

Diseño del cableado estructurado para proveer servicio de internet en la biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Style Design of the cable constructed to provide internet service in the library of the Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Para citar este trabajo:

Camacho, E., Caicedo, J., Vinueza, S., y Naranjo, F., (2024) Diseño del cableado estructurado para proveer servicio de internet en la biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. *Reincisol*, 3(6), pp. 2070-2090. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2070-2090](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2070-2090)

Autores:

Eulalia Marilyn Camacho Silva

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: eulaliacamachosilva@tsachila.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0009-0009-3450-4235>

Jean Alexander Caicedo Castro

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: jeancaicedocastro@tsachila.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0009-0009-7227-6130>

Silvia Esperanza Vinueza Guaman

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: vinueza.silvia.uela@gmail.com

Orcid <https://orcid.org/0009-0001-1022-6615>

Freddy Patricio Naranjo Olalla

Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila

Ciudad: Santo Domingo, País: Ecuador

Correo Institucional: freddynaranjo@tsachila.edu.ec

Orcid <https://orcid.org/0009-0005-5329-3454>

RECIBIDO: 15 julio 2024

ACEPTADO: 20 agosto 2024

PUBLICADO 3 septiembre 2024

Resumen

El Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila se enfrenta a un reto importante en su Biblioteca debido a la falta de acceso a internet, lo que obstaculiza el avance académico y la investigación. Este proyecto propone la creación de un sistema de cableado estructurado conforme a las normas internacionales ANSI/TIA/EIA-568 y ANSI/TIA/EIA-569, asegurando una infraestructura sólida y escalable. La metodología en cascada utilizada permitió evaluar las necesidades actuales de conectividad, seleccionando los mejores materiales y equipos para luego diseñar el cableado estructurado para la biblioteca. Se eligió una topología en estrella, empleando cables, conectores y patch panels de categoría 6. El objetivo del proyecto es no solo mejorar la infraestructura tecnológica, sino también facilitar el acceso a recursos digitales, impulsando el aprendizaje y la investigación. La implementación de este sistema permitirá a estudiantes y docentes acceder a información en línea, superando las barreras actuales. Como resultado, se obtuvieron diseños de cableado estructurado realizados en los programas Packet Tracer y Dialux, que son eficientes, escalables y fáciles de comprender, lo que contribuirá a dotar de internet y otros servicios digitales a la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila.

Palabras claves: Diseño; cableado estructurado; patch panel; face plate; Packet Tracer; Dialux evo.

Abstract

The Tsa'chila Higher Technological Institute faces a significant challenge in its Library due to the lack of internet access, which limits academic development and research. This project proposes to design a structured cabling system that complies with international standards ANSI/TIA/EIA-568 and ANSI/TIA/EIA-569, guaranteeing a robust and scalable infrastructure. The methodology used in cascade evaluated the current connectivity needs, searching for the best materials and equipment and then designing the structured cabling for the library. An extended star topology was chosen, using category 6 elements: cables, connectors and patch panel. The project not only seeks to improve technological infrastructure, but also facilitate access to digital resources, promoting learning and research. The implementation of this system will allow students and teachers to access information online, overcoming current limitations. The result obtained is the structured cabling designs made in the Packet Tracer and Dialux software that are efficient, scalable, robust, easy to organize, which will help provide Internet and more digital services to the library of the Tsa'chila Higher Technological Institute.

Keywords: Design; structured cabling; patch panel; face plate; Packet Tracer; Dialux evo.

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual, las instituciones educativas enfrentan desafíos crecientes en su esfuerzo por mantenerse a la vanguardia en términos de acceso a tecnología y recursos digitales. El Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila no es la excepción, y su Biblioteca ha sufrido de manera particular debido a la falta de una infraestructura adecuada para la conectividad a internet. Esta carencia no solo limitaba el acceso a información vital para la comunidad académica, sino que también obstaculizaba el avance de la investigación y la innovación dentro de la institución, poniendo en desventaja a estudiantes y docentes en un mundo donde el acceso a la tecnología es esencial para el éxito académico (Moncayo & Riofrio, 2010).

El rápido avance de la tecnología ha hecho que la disponibilidad de recursos digitales y el acceso a internet sean componentes imprescindibles para cualquier entorno educativo moderno. En el caso de la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, la falta de un sistema de conectividad eficaz significaba que los estudiantes y docentes no podían acceder a bases de datos, recursos en línea y herramientas de aprendizaje que son cruciales para su desarrollo académico y profesional (Malavé, 2015). Esta situación creó una urgente necesidad de implementar soluciones tecnológicas que puedan satisfacer las demandas actuales y futuras de la comunidad educativa.

Para abordar este desafío, el proyecto se centró en el diseño y la implementación de un sistema de cableado estructurado que cumpliera con los estándares internacionales ANSI/TIA/EIA-568 y ANSI/TIA/EIA-569. Estas normativas son fundamentales para asegurar que la infraestructura tecnológica sea no solo robusta y fiable, sino también capaz de escalar para futuras expansiones y adaptaciones a nuevas tecnologías (Chalco & Delfin, 2015). Al adherirse a estos estándares, el proyecto no solo garantizó la calidad del diseño, sino que también estableció una base sólida para el crecimiento tecnológico de la Biblioteca.

La metodología empleada en este proyecto fue clave para su éxito. Se utilizó un enfoque en cascada que permitió una evaluación exhaustiva de las necesidades actuales de conectividad de la Biblioteca. Esto incluyó un análisis detallado de la cantidad de dispositivos que se conectarían a la red, la identificación de los tipos

de dispositivos y sus requisitos específicos de ancho de banda, así como la selección de los mejores materiales y equipos para la instalación del cableado estructurado. Se optó por una topología de estrella, que es ampliamente reconocida por su simplicidad y eficacia en entornos de red, utilizando cables UTP, patch panels y conectores RJ-45 y Jack de categoría 6, que son adecuados para soportar conexiones de alta velocidad y un gran número de usuarios simultáneos (Moncayo & Riofrio, 2010).

El Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CACES) respaldó esta propuesta, destacando la importancia de contar con una biblioteca digital que permita a los usuarios acceder a sus colecciones en formato electrónico desde cualquier punto de la red, lo que resulta crucial en un entorno académico donde el acceso a la información es una necesidad constante (CACES, 2024). Con este respaldo, el proyecto no solo buscaba resolver una deficiencia técnica, sino que también aspiraba a transformar la Biblioteca del Instituto en un centro de recursos digitales de vanguardia, alineado con las mejores prácticas internacionales.

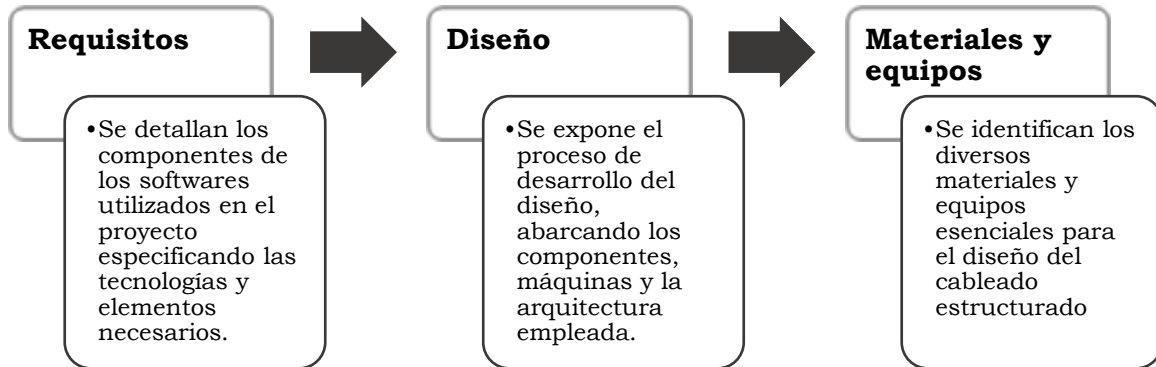
Los resultados obtenidos incluyeron diseños de cableado estructurado realizados en los programas Packet Tracer y Dialux, los cuales fueron evaluados como eficientes, escalables y fáciles de entender. Estos diseños proporcionaron una solución técnica robusta que no solo mejoró la infraestructura tecnológica del Instituto, sino que también facilitó el acceso a una amplia gama de recursos digitales para estudiantes y docentes. Este avance tecnológico no solo permitió superar las limitaciones existentes, sino que también posicionó a la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila como un modelo a seguir en la integración de tecnología en entornos educativos.

MATERIALES Y METODOS

Para el diseño del cableado estructurado que proporciona servicio de internet en la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, se utilizó la metodología en cascada, comenzando por el estudio de las necesidades de conectividad de la biblioteca y sus usuarios. Partiendo de esta base, se procedió con el diseño en software especializados (Packet Tracer / Dialux evo), tomando en cuenta las

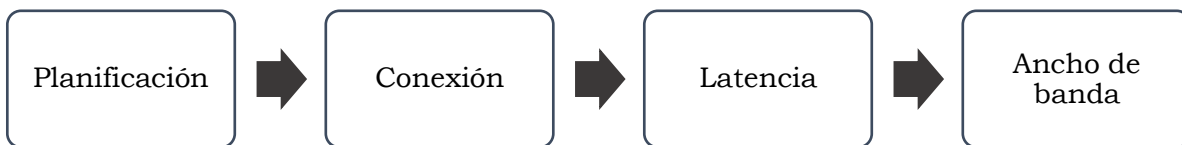
normativas ANSI/TIA/EIA-568 y ANSI/TIA/EIA-569, que aseguran una infraestructura de red robusta y escalable.

Figura 1. Etapas del Desarrollo del diseño



Requisitos

Figura 2. Elementos clave para el desarrollo del proyecto



Nota. En esta etapa se establecieron los requisitos necesarios para el diseño del cableado estructurado. Se enfatizó en herramientas de diseño que faciliten la simulación y comprensión del cableado en todas sus fases.

Planificación

Se identificaron todos los puntos de conexión en la Biblioteca, asegurando que los 14 puntos de red y cada dispositivo tuviera acceso adecuado a la red.

Conexión

El cableado estructurado diseñado para el Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, se contempló que debe ser implementado bajo la categoría 6, ya que ofrece mejores prestaciones permitiendo la escalabilidad, flexibilidad y robustez.

Tabla 1. Elementos de conexión

• Cable UTP cat 6	• Conectores Jack y rj45	• Patch panel	• Patchcord
-------------------	--------------------------	---------------	-------------

Latencia

Latencia es el tiempo que tarda un paquete de datos en viajar desde el origen hasta el destino a través de la red. La latencia puede ser afectada por diversos factores como la distancia, el tipo de cableado, y la calidad de los componentes de la red. Los factores que afectan la latencia se encuentran:

- **Tipo de Cable:** Cables de categoría diferente (Cat 5e, Cat 6, Cat 6a, Cat 7) tienen diferentes capacidades de transmisión y, por ende, diferentes niveles de latencia.
- **Distancia:** La longitud del cable afecta la latencia; cables más largos pueden introducir más retardos.

Tabla 2. Tabla de categorías

Categoría	Ancho de Banda	de Velocidad Máxima	Distancia Máxima	Crosstalk	Blindaje
Cat 5e	100 MHz	Hasta 1 Gbps	100 metros	Moderado	U/FTP o STP (opcional)
Cat 6	250 MHz	Hasta 1 Gbps (hasta 100m) Hasta 10 Gbps (hasta 55m)	100 metros	Bajo	U/FTP o STP (opcional)
Cat 6a	500 MHz	Hasta 10 Gbps	100 metros	Muy bajo	F/UTP, S/FTP o STP
Cat 7	600 MHz	Hasta 10 Gbps	100 metros	Muy bajo	S/FTP (apantallado)

Nota. Adaptado de Categorías (Hoy guardianes de la verdad, 2022).

- **Interferencias Electromagnéticas:** Fuentes externas de interferencia pueden afectar la señal y aumentar la latencia.
- **Conectores y Paneles de Parcheo:** La calidad y el estado de los conectores y paneles pueden influir en la latencia.

Para mitigar las pérdidas por latencia de cableado y conectores se trabajó con elementos en categoría 6. Una latencia media aceptable es de 50-100 milisegundos. Adicional la distancia del cableado desde el mini rack hasta el face plate es de 22 metros al punto de red más lejano. Se constató que en la biblioteca no se registran elementos que puedan producir interferencias electromagnéticas.

Ancho de banda

Según CACES, cada usuario debe tener al menos 0,5 Mbps. Para un aproximado de 50 usuarios, la infraestructura está diseñado con categoría 6, que admite una transmisión de datos hasta 1 Gbps en 100 metro de longitud. Esto garantiza suficiente ancho de banda (al menos 25 Mbps para 50 usuarios) y espacio para futuras ampliaciones. Este diseño garantiza que la infraestructura no solo satisfaga las necesidades actuales, sino que también esté lista para una futura expansión y una mayor demanda de datos.

Diseño

Se buscó realizar un diseño optimo el cual permita que el cableado estructurado sea más eficiente, flexible, fácil de organizar, robusto y sobre todo que cumpla con las normativas y estándares.

Packet tracer – Dialux evo

En el diseño del cableado estructurado para la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, se identificaron las áreas donde se encuentran ubicadas las PC`s, asegurando que cada punto de conexión esté estratégicamente situado para maximizar la accesibilidad y la eficiencia en el uso de la red. Esta planificación considera la proximidad de cada computadora al miniRack, optimizando así la longitud de los cables y minimizando la posibilidad de interferencias.

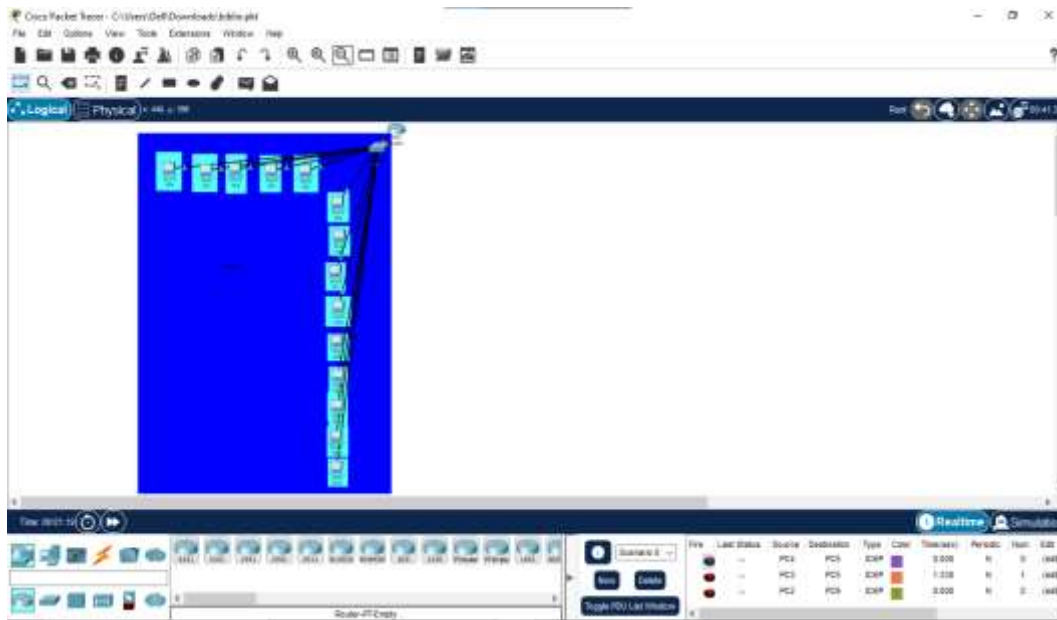
Tabla 3. Identificación de los softwares a utilizar

Software	Descripción	Uso principal
Packet tracer (Rastreador de paquetes de Cisco)	Herramienta de simulación de red desarrollada por Cisco que permite a los usuarios crear, configurar y simular redes virtuales.	Diseño y prueba de topologías de red.
DIALux evo	Software de diseño de iluminación gratuito que permite calcular y visualizar la iluminación de interiores y exteriores.	Diseño de iluminación para proyectos básicos.

Organizador de cables	Software para la planificación y gestión del cableado estructurado.	Organización y gestión de rutas de cableado.
Punto de red	Herramienta de análisis de redes Wi-Fi que ayuda a optimizar la cobertura.	Evaluación de la señal y cobertura de red.

Nota. Tabla diseñada en la implementación del proyecto

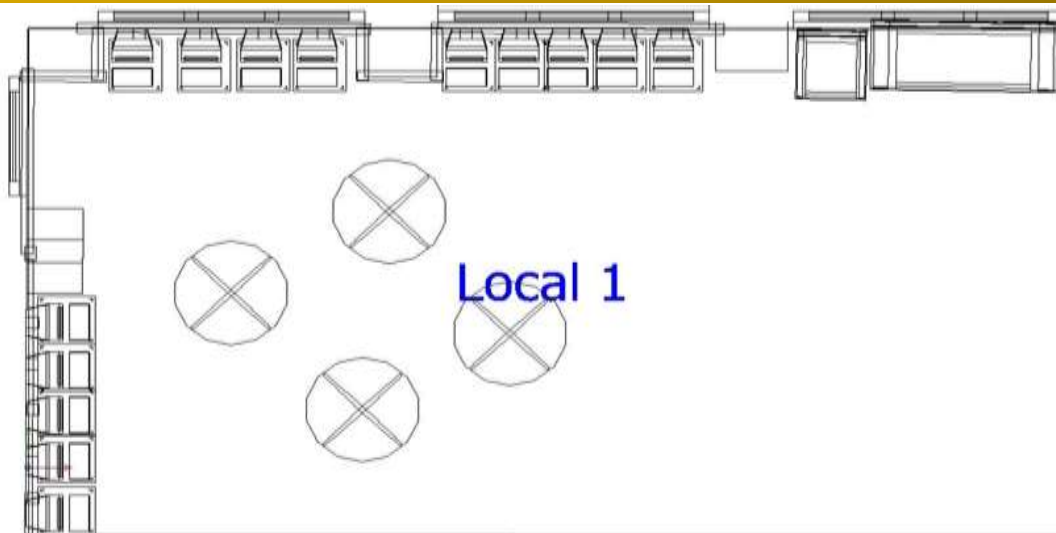
Figura 3. Diseño en el software PacketTracert



Nota. Realizado en Software PacketTracert

El diseño del cableado estructurado para la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila incluye también un diagrama en Dialux evo, que muestra la disposición de equipos, puntos de red y la configuración.

Figura 4. Diseño en el Software Dialux evo



Nota. Realizado en Software Dialux evo. Esta simulación asegura que la red soporte la demanda de los usuarios y cumpla con las normativas ANSI/TIA/EIA-568. El diagrama facilita la visualización de la interconexión de los componentes, optimizando el diseño para un rendimiento eficiente.

Herramientas y materiales utilizados

Se utilizó una variedad de equipos e instrumentos esenciales. Estos incluyen cables de par trenzado (UTP), conectores RJ45, paneles de parcheo, interruptores de red y racks para la organización del equipo. Además, son necesarias herramientas como ponchadora, crimpadora de impacto, probadores de cableado y etiquetadoras para asegurar una instalación adecuada y un mantenimiento eficiente. La selección de estos equipos debe alinearse con las normas de instalación, como la TIA/EIA-568, para garantizar la conectividad.

Selección de componentes adecuados

Para el diseño del sistema de cableado estructurado en la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila, se seleccionaron cuidadosamente los componentes necesarios, considerando factores como calidad, escalabilidad, durabilidad y certificación. A continuación, se presenta una tabla de comparación y selección de criterios para los elementos elegidos.

Tabla 4 .Tabla de componentes

Componentes	Descripción	Justificación
--------------------	--------------------	----------------------

Switch Cisco 2960 de 24 puertos	Dispositivo de red que conecta múltiples dispositivos en una red local (LAN).	Permite gestionar hasta 24 conexiones simultáneas, ideal para atender a un grupo de 50 usuarios.
Patch Panel de 24 puertos (Commscope)	Panel de conexión que organiza y gestiona los cables de red.	Facilita la administración de conexiones y simplifica el mantenimiento, asegurando una red ordenada.
Conectores Jack Cat 6 (15 unidades) (Commscope)	Conectores para cables de red de alta velocidad.	Garantizan una conexión confiable y de alta calidad, optimizando la transmisión de datos.
Mini Rack aéreo de 8ur (Panduit)	Estructura para montar equipos de red.	Proporciona un espacio organizado y seguro para el hardware de red, facilitando el acceso y mantenimiento.
Rollo de cable de par trenzado Cat 6 (Nexxt)	Cable de red de alta velocidad (100% cobre).	Soporta velocidades de hasta 1 Gbps, ideal para las necesidades actuales y futuras de conectividad.

Nota. Tabla diseñada en la implementación del proyecto (Hoy guardianes de la verdad, 2022).

Switch CISCO 2960 de 24 puertos

Se utilizó un switch CISCO 2960 administrable en capa 3 enfocándonos en su calidad, robustez y la cantidad de puertos necesarios pensando en una futura expansión de la red. El switch permite conectar múltiples dispositivos, garantizando una red eficiente, robusta y escalable.

Tabla 1. Tabla de datos

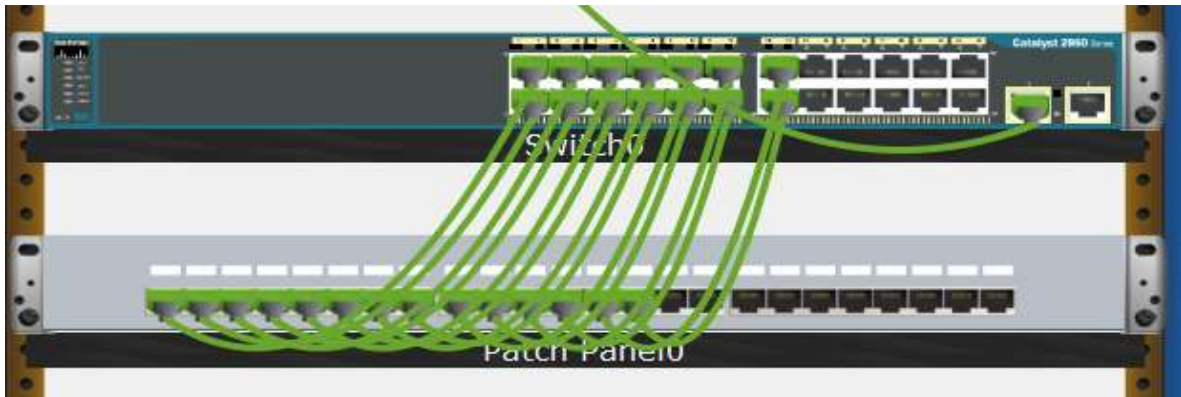
Marca	Modelo	Puertos	Uplinks	Ancho de Banda de Reenvío	Capacidad de Potencia	Memoria Flash	Máx. VLANs	Jumbo Frames
Cisco	Catalyst 2960-24TT-L	24 x 10/100	2 x 10/100 /1000	16 Gbps	370W	32 MB	64	9000 bytes
Mikrotik	CRS328-24P-4S+RM	24 x Gigabit PoE	4 x 10Gbps SFP+	No Blocking	450W	N/A	N/A	N/A
HP	ProCurve 2524	24 x 10/100	2 slots abiertos	8 Gbps	N/A	N/A	N/A	N/A

Nota. Tabla diseñada para la información (Galo, 20217).

PATCH PANEL de 24 puertos

El patch panel de categoría 6 organiza las conexiones, facilitando el mantenimiento y la gestión de la red. Está ubicado dentro del mini rack y es parte primordial en el diseño del cableado estructurado los 14 puertos de conexión asegurarán que haya suficientes puntos de acceso para satisfacer las necesidades de conectividad actuales y futuras en la biblioteca.

Figura 5. SWICTH Y PACH PANEL de 24 puertos



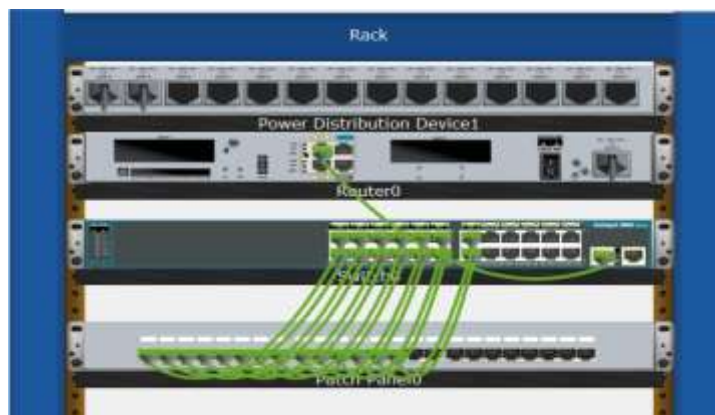
Diseño desarrollado

Diseño en software Packet Tracer

Se elaboró un diseño en el software Packet Tracer con los elementos agregados en el minirack que consta de:

- Power Distribution Device 1 que alimenta eléctricamente a los equipos
- Router de comunicaciones CISCO 1841
- Swict administrable CISCO 1960
- Pach Panel de 24 puertos categoría 6

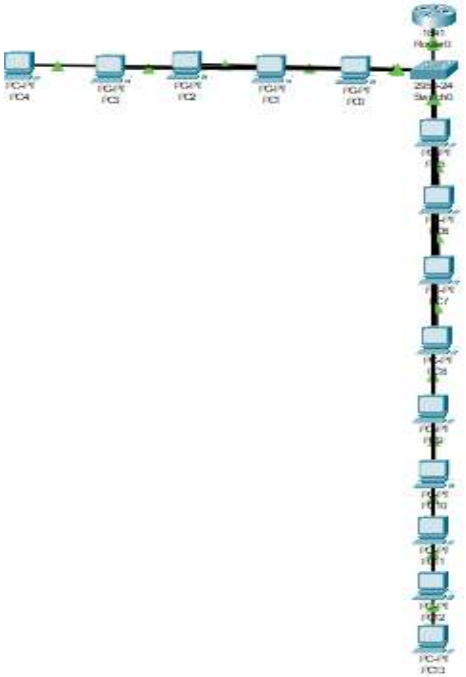

Figura 6. Rack en Packet Tracer



Nota. Software Packet Tracer

El diseño del cableado estructurado en la biblioteca fue desarrollado con el objetivo de maximizar la eficiencia y la conectividad. Este diseño incluye la ubicación estratégica de los 14 puntos de red, asegurando que cada computadora tenga acceso a internet y demás servicios digitales. Se optó por una topología en estrella donde las maquinas se conectan al patch panel, este al switch CISCO 2960 y este se conecta al router de comunicación del proveedor. El diseño asegura una mejor capacidad de transmisión y menor interferencia, lo que es esencial para soportar el tráfico de datos en entornos digitales.

Tabla 7. Diseño de diagramas de red

Diagrama de red lógico	Diagrama de red, identificación de puntos de acceso
 <p>Este diagrama de red lógico muestra una configuración de dispositivos de red. En la parte superior, hay una línea horizontal de dispositivos etiquetados como PC-01 (FC4), PC-02 (FC2), PC-03 (FC2), PC-04 (FC2), PC-05 (FC2) y PC-06 (FC1). Estos están conectados a un switch central etiquetado como 'Switch 24'. Desde el switch, una columna vertical de dispositivos se extiende hacia abajo, representando los puntos de acceso físicos para los usuarios.</p>	 <p>Este diagrama de red muestra la identificación de puntos de acceso. Incluye un icono de un edificio que representa la biblioteca. Una línea de dispositivos de red se extiende horizontalmente desde el edificio, y líneas descendentes conectan estos dispositivos a una columna vertical de dispositivos de red, similar a la mostrada en el diagrama lógico.</p>

Nota. Los diseños de cableado fueron realizados en Software Packet Tracer

Se planificó rutas de cableado limpias y organizadas para los 14 puntos de red, evitando cruces innecesarios y asegurando un mantenimiento sencillo. Este diseño no solo garantiza un servicio de internet confiable y rápido, sino que también establece una infraestructura escalable que puede adaptarse a futuras necesidades de conectividad en la Biblioteca.

Diseño en Software Dialux evo

El diseño en 3D realizado en el software Dialux evo, mejora la comprensión visible ayudando al entendimiento de los elementos encontrados en el diseño del cableado estructurado para la biblioteca los cuales son;

- Minirack con una altura de 2 metros desde el suelo
- Canaletas PVC de 4" y 2"
- 14 face plate
- Cable UTP cat 6

Figura 7. Diseño 1 de la implementación en la Biblioteca



Figura 8. Diagrama de seguimiento de canaletas

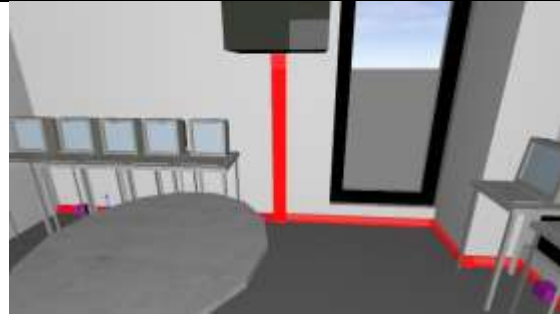


Figura 9. Diseño de la implementación en la Biblioteca

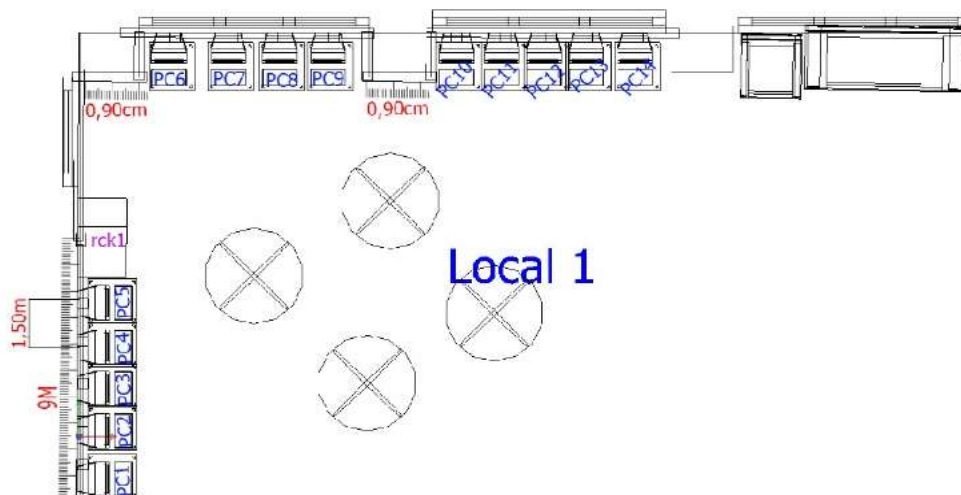


Figura 10. Renderizado 3D del plano del cableado estructurado



El mini Rack de 8 unidades de rack está ubicado en un área centralizada del diseño, para facilitar el acceso, gestión y mantenimiento de los dispositivos de red, como interruptores, equipos activos y paneles de parcheo, a una altura de 2 metros desde el piso hasta la base del mini rack.

Figura 11. Segundo plano de las guías para canaletas del cableado estructurado



Simulación de Red

La simulación del diseño se realizó utilizando Packet Tracer, donde se modeló la disposición de los equipos, los puntos de red. El diagrama resultante mostró una interconexión eficiente de los componentes, permitiendo visualizar cómo se distribuyen las conexiones y asegurando que la infraestructura pueda manejar la carga esperada. Los resultados de la simulación confirmaron que el diseño propuesto no solo cumple con los requisitos de conectividad, sino que también proporciona un entorno robusto y escalable para el desarrollo académico de la comunidad educativa.

- #switch port-security
- #exit
- #sys configure

Figura 12. Diseño en el software PacketTracer



Nota. Realizado en Software PacketTracer

El análisis de las necesidades de conectividad en la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila reveló que era indispensable una infraestructura capaz de soportar conexiones estables de al menos 0.5 Mbps por usuario, lo que se traduce en un ancho de banda total de 25 Mbps para los usuarios simultáneos. Sin embargo, anticipando la necesidad de garantizar un rendimiento óptimo y prepararse para futuras expansiones, se diseñó un sistema que soporta hasta 1 Gbps. La elección de un cableado estructurado de categoría 6 asegura no solo el cumplimiento de estos requisitos, sino también la alineación con los estándares de calidad, rendimiento, escalabilidad y robustez establecidos por las normativas ANSI/TIA/EIA-568.

Se anticipó un crecimiento en el número de dispositivos y usuarios, lo que subrayó la importancia de un sistema escalable. Para ello, se seleccionaron componentes clave como un switch Cisco de 24 puertos, un patch panel de 24 puertos, cableado UTP y canaletas de 4" y 2", todos de alta calidad, garantizando la conformidad con las normativas EIA/TIA 568-A. El diseño implementado utilizó una topología estrella, conectando cada dispositivo a un patch panel de acceso, que a su vez se conecta a un switch central, optimizando así la velocidad y el flujo de datos. Además, se consideró la integración de un sistema de gestión de red que permita un monitoreo continuo y un diagnóstico proactivo, lo que no solo facilitará la detección temprana de posibles problemas, sino que también contribuirá a mantener la infraestructura en condiciones óptimas a largo plazo. Esta planificación asegura que el sistema pueda adaptarse a futuras necesidades, minimizando las interrupciones en el servicio y mejorando la experiencia de los usuarios en la biblioteca.

CONCLUSIÓN

El proyecto de diseño de un sistema de cableado estructurado para la Biblioteca del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila permitió abordar de manera integral las necesidades de conectividad de la institución. Mediante un análisis exhaustivo, se identificaron los requisitos necesarios para soportar el número de usuarios simultáneos, los dispositivos conectados y el ancho de banda requerido, asegurando así un servicio de Internet robusto y confiable.

La elección minuciosa de los componentes del sistema, basada en criterios de calidad y capacidad de conectividad, garantizó que la infraestructura no solo satisficiera las necesidades actuales, sino que también estuviera preparada para futuras expansiones. La selección de materiales y equipos que cumplen con las normativas y estándares vigentes aseguró una red duradera, eficiente y adaptable a nuevas tecnologías.

El diseño del cableado estructurado se centró en optimizar la velocidad y la eficiencia del flujo de datos, ofreciendo una experiencia de usuario fluida y de alta calidad. Este enfoque integral no solo mejoró la infraestructura tecnológica de la biblioteca, sino que también posicionó al Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila para enfrentar con éxito futuros desafíos de conectividad. Con esta implementación, la institución proporciona a su comunidad académica un entorno digital altamente eficiente y confiable para el aprendizaje y el trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beas, J. A. (2023). Que es un switch y pra que sirve. En . C. Jesús Beas Arco, *Istalacion y mantenimiento de redes para transmisión de datos* (pág. 64).
- Chalco, & Delfin, A. P. (2015). *Diseño Del Cableado Estructurado Para Proveer Servicio De Internet En La Biblioteca Del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila*. Obtenido de Biblioteca General UTC: <https://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/3429>
- Choez. (2020). Diseño de una infraestructura tecnológica de cableado estructurado categoría 6 de alta velocidad bajo el estándar IEEE 802.3 para el laboratorio de telecomunicaciones de la carrera de ingeniería en computación y redes. *repositorio.unesum*. Obtenido de repositorio.unesum: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2686/1/QUIMIS%20OCHOEZ%20BRYAN%20JAIR.pdf>
- CompuserVICES. (2021). *Conector-rj45*. Obtenido de compuserVICES: <https://compuserVICES.com.ec/producto/conector-rj45/>
- Corvo, I. S. (09 de 10 de 2019). Topología en estrella: características, ventajas, desventajas. *lifeder*. Obtenido de lifeder: <https://www.lifeder.com/topologia-en-estrella/>

Dusat, S. (16 de 08 de 2022). ¿Qué es un cable UTP y por qué es tan importante saberlo? *satpcs.com*. Obtenido de *satpcs.com*: <https://satpcs.com/sp/blog/que-es-un-cable-utp-y-por-que-es-tan-importante-saberlo>

Editorial Etecé. (16 de 07 de 2021). *Cable coaxial [Fotografía]*. Obtenido de Editorial Etecé: <https://concepto.de/cable-coaxial/>

Fibrasopticasdemexico. (30 de 03 de 2021). *Ductos*. Obtenido de *fibrasopticasdemexico*: <https://fibrasopticasdemexico.com/instalacion-subterranea-de-fibra-optica/>

Forrest. (13 de 07 de 2017). *Normas 568_529*. Obtenido de *normas 568_529*: <https://es.slideshare.net/slideshow/norma-ansi-tia-eia-569-b/77850074>

García, M. M. (2024). *Manual De Practicas De Cableado Estructurado olimpia.cuautitlan2.unam.mx*. Obtenido de *olimpia.cuautitlan2.unam.mx*: http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/electronica/prac/practicas/1/M_Cableado_Estructurado_2024-2.pdf

Guerra. (4 de 12 de 2013). *Instalacion de redes locales*. Obtenido de *instalacionderedeslocales*: <https://instalacionderedeslocales-martin.blogspot.com/2013/12/que-es-un-face-plate.html>

Hoy guardianes de la verdad. (20 de 09 de 2022). *TIPO DE CANALETAS[TABLA]*. Obtenido de *HOY*: <https://hoy.com.do/canaletas-que-son-y-cuales-son-sus-beneficios/>

Huares, I. L. (28 de 03 de 2023). *Cisco Packet Tracer:Software de Simulación para Redes[Fotografía]*. Obtenido de *Knowledge*: <https://learningnetwork.cisco.com/s/article/el-software-de-simulacion-cisco-packet-tracer>

Inc, K. -C. (01 de 2019). *IoT en la práctica: planificación y diseño de la red*. *corning*. Obtenido de *corning*: <https://www.corning.com/in-building-networks/cala/es/home/knowledge-center/practical-iot.html>

Ing_Percy. (28 de 03 de 2023). *Cisco Learning Network*. Obtenido de *Cisco Learning Network*: <https://learningnetwork.cisco.com/s/article/el-software-de-simulacion-cisco-packet-tracer>

Jiménez., J. A. (2017). *planificacionadministracionredes[Fotografia]*. Obtenido de planificacionadministracionredes:

<https://planificacionadministracionredes.readthedocs.io/es/latest/Tema04/Teoria.html>

John. (06 de 07 de 2021). *Qué es un patch panel [Fotografia]*. Obtenido de community.fs.: <https://community.fs.com/es/article/what-is-a-patch-panel-and-why-use-it.html>

Joskowicz, J. (09 de 2013). Cableado estructurado. *Biblioteca.udgvirtual*. Obtenido de:

http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/bitstream/123456789/789/3/Cableado_Estructurado.pdf

Malavé, N. J. (06 de 2015). Diseño e Implementación de Cableado Estructurado en el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones.

UPSE-TET. Obtenido de UPSE-TET:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2359/1/UPSE-TET-2015-0001.pdf>

Perez. (01 de 10 de 2015). *normastia568y569 [Fotografia]*. Obtenido de Unknown:
https://normastia568y569.blogspot.com/2015/10/normas-568-y-569-de-cableado_10.html

Conflicto de intereses

Los autores indican que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

