendría que tomar en cuenta.

Esta tabla indica que varias computadoras etiquetadas como AT-PL-ET01, AT-PL-ET02, AT-PL-ET03 y AT-PL-ET04 están conectadas al mismo puerto Gi-Eth-0 del equipo de red SW01-ECMOBGGL\_MINED. Las descripciones indican que estas computadoras son para uso en un Aula TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), lo que sugiere que se trata de una configuración de red para un aula específica.

Tabla 5. Distribución de puerto

N°	Conexión Origen			Conexión Destino
	Nombre del equipos	Descripción	Puerto	Nombre equipos
1	AT-PL-ET01	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
2	AT-PL-ET02	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
3	AT-PL-ET03	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
4	AT-PL-ET04	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
5	AT-PL-ET05	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
6	AT-PL-ET06	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
7	AT-PL-ET07	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
8	AT-PL-ET08	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
9	AT-PL-ET09	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED

N°	Conexión Origen			Conexión Destino
	Nombre del equipos	Descripción	Puerto	Nombre equipos
10	AT-PL-ET10	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
11	AT-PL-ET11	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
12	AT-PL-ET12	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
13	AT-PL-ET13	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
14	AT-PL-ET14	PC par uso en Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
15	AT-PL-ET-15-Dirección	Pc para Uso en Dirección	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
16	AT-ETPRIN-01	Impresora para Uso en Dirección y Aula TIC	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
17	AT-PL-AP-01-WIFI	Para las Conexión Inalámbrica del Centro	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED
18	AT-PL-SERV-APP-ADO	Se utilizará un Servidor para los servicios APP	Gi-Eth-0	SW01-ECMOBGGL_MINED

N°	Conexión Origen			Conexión Destino
	Nombre del equipos	Descripción	Puerto	Nombre equipos
		WEB y Active Directory		
19	SW01-ECMOBGGL_MINED	Switch L2/L3 para administración del Aula	GiEth0/48	Router del ISP
20				
<p>AT= Aula TIC                      PL= Pabellón L                      ET: Estación de Trabajo                      ECMOBGGL= Cardenal Miguel Obando                      Bravo de la Comunicad Gaspar García                      Laviana                      ISP= PROVEDOR DE SERVICIO DE INTERNET</p>				

Fuente: Propia

### 9.6. Fase de Servicios de red

Se propone un diseño de servicios utilizando Windows Server que abarque la administración y gestión de recursos educativos. Con la implementación de un servidor de puede tener muchos tipos de servicios como lo son:

- Active Directory (AD)
- DNS (Domain Name System)
- DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- Servidor Web (IIS)
- Servidor de Archivos (FTP)

Este diseño incluye la implementación de Active Directory, DNS, DHCP, Servidor Web (IIS) y un Servidor de Archivos los cuales son esenciales para optimizar la infraestructura tecnológica del centro.

#### 9.6.1. Active directory (AD)

Es fundamental para la gestión de usuarios y recursos en la red escolar. Las características clave incluyen:

Creación de Unidades Organizativas (OUs): Para organizar a los usuarios y grupos según sus roles (profesores, alumnos, administración).

Gestión de Usuarios: Creación y administración de cuentas de usuario con políticas de seguridad adecuadas.

Políticas de Grupo (GPOs): Configuración de políticas que controlen el acceso a recursos y la configuración del entorno del usuario.

#### 9.6.2. DNS (Domain Name System)

El servicio DNS permitirá la resolución de nombres dentro de la red escolar.

El nombre de dominio a implementar será: CECMOB.COM el cual tendrá un IP estático.

Los aspectos a considerar son:

- Zonas Directas e Inversas: Configuración para facilitar la resolución de nombres a direcciones IP y viceversa.
- Seguridad: Implementación de medidas para proteger las consultas DNS contra ataques.

#### 9.6.3. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)

El servicio DHCP se encargará de asignar dinámicamente direcciones IP a los dispositivos conectados a cada VLANs y las configuraciones incluirán:

- Rango de Direcciones IP: Definición del rango que se asignará a los dispositivos.

- Reservas: Configuración de reservas para dispositivos críticos como impresoras o servidores.

#### 9.6.4. Servidor web (IIS)

Se implementará una plataforma de aprendizaje virtual llamada Moodle, que permite gestionar espacios de aprendizaje tanto local como en línea y que los maestros puedan crear cursos para facilitar el aprendizaje de los estudiantes del centro escolar.

#### 9.6.5. Servidor de archivos (FTP)

Un servidor dedicado para almacenar documentos y recursos educativos de forma de respaldo siendo accesibles por todos los usuarios autorizados del centro escolar.

#### 9.6.6. Requerimientos técnicos

Para llevar a cabo este diseño, se necesitarán los siguientes componentes técnicos:

##### **Hardware:**

Servidor con al menos 16 GB de RAM, procesador moderno (Xeon o equivalente), y almacenamiento SSD.

Switches gestionables con soporte para VLANs y PoE.

##### **Software:**

- VMware Workstation: este software permite la creación de máquinas virtuales para instalar Servidores para el manejo de toda la red.
- VMvisor ESXI: permite virtualizar directamente en un servidor físico para crear varios servidores.
- Windows Server 2022 o superior como sistema operativo del servidor.

- Windows 11: Utilizado en máquinas clientes

Licencias adecuadas para todos los servicios implementados.

#### 9.6.7. Propuesta de implementación

### **SERVIDOR**

***Nombre del Servidor:*** SERCECMOB

***Hostname:*** SERCECMOB

Host: sercecmob

Nombre de dominio: CECMOB.COM

addresses: [192.168.31.3/24] "IP de la misma red con la máscara 24"

gateway4: 192.168.31.1

nameservers:

addresses: ["192.168.31.3", 8.8.8.8]

### **CLIENTE**

El cliente se configura en el mismo rango de red dejando la dirección DNS 192.168.31.3 del servidor.

Configuración del sysdm.cpl

Nombre de dominio y grupo: CECMOB.COM

Usar usuario y contraseña habilitada en el servidor

Este diseño integral, utilizando Windows Server, proporcionará al Centro Escolar Cardenal M.O.B una infraestructura robusta y segura que facilitará la gestión educativa, mejorará la comunicación y optimizará el acceso a recursos digitales durante el ciclo escolar. La implementación adecuada garantizará un entorno tecnológico eficiente que apoye tanto al alumnado como al personal docente en su labor educativa.

### 9.6.8. Seguridad informática

Para garantizar una red robusta en el Centro Escolar Cardenal M.O.B, se implementó una arquitectura de seguridad multicapa. En el router Raisecom, se priorizó la protección perimetral mediante segmentación con 3 VLANs (estudiantes, docentes y servidor) acompañada de listas de control de acceso (ACLs) para restringir comunicaciones entre segmentos. Se habilitó un firewall con filtrado estricto de puertos, permitiendo solo tráfico esencial (HTTP/HTTPS, DNS y VPN cifrada con IPSec/WireGuard). Además, se integró autenticación RADIUS/NPS vinculada a Active Directory (AD), asegurando que cada usuario valide sus credenciales en tiempo real. Estas medidas se complementaron con políticas de contraseñas complejas, autenticación en dos pasos (2FA) para administradores y monitoreo proactivo mediante herramientas SIEM, como Splunk, para detectar y responder a amenazas de forma ágil.

## **CAPÍTULO X: CRONOGRAMA**

El diagrama de Gantt no es solo un calendario, sino un instrumento estratégico que asegura eficiencia, transparencia y alineación de actividades. Su implementación refleja el compromiso de cada miembro del grupo con el cumplimiento de metas.

Figura 7. Inducción - Metodología de la Investigación

Diagrama de Actividades			jun														jul															
			dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb		
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	AVANCE	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06		
<b>Inducción-Metodología</b>																																
Entrega de Resumen de Proyecto de Graduación	Trabajo en Equipo	100%	▶	▶	▶	▶	▶																									
Objetivos	Trabajo en Equipo	100%								▶																						
Metodología	Trabajo en Equipo	100%								▶																						
Carta del Proyecto	Douglas Josué Morales Martínez	100%								▶	▶	▶																				
Visita al Centros Escuativo	Trabajo en Equipo	100%												▶																		
Selección de Centro Educativo para realizar el proyecto	Trabajo en Equipo	100%											▶	▶	▶																	
Tema	Trabajo en Equipo	100%								▶																						
Formulación del problema (Antecedentes y contexto del problema)	Douglas Josué Morales Martínez	100%								▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶															
Objetivos (General y específicos)	Trabajo en Equipo	100%								▶																						
Justificación	Ángel Ariel Hernández Sequeira	100%										▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶													
Hipótesis	Ángel Ariel Hernández Sequeira	100%											▶	▶	▶	▶	▶															
Marco teórico / puede ser un estado del arte o perspectiva teórica asumida	Ángel Ariel Hernández Sequeira	100%												▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶			
Metodología	Trabajo en Equipo	100%																▶														
Tipo de investigación	Ángel Ariel Hernández Sequeira	100%																▶	▶													
Población y muestra	Manuel Salvador Nicoya Vásquez	100%																▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶			
Operacionalización de variables	Manuel Salvador Nicoya Vásquez	100%																▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶		
Presentación de Avances (Plataforma)	Ángel Ariel Hernández Sequeira	100%																												▶		

Fuente: Propia



Figura 9. Diseño de la capa enlace-red

Diagrama de Actividades			nov - dic																													
			mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	sáb	dom	lun	mar	lun	mar	sáb	dom	mar	mié	jue	sáb	dom	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	AVANCE	02	03	04	05	06	07	08	09	12	13	14	15	21	22	26	27	29	30	31	16	17	28	29	07	08	09	10	11	12	13
MÓDULO 2																																
Diseño de la capa Enlace-Red	Trabajo en Equipo	100%	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶																						
1. Diseño Lógico	Trabajo en Equipo	100%									▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶							
2. Tabla de direccionamiento(enrutamiento)	Trabajo en Equipo	100%									▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶												
3. Conexión y configuración necesaria para la red(simulador)	Trabajo en Equipo	100%														▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶								
4. Pruebas de efectividad/resultados de la red(simulador)*	Trabajo en Equipo	100%															▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶			
Actualización del Proyecto	Trabajo en Equipo	100%																								▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶

Fuente: Propia

Figura 10. Servicio y presupuesto

Diagrama de Actividades			dic														ene												
			dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb	sáb	mié	jue	mar	mié	
ACTIVIDADES	RESPONSABLE	AVANCE	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	28	01	02	14	15	
<b>MÓDULO 3</b>																													
Sistemas Operativo y Hardware	Manuel Salvador Nicoya Vásquez	100%	▶	▶	▶	▶	▶																						
Tipo de sistemas operativo	Manuel Salvador Nicoya Vásquez	100%								▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶													
Características del S.O.	Trabajo en Equipo	100%																▶	▶	▶	▶	▶	▶						
Equipo propuesto (característica técnica, etc)	Ángel Ariel Hernández Sequeira	100%																▶	▶	▶	▶	▶							
Tipos de servicios (configuración)	Ángel Ariel Hernández Sequeira	100%																							▶	▶	▶		
Active Directory y DNS	Trabajo en Equipo	100%																							▶	▶	▶		
DHCP	Trabajo en Equipo	100%																							▶	▶	▶		
WEB (configuración / hardware)	Trabajo en Equipo	100%																							▶	▶	▶		
Servidores de archivo (configuración / hardware)	Trabajo en Equipo	100%																							▶	▶	▶		
Actualización del Proyecto	Douglas Josué Morales Martínez	100%	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	
<b>PRESUPUESTO</b>																													
General	Trabajo en Equipo	100%	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	▶	

Fuente: Propia

## CAPÍTULO XI: PRESUPUESTO

Es muy importante seleccionar un buen switch que nos permita mejorar el rendimiento de la red y aumentar la seguridad, siempre permitiéndonos una posible expansión. Por tal razón utilizaremos el switch RAISECOM Modelo ISCOM S3600-48T6X.

Característica:

- Veinticuatro interfaces ópticas SFP de 100/1000 Mbit/s
- Ocho interfaces eléctricas de 10/100/1000 Mbit/s
- Seis interfaces ópticas de 10 Gbit/s (que soportan la Módulo óptico SFP de 100/1000 Mbit/s y SPF+ de 10 Gbit/s módulo óptico)
- Interfaz de consola e interfaz SNMP
- Fuente de alimentación simple/doble: CA simple (CA/S); CC único (DC/S); CA DOBLE (CA/D); CC DUAL (DC/D); CA + CC (AC\_DC).

Tabla 6. Presupuesto de proyecto

N°	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio	Total	TIPO
1	BANDEJA 1 U DE 19"	1	Unidad	C\$ 1.050,00	C\$ 1.050,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
2	BANDEJA VENTILADA DE 2RU DE 19"X15" QUEST	1	Unidad	C\$ 1.363,44	C\$ 1.363,44	CABLEADO ESTRUCTURAL
3	BARRA DE TIERRA PARA CABLE #6 DE 10PT	4	Unidad	C\$ 310,00	C\$ 1.240,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
4	BORNERA GND DE 10 POSICIONES	5	Unidad	C\$ 90,00	C\$ 450,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
5	CABLE ELÉCTRICO #6 (VERDE)	30	Metros	C\$ 124,00	C\$ 3.720,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
6	CABLE UTP 4 PAR CM CAT6 (CAJA) AZUL NEXXT	5	Caja	C\$ 6.646,77	C\$ 33.233,85	CABLEADO ESTRUCTURAL
7	CANALETA 1 1/4 X 3/4	14	Unidad	C\$ 222,00	C\$ 3.108,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
8	CANALETA DE 60/40 MM	42	Unidad	C\$ 780,00	C\$ 32.760,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
9	CONECTOR RJ45 CAT6 HEMBRA	80	Unidad	C\$ 154,24	C\$ 12.339,13	CABLEADO ESTRUCTURAL
10	CONECTORES RJ45 CAT6A	100	Unidad	C\$ 19,20	C\$ 1.920,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
11	ORGANIZADOR HORIZONTAL DE 2RU FRONTAL QUEST	2	Unidad	C\$ 1.022,58	C\$ 2.045,16	CABLEADO ESTRUCTURAL
12	PATCH CORD UTP CAT6 7 PIES COLOR AZUL, QUEST	48	Unidad	C\$ 158,93	C\$ 7.628,45	CABLEADO ESTRUCTURAL

**DISEÑO DE RED EN EL CENTRO ESCOLAR CMOB - 2024**

N°	Descripción	Cantidad	Unidad	Precio	Total	TIPO
13	PATCH CORD UTP CAT6 DE 3FT COLOR AZUL QUEST	48	Unidad	C\$ 90,75	C\$ 4.356,19	CABLEADO ESTRUCTURAL
14	PATCH PANEL 2U-48 PT CAT6A	1	Unidad	C\$ 14.727,69	C\$ 14.727,69	CABLEADO ESTRUCTURAL
15	PDU DE 12 TOMAS 125V/15A NEMA 5-15 NEXXT	2	Unidad	C\$ 3.365,99	C\$ 6.731,99	CABLEADO ESTRUCTURAL
16	PLACA DE 2 PUERTOS VERTICAL COLOR BLANCO FACE PLATE	30	Unidad	C\$ 113,00	C\$ 3.390,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
17	RACK MARCO ABIERTO 2 POSTE 19 PULG NEGRO NEXXT/ AW222NXT46	2	Unidad	C\$ 8.180,64	C\$ 16.361,28	CABLEADO ESTRUCTURAL
18	TERMINAL TIPO C POLO TIERRA	30	Unidad	C\$ 132,00	C\$ 3.960,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
19	TUBERÍA MT 2"	8	Unidad	C\$ 2.611,70	C\$ 20.893,60	CABLEADO ESTRUCTURAL
	CURVAS MT 2"	8	Unidad	C\$ 401,00	C\$ 3.208,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
20	VARÍA POLO TIERRA 5/8 3M	4	Unidad	C\$ 161,00	C\$ 644,00	CABLEADO ESTRUCTURAL
21	COMPUTADOR GENERICO "TARJETA MADRE ASROCK H610M-HDV/M.2 + D5 90-MXBM50-A0UAYZ PROCESADOR INTEL CORE I3-14100 LGA 1700 Memoria DDR5 8Gb Disco estado sólido 240GB Dell E2223HV 22 Monitor 21.5 VGA Teclado USB +Mouse USB CASE CM05KTRA002C MICRO ATX USB 2+AUDIO+U3+FUENTE DE PODER 600W"	14	Unidad	C\$ 17.810,63	C\$ 249.348,82	EQUIPOS
22	SERVIDOR DELL POWEREDGE T40 XEON E-2224G 8GB 1TB	1	Unidad	C\$ 39.198,90	C\$ 39.198,90	EQUIPOS
23	SWITCH, MANAGEABLE L3 ACCESS GE 48X10/100/1000M RJ45 + 6X100M/1000M/10G SFP+, PLUGGABLE DUAL AC POWER SUPPLY, -10 ~ 50°C.	1	Unidad	C\$ 44.460,00	C\$ 44.460,00	EQUIPOS
24	UPS FORZA 500VA	14	Unidad	C\$ 1.764,24	C\$ 24.699,36	EQUIPOS
25	UPS TRIPPLITE 3000 VA	1	Unidad	C\$ 14.746,00	C\$ 14.746,00	EQUIPOS
26	LICENCIA ANUAL DE MICROSOTF OFFICE 2024	14	Unidad	C\$ 351,00	C\$ 4.914,00	SOFTWARE
27	LICENCIA ANUAL DE WINDOWS 11 PRO	14	Unidad	C\$ 886,00	C\$ 12.404,00	SOFTWARE
28	LICENCIA ANUAL DE WINDOWS SERVER 2022	1	Unidad	C\$ 1.458,52	C\$ 1.458,52	SOFTWARE
29	MENSUALIDAD	1	Unidad	C\$ 9.155,00	C\$ 9.155,00	SERVICIOS
30	SERVICIO DE INTERNET COSTO+ INSTALAR	1	Unidad	C\$ 32.958,00	C\$ 32.958,00	SERVICIOS

**DISEÑO DE RED EN EL CENTRO ESCOLAR CMOB - 2024**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>	<b>TIPO</b>
31	MANO DE OBRA	1	Unidad	C\$ 292.800,00	C\$ 292.800,00	SERVICIOS
<b>Total</b>				<b>C\$ 497.313,22</b>	<b>C\$ 901.273,37</b>	

Fuente: Propia

## CAPÍTULO XII: CONCLUSIÓN

El diagnóstico reveló que el aula TIC del Centro Escolar Cardenal M.O.B carecía de una infraestructura de red funcional y segura. Solo una computadora tenía acceso a Internet, los equipos estaban obsoletos y no existía cableado estructurado. Las encuestas mostraron que el 96% de los usuarios calificaban la velocidad de Internet como "mala" y el 95.2% no utilizaba el aula TIC regularmente debido a estas limitaciones. Estos hallazgos justificaron la necesidad urgente de diseñar la red para cumplir con estándares internacionales y garantizar un acceso equitativo a recursos digitales.

Se diseñó una infraestructura física con cableado UTP categoría 6A, cumpliendo con las normativas ANSI/TIA/EIA 568, 607 y 609. La topología en estrella permitió una administración centralizada y escalabilidad. A nivel lógico, se segmentó la red en VLANs para mejorar la seguridad y el rendimiento y se implementaron protocolos como IPv4 y NAT para gestionar direcciones IP privadas y públicas. Este enfoque garantizó una red robusta que se adapta a las condiciones económicas de la comunidad educativa, y a su vez es adaptable a futuras demandas tecnológicas y con las mejores prácticas globales.

La incorporación de servicios como Active Directory (AD), DNS, DHCP, IIS y FTP permitió una gestión eficiente de usuarios, recursos y seguridad. Las políticas de grupo (GPOs) facilitaron el control de acceso, mientras que el servidor FTP aseguró el respaldo centralizado de archivos educativos. La plataforma Moodle, hospedada en el servidor web, promovió un entorno de aprendizaje interactivo. Estos servicios no solo optimizaron la administración de la red, sino que también fomentaron la colaboración entre docentes y estudiantes.

El diseño de la propuesta de infraestructura tecnológica no solo busca mejorar la conectividad, sino también contribuir a la calidad educativa mediante la inclusión digital. Al garantizar el acceso equitativo a herramientas digitales, se fomenta un entorno de aprendizaje interactivo y colaborativo que beneficia a estudiantes y docentes cumpliendo con los objetivos de desarrollo sostenible ODS-4 y ODS-9. La combinación de diagnóstico

riguroso, diseño técnico robusto y una inversión estratégica asegurará un entorno educativo inclusivo y moderno.

Esta transformación tecnológica no solo optimizará el uso del aula TIC, sino que también sentará las bases para una educación de calidad, reduciendo desigualdades y promoviendo la innovación a como resalta el PLAN NACIONAL DE LUCHA CONTRA LA POBREZA Y PARA EL DESARROLLO HUMANO.

## RECOMENDACIONES FINALES

Para garantizar la legalidad y seguridad del proyecto, es fundamental adquirir licencias oficiales de software como Windows Server 2022 y Microsoft Office 2024, aprovechando descuentos educativos para reducir costos. Complementariamente, herramientas de código abierto como Moodle (plataforma educativa). En paralelo, se recomienda actualizar el sistema eléctrico a un panel trifásico de 220V y 50 amperios, capaz de soportar la carga de equipos críticos (servidores, switches y 14 computadoras). Para proteger la infraestructura, se instalarán UPS de 3000 VA en el cuarto de servidores y reguladores de voltaje en áreas propensas a fluctuaciones, asegurando estabilidad energética y prolongando la vida útil de los dispositivos.

El aula TIC (24 m<sup>2</sup>) requiere un sistema de climatización eficiente para evitar sobrecalentamientos. Se propone un aire acondicionado split inverter de 12 BTU que mantendrá una temperatura constante de 22-24°C.

La formación es clave para maximizar el uso de la tecnología por lo cual se propone que los docentes reciban talleres bimestrales sobre seguridad digital (phishing, contraseñas seguras) y manejo de plataformas (Moodle, Active Directory), mientras que estudiantes pueden aprender sobre ciudadanía digital y habilidades técnicas básicas mediante charlas interactivas, se reservará un 20% de puertos libres en switches garantizando escalabilidad y adaptación a futuras demandas tecnológicas en el Centro Escolar Cardenal M.O.B.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Active Directory (AD):** Servicio de directorio desarrollado por Microsoft para gestionar usuarios, dispositivos y recursos en una red. Permite la autenticación, autorización y administración centralizada de políticas de seguridad (Portnoy, 2022).
2. **ANSI/TIA/EIA:** Estándares internacionales para cableado estructurado que garantizan interoperabilidad y calidad en redes. Incluyen normas como 568 (cableado), 607 (sistemas de puesta a tierra) y 609 (certificación) (Muñiz Figueroa, 2019).
3. **Brecha digital:** Desigualdad en el acceso, uso o impacto de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) entre grupos sociales, económicos o geográficos (Sunkel et al., 2013).
4. **Cableado estructurado:** Sistema organizado de cables, conectores y dispositivos que permite la transmisión de datos, voz y video. Se divide en vertical (entre pisos) y horizontal (dentro de un piso) (Muñiz Figueroa, 2019).
5. **Categoría 6A:** Estándar de cable UTP que soporta velocidades de hasta 10 Gbps en 100 metros, cumpliendo con normativas ANSI/TIA/EIA 568 (Cisco Systems, Inc., 2020).
6. **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol):** Protocolo que asigna automáticamente direcciones IP a dispositivos en una red, simplificando la administración (Kurose & Ross, 2020).
7. **DNS (Domain Name System):** Sistema que traduce nombres de dominio (ej: cecmob.com) a direcciones IP, facilitando la navegación en internet (Kurose & Ross, 2020).
8. **Enrutamiento:** Proceso de dirigir paquetes de datos entre redes utilizando tablas de enrutamiento y protocolos como RIP u OSPF (Tanenbaum & Wetherall, 2011).
9. **FTP (File Transfer Protocol):** Protocolo para transferir archivos entre sistemas en

- una red, comúnmente usado para respaldos o compartir recursos (Portnoy, 2022).
10. **Hipervisor (Tipo 1 y Tipo 2):** Software que permite crear y gestionar máquinas virtuales. Los Tipo 1 (bare-metal) se ejecutan directamente en el hardware (ej: VMware ESXi), mientras los Tipo 2 lo hacen sobre un sistema operativo (ej: VirtualBox) (Portnoy, 2022).
  11. **Infraestructura de red:** Conjunto de componentes físicos (cables, routers) y lógicos (protocolos, direccionamiento) que permiten la comunicación entre dispositivos (Tanenbaum & Wetherall, 2011).
  12. **Máquina virtual (VM):** Entorno virtualizado que emula un sistema informático completo, permitiendo ejecutar múltiples sistemas operativos en un mismo hardware (Portnoy, 2022).
  13. **NAT (Network Address Translation):** Técnica para traducir direcciones IP privadas a una dirección pública, permitiendo el acceso a internet desde una red local (Kurose & Ross, 2020).
  14. **ODS-4 (Objetivo de Desarrollo Sostenible 4):** Meta de la ONU para garantizar educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo el acceso a TIC (UNESCO, 2016).
  15. **Packet Tracer:** Software de Cisco para simular y diseñar redes, utilizado para modelar topologías y configurar dispositivos virtuales (Cisco Systems, Inc., 2020).
  16. **Topología en estrella:** Configuración de red donde todos los dispositivos se conectan a un nodo central (switch o router), facilitando la gestión y escalabilidad (Tanenbaum & Wetherall, 2011).
  17. **VLAN (Virtual Local Area Network):** Segmentación lógica de una red física en subredes independientes para mejorar seguridad y rendimiento (Kurose & Ross, 2020).
  18. **Windows Server 2022:** Sistema operativo para servidores que incluye servicios como Active Directory, DNS y DHCP, usado para administrar redes empresariales (Microsoft, 2021).

---

## BIBLIOGRAFIA

- Bermúdez, A. (2016). Las tecnologías de información y comunicación (TIC) como respuesta a necesidades educativas en zonas rurales de Nicaragua. *Revista de Biología y Ciencias Ambientales de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (REBICAMCLI)*, 2(1), 45–60.  
<https://revistas.unanleon.edu.ni/index.php/REBICAMCLI/article/view/70>
- Cisco Systems, Inc. (2020). *Infraestructura de red en entornos educativos: Mejores prácticas*.  
[https://www.cisco.com/c/dam/global/es\\_mx/assets/C45-729864-00\\_ACI\\_AAG\\_v3a.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/assets/C45-729864-00_ACI_AAG_v3a.pdf)
- Fiber Cable Solution Technology Co., Ltd. (2025, 11 de febrero). *Ventajas y direcciones de desarrollo futuro de Ethernet*.  
<https://es.fcst.com/Ventajas-y-direcciones-de-desarrollo-futuro-de-Ethernet-id42607976.html>
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2020). *Computer networking: A top-down approach* (8th ed.). Pearson.
- Ministerio de Educación de Nicaragua. (2016). Plan Nacional de Educación 2011-2015: Logros y desafíos.  
<https://dds.cepal.org/redesoc/publicacion?id=2620>
- Ministerio de Educación de Nicaragua. (2023). *Tecnología Educativa*. Mapas de la Educación.  
<https://www.mined.gob.ni/mapadelaeducacion/tecnologia-educativa/>
- Ministerio de Educación de Nicaragua. (n.d.). *Tecnología Educativa*. Mapas de la Educación. Recuperado el 20 de julio de 2024, de  
<https://www.mined.gob.ni/mapadelaeducacion/tecnologia-educativa/>
- Muñiz Figueroa, R. A. (2019). *Diseño e implementación de un sistema de cableado estructurado para mejorar la conectividad en redes de datos* [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Institucional UNESUM.

<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2831/1/MU%c3%91IZ%20FIGUEROA%20RICHARD%20ANTONIO.pdf>

Portnoy, M. (2022). *Virtualization essentials* (3.<sup>a</sup> ed.). Sybex.

Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina [SITEAL]. (2012). *Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina*. UNESCO-IIEP.

<https://www.siteal.iiep.unesco.org>

Sunkel, G. (2014). *Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina* [Informe sobre tendencias sociales y educativas en América Latina]. Ministerio de Educación del Perú.

<https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/3455>

Sunkel, G., Trucco, D. y Espejo, A. (2013). *Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/35917>

Tanenbaum, A. S. y Wetherall, D. J. (2011). *Redes de computadoras* (5.<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación.

UNICEF. (2020). *¿Cuántos niños y jóvenes tienen acceso a Internet en el hogar?*

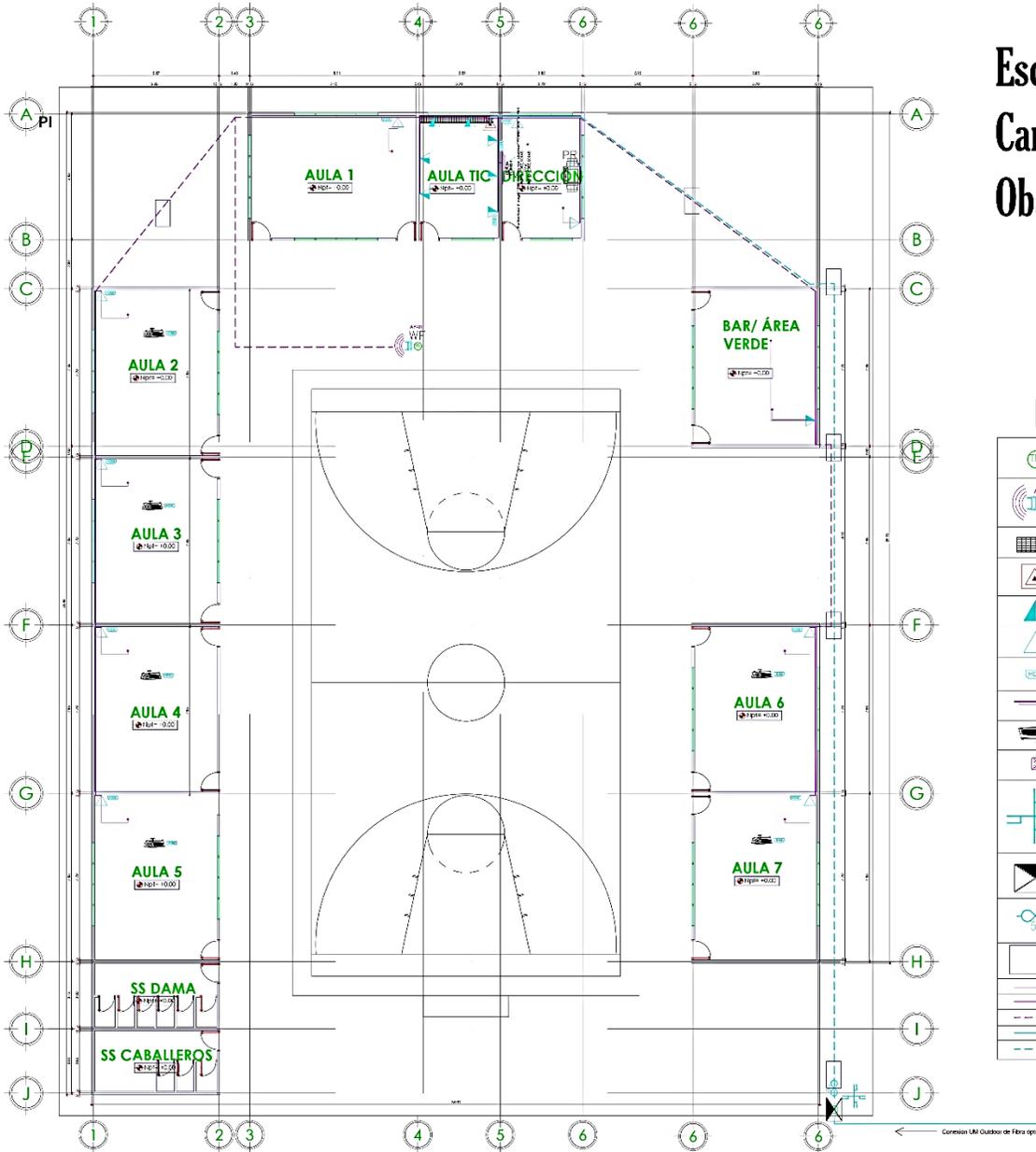
<https://www.unicef.org/reports/brecha-digital-educacion>

## ANEXO

1. Planta arquitectónica
2. Diagrama de Gantt (Calendario de ejecución)
3. Instrumento de recolección de información
4. Recursos gráficos de las vistas (levantamiento de la información)
5. Plano diseño lógico
6. Cotizaciones de equipos pasivos, activos
7. Diseño de implementación en 3D

# Anexo 1. Planta Arquitectónica

Planta arquitectónica con diseño de red.



## Escuela Cardenal Miguel Obando

### LEYENDA

	Poste Metálico Nuevo
	Access Point WIFI
	Bandeja porta cables
	Nodo sencillo RACK en Pared (Placa+Jack) Voz o Datos
	DefPoint Doble (Punto de RED)
	DefPoint Sencillo (Punto de RED)
	Conexión puerto cable HDMI
	Placa TV Plasma
	Proyector de Imagen
	Cajas terminales 2"x4" Conexión UTP-PC
	Herraje de reserva para Fibra Óptica
	MUFA para empalmes y/o derivaciones de Fibra óptica
	Simbología de proyección de cantidad de metros de reserva en fibra óptica
	Pozo para canalizados de ductería y cables
	Cable UTP CAT6
	Ductería 1" MT
	Ductería 1" MT Canalizada
	UM Fibra 12H
	UM Fibra 12H Canalizada

← Conexión UM Outdoor de Fibra óptica

## **Anexo 2. Diagrama de Gantt (Calendario de ejecución)**

### **Distribución de Equipos**

Coordinador General de proyecto

Grupo 1 (Instalación Física y Etiquetado):

1. Supervisor de infraestructura.
2. Técnico en cableado estructurado.
3. Auxiliar de logística.

Grupo 2 (Configuración y Servicios):

1. Supervisor de redes.
2. Administrador de sistemas.
3. Soporte técnico.

Actividades de Proyeo Diseño de red en el Centro Escolar Cardinal M.A.B de la comunidad Gaspar Garcia municipio de Tlaxiaco durante 2024



Diagrama de Actividades

ACTIVIDADES	RESPONSABLE	FECHA INI	Nº DÍAS	FECHA FIN	AVANCE	ESTADO
<b>Implementación</b>						
1. Planificación / Compra de Materiales	Grupo 1	1-11-24	7	7-11-24	100%	Completado
Definir alcance y cronograma	Grupo 1	2-11-24	6	7-11-24	100%	Completado
Adquirir equipos y materiales	Grupo 1	3-11-24	5	7-11-24	100%	Completado
2. Instalación física de Red	Grupo 2	8-11-24	14	21-11-24	100%	Completado
Tendido de cable UTP Cat6A	Grupo 2	12-11-24	10	21-11-24	100%	Completado
Instalación de racks y cableado	Grupo 2	15-11-24	7	21-11-24	100%	Completado
3. Etiquetado y Documentación	Grupo 1	22-11-24	7	28-11-24	100%	Completado
Cablear dispositivos de Enlazar	Grupo 1	23-11-24	6	28-11-24	100%	Completado
Elaborar diagrama de red física	Grupo 1	24-11-24	5	28-11-24	100%	Completado
4. Configuración de routers/switches	Grupo 2	15-11-24	14	28-11-24	100%	Completado
Crear VLANs y subredes	Grupo 2	16-11-24	13	28-11-24	100%	Completado
Configurar enrutamiento estático	Grupo 2	17-11-24	12	28-11-24	100%	Completado
5. Implementación de Servidores	Grupo 2	29-11-24	14	12-12-24	100%	Completado
Instalar Windows Server 2022	Grupo 2	30-11-24	13	12-12-24	100%	Completado
Configurar AD, DNS, DHCP	Grupo 2	1-12-24	12	12-12-24	100%	Completado
6. Implementación de Servicios Web/FTP	Grupo 2	5-12-24	8	12-12-24	100%	Completado
Desplegar IIS (Modo de)	Grupo 2	7-12-24	6	12-12-24	100%	Completado
Configurar servidor FTP	Grupo 2	8-12-24	5	12-12-24	100%	Completado
7. Pruebas y ajustes	Ambos Grupos	12-12-24	5	16-12-24	100%	Completado
Verificar conectividad	Ambos Grupos	13-12-24	4	16-12-24	100%	Completado
Validar servicios IAD, DNS, FTP	Ambos Grupos	14-12-24	3	16-12-24	100%	Completado
8. Capacitación y Entrega	Ambos Grupos	17-12-24	6	22-12-24	100%	Completado
Documentación técnica	Ambos Grupos	18-12-24	5	22-12-24	100%	Completado
Capacitación al personal	Ambos Grupos	19-12-24	4	22-12-24	100%	Completado

NOV



## Anexo 3. Instrumento de recolección de información

### ENCUESTA SOBRE EL USO DE LAS AULA TIC Y EXPERIENCIA DE LOS DIRECTORES, DOCENTES, ESTUDIANTES

Recopilar información sobre la percepción y experiencia de los estudiantes y docentes con la conectividad en el aula TIC de la Escuela Cardenal Miguel Obando y Bravo.

**Marca con una X la opción que mejor refleje tu opinión en cada pregunta. Recuerda que tus respuestas son anónimas y confidenciales.**

#### Perfil

- Estudiante
- Docente
- Director

#### ¿Cuenta con administrador de Aula TIC?

- Si
- No

#### ¿Cómo considera el estado de la Aula TIC:

- Deficiente
- Regular
- Bueno
- Excelente

#### ¿Con qué frecuencia utilizas el aula TIC?

- Todos los días de la semana
- Una vez por semana
- Ninguna de las anteriores

#### ¿Cómo calificarías la velocidad de conexión a Internet en el aula TIC?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala

**¿Con qué frecuencia experimentas problemas de conectividad (lentitud, caídas, interrupciones) en el aula TIC?**

Siempre

Frecuentemente

Ocasionalmente

Nunca

**¿La conectividad en el aula TIC es suficiente para realizar las actividades académicas planificadas?**

Siempre

Frecuentemente

Ocasionalmente

Nunca

**¿Puedes conectar tus propios dispositivos (celular, Tablet, laptop) a la red wifi del aula TIC?**

Sí

No

No lo sé

**¿Has recibido capacitación sobre el uso adecuado y seguro de la conectividad en el aula TIC?**

Sí

No

No recuerdo

**¿Qué tan satisfecho/a estás con la conectividad en el aula TIC?**

Muy satisfecho/a

Satisfecho/a

Insatisfecho/a

Muy insatisfecho/a

**GUÍA DE OBSERVACIÓN:**

**1- AVALUACIÓN DE PLANTA EXTERNA (ACCESO DE SERVICIO):**

*1.1. Existe infraestructura de la red eléctrica*

Si

No

1.1.1. Tipo de condición eléctrica

110 v

220 v

*1.2. Existe infraestructura del ISP (proveedor de internet)*

Si

No

1.2.1. Tipos de tecnologías:

Medios de comunicación					
COBRE	<input type="checkbox"/>	FIBRE	<input type="checkbox"/>	RADIO	<input type="checkbox"/>
HFC	<input type="checkbox"/>	GPON	<input type="checkbox"/>	MICROONDAS	<input type="checkbox"/>
ADSL	<input type="checkbox"/>	FTTH	<input type="checkbox"/>	SATELITAL	<input type="checkbox"/>
VDSL	<input type="checkbox"/>	B2B	<input type="checkbox"/>	MOVIL	<input type="checkbox"/>

**2- Evaluación de planta interna:**

*2.1. Existe infraestructura de red*

Si

No

**2.1.1. Dispositivo**

Router   
Switch   
host   
Unidad de respaldo eléctrica   
Acces POINT

**2.1.2. Medios**

UTP   
Inalámbrico   
Fibra MM

**2.1.3. Servicios**

Internet	<input type="checkbox"/>
Intranet	<input type="checkbox"/>

**2.2. Área del medio de comunicación inalámbrica; Umbrales de Potencias cobertura:**

\_\_\_\_\_

**2.3. Existe infraestructura de cableado estructurado**

**2.3.1. Gabinete**

Piso

Pared

**2.3.2. Accesorios internos del gabinete**

PATCH panel

Organizador

**2.3.3. Tipo de Cableado**

Horizontal

Vertical

**2.3.4. Categoría de cable de red**

3	<input type="checkbox"/>
5e	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>
6a	<input type="checkbox"/>

**2.3.5. Canalización**

Empotrado

Externo

**2.3.6. Punto de Red**

Caja de conexión	<input type="checkbox"/>
Faceplate	<input type="checkbox"/>
Conectores	<input type="checkbox"/>
Etiquetado	<input type="checkbox"/>

**3- Infraestructura del Aula**

3.1. Superficie total del aula (en m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_

3.2. Altura del techo (en metros): \_\_\_\_\_

3.3. Número de ventanas: \_\_\_\_\_

3.4. Existe protección metálica en puertas y ventanas \_\_\_\_\_

3.5. Tipo de iluminación:

Natural: \_\_\_\_\_

Artificial: \_\_\_\_\_

Mixta: \_\_\_\_\_

#### **4- Mobiliario y Equipamiento**

4.1. Número de mesas de trabajo: \_\_\_\_\_

4.2. Necesidad de puntos de Red: \_\_\_\_\_

4.3. Número de sillas: \_\_\_\_\_

4.5. Número de tomas de corriente: \_\_\_\_\_

4.6. Número de computadoras: \_\_\_\_\_

4.6. Número de proyectores: \_\_\_\_\_

4.7. Disponibilidad de pizarra interactiva:

Sí: \_\_\_\_\_

No: \_\_\_\_\_

#### **5- Conectividad en el aula TIC**

5.1. Velocidad de conexión a internet (en Mbps): \_\_\_\_\_

5.2 Cobertura wifi en el aula:

Excelente: \_\_\_\_\_

Buena: \_\_\_\_\_

Regular: \_\_\_\_\_

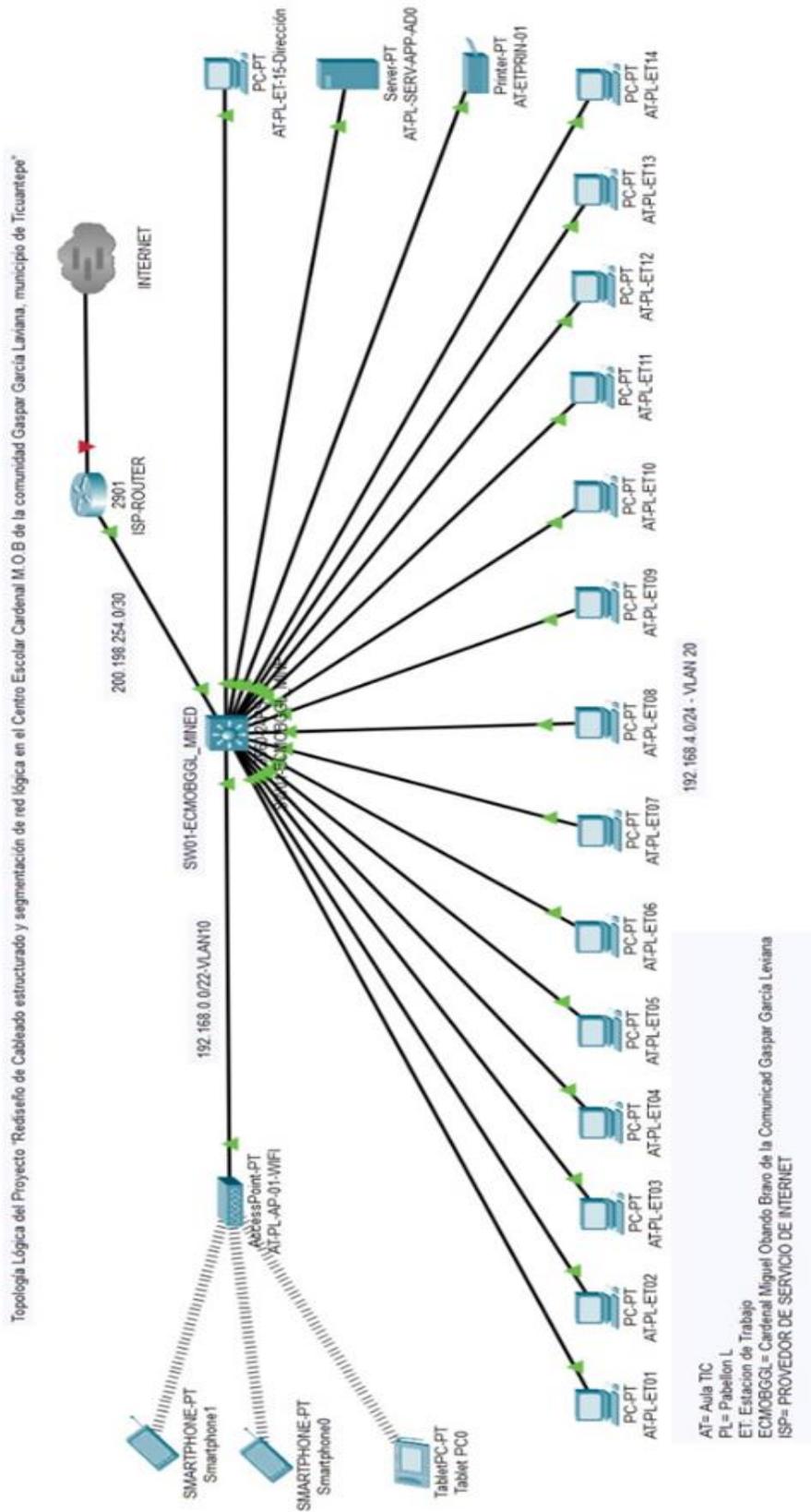
Mala: \_\_\_\_\_

## Anexo 4. Recursos gráficos de las vistas (levantamiento de la información)





## Anexo 5. Plano diseño lógico



## Anexo 6. Cotizaciones de equipos pasivos, activos



**DISTRIBUIDORES MAYORISTAS Y AL DETALLE**  
 Calle principal altamira, donde fue el BDF 70 Vrs al sur M/I  
 RUC J0310000133204  
 Tel. 22787656/ 22708368

<b>N° de Cotización</b>		<b>2024-10-26</b>	
Cliente:	ANGEL ARIEL	Fecha:	26/10/2024
Atencion:		Vence:	05/11/2024
Ciudad:	managua	E-Mail:	
Telefono:		Fax:	
		Celular:	
Direccion:			

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO/u	NETO
14	TARJETA MADRE ASROCK H610M-HDV/M.2 + D5 90-MXBM50-A0UAYZ PROCESADOR INTEL CORE I3-14100 LGA 1700 Memoria DDR5 8Gb Disco estado solido 240GB Teclado USB +Mouse USB CASE CM05KTRA002C MICRO ATX USB 2+AUDIO+U3+FUENTE DE PODER 600W Dell E2223HV 22 Monitor 21.5 VGA	\$413.00	\$5,782.00
14	UPS FORZA 500va	\$40.91	\$572.74
*Entrega Inmediata una vez recibida la orden de compra *Oferta Valida por 10 dias *Productos sujetos a disponibilidad Ck a nombre de MEGA IMAGE S,A Puede Aplicar retenciones firmadas y selladas del 1% y 2% , T/C 37.05 NO ACEPTAMOS DEVOLUCIONES			
Aplican Restricciones <b>ELABORAR CK A NOMBRE DE: MEGA IMAGE S,A</b>			

24HORAS Inmediata	
T.Entrega:	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Pago:	Contado / Ck / Transf. Electronica
Credito:	-----***-----
Toc:	37.05

	Cordobas	Dólar
TOTAL	C\$ 235,443.12	\$ 6,354.74
SUB-TOTAL	C\$ 235,443.12	\$ 6,354.74
I.V.A	C\$ 35,316.47	\$ 953.21
TOTAL NETO	C\$ 270,759.58	\$ 7,307.95

Ing Cesar Escalante Lopez  
 Asesor de ventas  
 Telefonos: 505-22708368 505\*-22787656  
 ventas@megaimage.com.ni, info@megaimage.com.ni



Precios y existencias sujetos a variación sin previo aviso  
 Atendemos de Lunes a Viernes de 8:00am - 5:30 pm // Sábados 8:00am - 1:00pm



**DISTRIBUIDORES MAYORISTAS Y AL DETALLE**  
 Calle principal altamira, donde fue el BDF 70 Vrs al sur M/I  
 RUC Jo310000133204  
 Tel. 22787656/ 22708368

**N° de Cotización 2024-10-26**

Cliente: <b>ANGEL ARIEL</b>	Fecha: 26/10/2024
Atencion: _____	Vence: 05/11/2024
Ciudad: managua	E-Mail: _____
Telefono: _____	Fax: _____ Celular: _____
Direccion: _____	

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO/U	NETO
1	SERVIDOR DELL POWEREDGE T40 XEON E-2224G 8GB 1TB	\$920.00	\$920.00
2	REGLETA PDU DE 12 TOMAS 125V/15A NEMA 5-15 NEXXT	\$79.00	\$158.00
5	CABLE UTP 4 PAR CM CAT6 (CAJA) AZUL NEXXT	\$156.00	\$780.00
2	ES0219-0215 - BANDEJA VENTILADA DE 2RU DE 19"X15" QUEST	\$32.00	\$64.00
1	RACK MARCO ABIERTO 2 POSTE 19 PULG NEGRO NEXXT/ AW222NXT46	\$196.00	\$196.00
2	HF19-02-70H - ORGANIZADOR HORIZONTAL DE 2RU FRONTAL QUEST	\$24.00	\$48.00
30	NFP-1018 - PLACA DE 1 PUERTOS VERTICAL COLOR BLANCO	\$1.30	\$39.00
80	JACK CAT6	\$3.62	\$289.60
100	CONECTORES RJ45 CAT6	\$0.45	\$45.00
48	NPC-6203 PATCH CORD UTP CAT6 DE 3FT COLOR AZUL QUEST	\$2.13	\$102.24
48	NPC-6207 PATCH CORD UTP CAT6 7 PIES COLOR AZUL, QUEST	\$3.73	\$179.04
*Entrega Inmediata una vez recibida la orden de compra *Oferta Valida por 10 dias *Productos sujetos a disponibilidad Ck a nombre de MEGA IMAGE S,A Puede Aplicar retenciones firmadas y selladas del 1% y 2% , <b>T/C 37.05</b> <b>NO ACEPTAMOS DEVOLUCIONES</b>			

Aplican Restricciones  
**ELABORAR CK A NOMBRE DE: MEGA IMAGE S,A**

24HORAS Inmediata	
T.Entrega:	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Pago:	Contado / Ck / Transf. Electronica
Credito:	.....***.....
Toc:	37.05

	Cordobas	Dólar
TOTAL	C\$ 104,513.60	\$ 2,820.88
SUB-TOTAL	C\$ 104,513.60	\$ 2,820.88
I.V.A	C\$ 15,677.04	\$ 423.13
TOTAL NETO	C\$ 120,190.64	\$ 3,244.01

ing Cesar Escalante Lopez  
 Asesor de ventas  
 Telefonos: 505-22708368 505\*-22787656  
 ventas@megaimage.com.ni, info@megaimage.com.ni



Precios y existencias sujetos a variación sin previo aviso  
 Atendemos de Lunes a Viernes de 8:00am - 5:30 pm // Sábados 8:00am - 1:00pm



Grupo STG de Centro América, S.A.

Planes de Altamira, embajada de China 100 mts. al norte,  
frente al edificio MINAS modulo 4. Managua, Nicaragua, C.A.

Tel.: (505) 2270-5761 / Fax: (505) 2270-5761  
Cédula Fiscal: 240708-9432



**CLIENTE / CUSTOMER:** Angel Hernandez Sequeira  
**CONTACTO / CONTACT:** Angel Hernandez Sequeira  
**GTE. de CTA. / ACC. MGR:** Danilo Arroliga  
**SSE de CTA. / ACC. SSE:**

**COTIZACIÓN / QUOTE:** 241022-RAISECOM  
**FECHA / DATE:** 22/10/2024  
**REV.:**  
**PROY.:** ISCOM S3600-48T6X

NÚM. / NO.	CANT. / QTY.	DESCRIPCIÓN / DESCRIPTION	NÚM. PARTE / PART NO.	SUDD / SITE	PRECIO UNIT. / UNIT PRICE	PRECIO TOTAL / TOTAL PRICE
1	1	Manageable L3 access GE switch, 48x10/100/1000M RJ45 + 6x100M/1000M/10G SFP+, Pluggable dual AC power supply, -10 ~ 50°C.	ISCOM S3600-48T6X-AC/D	1	\$1,200.00	\$1,200.00
<b>SUB-TOTAL</b>						<b>\$1,200.00</b>
I.V.A. / TAX						
<b>SUB-TOTAL I.V.A.</b>						<b>\$1,200.00</b>
<b>TOTAL FOB Miami</b>						<b>\$1,200.00</b>

**TÉRMINOS Y CONDICIONES / TERMS AND CONDITIONS:**

**Incoterms:** FOB Miami

**Condiciones de Pago / Payment Terms:** crédito, 60 días luego de entregada la factura.

**Garantía / Warranty:** Aplica Garantía del Fabricante

**Moneda / Currency:** US Dollars

**Tiempo de entrega / Delivery Time:** 5-6 semanas luego de recibida la OC

**Título y Riesgo de Pérdida / Title and Risk:** se transfiere al momento del envío FCA.

**Validez de la Cotización / Quote Validity:** 30 Días.

**Precios finales válidos únicamente por el total de la cotización / Final Prices valid only for the total of the quotation**

**Nota de descargo / Disclaimer:**

Esta cotización ha sido elaborada utilizando información técnica proporcionada por el CLIENTE y debe ser técnicamente validada.

La emisión de una orden de compra por estos bienes será considerada como una validación de la propuesta.

This Quotation has been prepared using technical information provided by the CUSTOMER, and it must be technically validated.

Issuing and delivering a purchase order for these goods is considered as a validated proposal.

## Anexo 7. Diseño de implementación en 3D

Sistema de canaletado en el centro y diseño visual de toda la infraestructura visual.

