



**UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

MODALIDAD: EXÁMEN COMPLEXIVO

Componente Práctico, previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN**

TEMA:

**RESTRUCTURACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO DEL IDF
(centro de distribución intermedia) UBICADO EN OFICINAS DE
DECANATO DE LA FACULTAD DE SISTEMAS Y
TELECOMUNICACIONES**

AUTOR:

CEVALLOS ROCAFUERTE FRANCISCO JOEL

LA LIBERTAD – ECUADOR

PAO 2021-1

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor/tutora del trabajo de componente práctico del examen de carácter complejo: **“Reestructuración de cableado estructurado del IDF (centro de distribución intermedia) ubicado en oficinas de decanato de la facultad de sistemas y telecomunicaciones”**, elaborado por el Sr Cevallos Rocafuerte Francisco Joel, de la carrera de Tecnología de la Información de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

La libertad, 22 de septiembre de 2021.



.....
Lsi. Daniel Quirumbay Yagual, Msia

DECLARACIÓN

El contenido del presente componente práctico del examen de carácter complejo es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

A handwritten signature in black ink, enclosed within a large, loopy oval. The signature appears to read "F. Cevallos R." with a stylized flourish at the end.

.....
Francisco Joel Cevallos Rocafuerte

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi abuela por apoyarme en continuar con mis estudios y darme fuerzas hasta el último momento de su vida. A mi madre por ser ese pilar fundamental y el motivo principal para salir adelante a cumplir con mis objetivos. A mi padre, tíos (as) y demás familiares por apoyarme siempre de manera motivacional y económicamente. A mis amigos y amigas que me han apoyado de manera desinteresada.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena por brindarme la oportunidad de pertenecer a dicha institución, a los docentes que impartieron sus conocimientos en el proceso de formación como profesional.

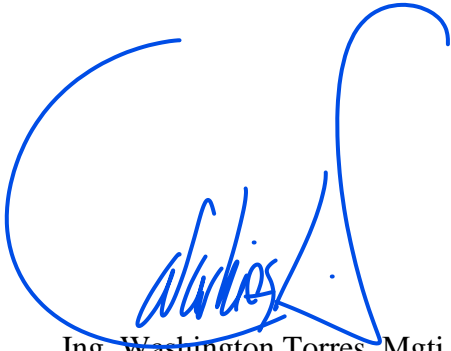
Francisco Joel Cevallos Rocafuerte

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a todos mis familiares quienes me apoyaron de manera incondicional en todo lo que necesitaba en este camino de preparación para la vida profesional. A mi madre, persona muy importante que me ha ayudado en todo incondicionalmente en este largo camino de obtener mi título de 3er nivel y a las personas que estuvieron siempre allí.

Francisco Joel Cevallos Rocafuerte

TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Washington Torres, Mgti.

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**



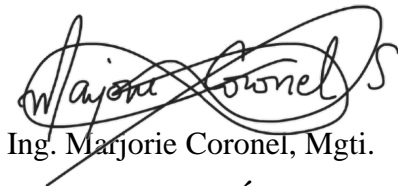
Ing. Iván Coronel Suárez, MSIA.

DOCENTE ESPECIALISTA



Lsi. Daniel Quirumbay, MSIA

DOCENTE TUTOR



Ing. Marjorie Coronel, Mgti.

DOCENTE GUÍA UIC

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad organizar la infraestructura del cableado del IDF (centro de distribución intermedia) ubicado en oficinas del decanato de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, debido a que actualmente se presentan problemas relacionados con una falta de gestión del cableado de red en el área mencionada que es causada por que la estructura no cumple con las normas de cableado estructurado y pérdida de conectividad por el mal estado en el que se encuentran los cables UTP usados en el área.

Para la ejecución del proyecto se basa en el análisis de la situación actual, en la que se detecta el problema y las causas que lo originaron. La identificación de normas de cableado estructurado, de acuerdo con las características físicas, alcance y necesidades del lugar se detectó, la TIA/EIA-568-B.1 apartado sala de telecomunicaciones y la TIA/EIA-606-A administración Clase 1 como las normas que son aplicadas en las fases de diseño e implementación de este proyecto. Con la reestructuración del cableado en el IDF se obtiene una mejor conectividad, administración, orden y seguridad en la infraestructura de red, brindando la posibilidad de actuar con rapidez ante algún problema suscitado o al momento de realizar tareas de mantenimiento preventivo.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|----|
| CAPITULO I | 13 |
| 1. FUNDAMENTACIÓN | 13 |
| 1.1 ANTECEDENTES | 13 |
| 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 15 |
| 1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO | 18 |
| 1.3.1 OBJETIVO GENERAL | 18 |
| 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 18 |
| 1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO | 19 |
| 1.5 ALCANCE DEL PROYECTO | 21 |
| CAPITULO 2 | 22 |
| 2. MARCO CONCEPTUAL, MARCO TEORÍCO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO | 22 |
| 2.1 MARCO CONCEPTUAL | 22 |
| 2.1.1 ¿Qué es una red? | 22 |
| 2.1.2 Elementos físicos de una red | 24 |
| 2.1.3 Topología Física de Redes | 25 |
| 2.1.4 ¿Qué es Cableado Estructurado? | 27 |
| 2.1.5 Componentes generales del cableado estructurado | 28 |
| 2.1.6 Medios de Transmisión | 29 |
| 2.1.7 Esquema de colores: Cables directos y cruzados | 31 |
| 2.1.8 Categoría del Cableado | 33 |
| 2.1.9 Estándares de Cableado Estructurado | 33 |
| 2.1.10 ANSI/TIA/EIA-568-A | 34 |
| 2.1.11 ANSI/TIA/EIA-568-B Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales | 35 |
| 2.1.12 ANSI/TIA/EIA 568-C [24] | 40 |
| 2.1.13 ANSI/TIA/EIA-569 Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones [24] | 40 |
| 2.1.14 ANSI/TIA/EIA-606-A Administración para la infraestructura de telecomunicaciones [28] | 43 |
| 2.2 MARCO TEÓRICO | 46 |
| 2.2.1 Importancia de una red de cableado estructurado para las empresas | 46 |
| 2.2.2 El crecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones | 47 |
| 2.2.3 Cableado Estructurado: Un segmento consolidado | 48 |
| 2.3 METODOLOGÍA DEL PROYECTO | 49 |
| 2.3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | 49 |

| | |
|--|----|
| 2.3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 49 |
| 2.3.3 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO | 50 |
| CAPITULO 3 | 52 |
| 3. PROPUESTA | 52 |
| 3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL | 52 |
| 3.1.1 Estado del IDF | 52 |
| 3.1.2 Estado de los cables de red | 54 |
| 3.2 IDENTIFICACIÓN DE ESTÁNDARES Y NORMAS | 56 |
| 3.3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN | 58 |
| 3.3.1 Requerimientos | 58 |
| 3.3.2 Cálculo de presupuesto | 58 |
| 3.3.3 Diseño | 59 |
| 3.3.4 Implementación | 62 |
| 3.4 IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO | 66 |
| CONCLUSIONES | 69 |
| RECOMENDACIONES | 70 |
| BIBLIOGRAFÍA | 71 |
| ANEXOS | 74 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Red de área local (LAN) | 22 |
| Figura 2: Red de área metropolitana (MAN) | 23 |
| Figura 3: Red de área extensa (WAN) | 23 |
| Figura 4: Red de tipo Bus | 25 |
| Figura 5: Red de tipo Anillo | 25 |
| Figura 6: Red de tipo Estrella | 26 |
| Figura 7: Red de tipo Malla | 26 |
| Figura 8: Red de tipo Árbol | 27 |
| Figura 9: Cable de par trenzado UTP | 29 |
| Figura 10: Cable de par trenzado apantallado | 29 |
| Figura 11: Cable de par trenzado STP | 30 |
| Figura 12: Cable de fibra óptica | 30 |
| Figura 13: T568A para cables directos. | 31 |
| Figura 14: T568B para cables directos | 31 |
| Figura 15: T568A para cables cruzados | 31 |

| | | |
|------------|---|----|
| Figura 16: | T568B para cables cruzados | 32 |
| Figura 17: | Configuración 568 SC | 39 |
| Figura 18: | Metodología de desarrollo del proyecto | 51 |
| Figura 19: | Estado del IDF | 52 |
| Figura 20: | Interior del rack de Pared | 53 |
| Figura 21: | Estado de los cables de red | 54 |
| Figura 22: | Esquema general de red | 59 |
| Figura 23: | Plano del Edificio | 60 |
| Figura 24: | Topología de red establecida | 61 |
| Figura 25: | Distribución de los equipos en el rack | 62 |
| Figura 26: | Desmontaje del rack de pared | 62 |
| Figura 27: | Desmontaje de equipos | 63 |
| Figura 28: | Estado y ubicación de los patch panels | 64 |
| Figura 29: | Implementación de los cables CAT 6 | 64 |
| Figura 30: | Estado final del IDF | 65 |
| Figura 31: | Desmontaje | 77 |
| Figura 32: | Canalizaciones del cableado horizontal | 77 |
| Figura 33: | Ubicación de soporte posterior del rack | 77 |
| Figura 34: | Platina de soporte del rack | 78 |
| Figura 35: | Canalizaciones de cable de fibra y cables de cobre | 78 |
| Figura 36: | Proceso de etiquetado | 79 |
| Figura 37: | Etiquetado de rejillas para dispositivos | 79 |
| Figura 38: | Etiquetado de dispositivos | 80 |
| Figura 39: | Etiquetado de patch panels | 80 |
| Figura 40: | Etiquetado de los patch cords: extremo switch | 80 |
| Figura 41: | Etiquetado de los patch cords: extremo patch panels | 81 |
| Figura 42: | Punto PB07 | 81 |
| Figura 43: | Punto PA14 | 81 |
| Figura 44: | Punto directo SW2-13 | 82 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------|---|----|
| Tabla 1. | Categoría de cables de red | 33 |
| Tabla 2. | Código de colores | 38 |
| Tabla 3. | Tamaños para sala de telecomunicaciones | 42 |
| Tabla 4. | Número de host en el lugar | 55 |
| Tabla 5. | Costo de materiales empleados | 58 |
| Tabla 6. | IDF: antes y después | 65 |
| Tabla 7. | Etiquetas Panel A | 66 |
| Tabla 8. | Etiquetas Panel B | 67 |
| Tabla 9. | Puntos de red de las oficinas | 68 |
| Tabla 10. | Identificación de conexiones primarias | 68 |

LISTA DE ANEXOS

| | | |
|----------|--|----|
| Anexo 1. | Registro de técnica de observación aplicada en la oficina del decanato de Facsistel de la Universidad. | 74 |
| Anexo 2. | Ficha Técnica de los patch cords | 75 |
| Anexo 3. | Proceso de Adecuación del rack y canalizaciones | 77 |
| Anexo 4. | Etiquetado de la implementación | 79 |
| Anexo 5. | Identificación de puntos de red | 81 |

INTRODUCCIÓN

Este documento abarca el diseño y la restructuración del proyecto de cableado estructurado en el cuarto de distribución intermedia del decanato de Facsistel, este proyecto está conformado por los siguientes capítulos en los que se especifica lo siguiente:

El capítulo 1 trata sobre la problemática encontrada con respecto al cableado implementado en la sala del decanato, se describe el proyecto y se realiza el planteamiento de objetivos generales y específicos, además de la justificación y el alcance del proyecto.

En el capítulo 2, se procede a establecer la metodología de desarrollo del proyecto, indagaciones teóricas y el marco conceptual que contiene el contenido teórico técnico referente al proyecto y las normas internacionales guías para proyectos de cableado estructurado.

El capítulo 3, trata sobre el desarrollo e implementación del proyecto, siguiendo la metodología de desarrollo especificada, se realiza el estudio de la situación actual, la identificación de normas del cableado que se aplicarán, la implementación del cableado estructurado en el área especificada y el etiquetado del cableado para la administración.

En la parte final se determinan las conclusiones y recomendaciones adquiridas a lo largo del desarrollo del proyecto.

CAPITULO I

1. FUNDAMENTACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En la actualidad las empresas, organizaciones y entidades están inmersas en el mundo de las tecnologías y las comunicaciones, mueven sus negocios a través del internet dotándolas así de crecimiento y competitividad en el mercado. Bajo este concepto, se considera de suma importancia que las instituciones públicas y privadas dispongan de un sistema de cableado estructurado de red, este sistema brinda la posibilidad de la incorporación de servicios de voz, datos, video, tráfico de internet, desde cualquier punto de conexión del edificio o establecimiento, además de otorgar confiabilidad y seguridad en el envío y recibimiento de la información. De esta manera un sistema de cableado estructurado establece las bases de una infraestructura integral en las comunicaciones con la finalidad de posibilitar el flujo continuo del activo más importante de una institución: la información. [1]

La Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones FACSISTEL de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, fundada el 22 de marzo 2010, enfocada en formar profesionales que contribuyan con el cumplimiento de los objetivos de la institución bajo el punto de vista tecnológico, implementando proyectos que aporten de manera integral en la solución de problemas y que generen bienestar en los sectores productivos, sociales, locales y nacionales. [2] En la oficina de decanato de Facsistel, realizan trabajos administrativos las principales autoridades de la facultad, por lo que se requiere de un alto rendimiento en la conexión de red entre los equipos de cómputo de la oficina, debido a esto se dispone de un sistema de cableado estructurado con equipamiento como switches, routers, rack o armario de telecomunicaciones, entre otros.

Mediante la técnica de análisis de observación natural ([ver Anexo 1](#)), se pudo identificar los diferentes problemas que existen en cuanto a la organización y la estructura del cableado de red en centro de distribución intermedia, existen un rack de telecomunicaciones instaurado en una de las paredes de la oficina al que no se le emplea un uso adecuado debido a que en su interior solo se haya una regleta de alimentación

eléctrica y no existen dispositivos de redes, lo que sería el uso ideal de este armario, también se evidencia la desorganización en la gestión de los cables de red, esto genera dificultades al momento de realizar trabajos de mantenimiento y solucionar problemas, además la ubicación de los switches y patch panels no es adecuada, debido a que se encuentran sobre una mesa de madera, lo que expone a la infraestructura a posibles caídas que pueden ser muy perjudiciales.

Extendiendo el problema de la desorganización del cableado, estos no se encuentran debidamente etiquetados bajo estándares de administración, esto ha repercutido en retrasos de tiempo cuando han existido ocasiones en las que docentes o el personal del departamento de TICS desean habilitar un nuevo punto de red, ya que para lograrlo se requieren hacer pruebas punto por punto para habilitar un puerto sin afectar las demás conexiones. Además, es necesario mencionar que los cables de red usados en el IDF no se encuentran en buen estado, lo que en ocasiones genera dificultades para que los usuarios puedan tener buena conexión en la red.

En España en la Universidad de Sevilla se desarrolló la implementación de cableado estructurado en un edificio de oficinas, permitiendo de esta manera integrar servicios de voz, datos y videos en cada una de las oficinas, dotándolos de equipamiento y servicios de redes necesarios para la realización de trabajos a los usuarios del edificio. [3]

En la empresa Kamilion S.A. de Colombia se ejecutó la propuesta del mejoramiento de la estructura de la red, este proyecto fue desarrollado por una estudiante de la Universidad de Santo Tomás de Bogotá y se aplicó con el propósito de mejorar el desempeño e identificar las falencias de la red, encaminándola a que sea flexible a ampliaciones y futuros cambios que puedan surgir en la ya mencionada empresa. [4]

En Ecuador, fue desarrollado el proyecto de Análisis y rediseño de cableado estructurado en la Universidad Nacional de Loja, otorgándola de un servicio de red eficiente en actividades administrativas y educativas, además de brindar grandes beneficios en la administración de la red, este proyecto jugó un papel importante dentro del establecimiento educativo y fue considerado de gran utilidad en la Universidad. [5]

Mediante el estudio realizado se propone la reestructuración del cableado de red basado en estándares y normas internacionales, en la oficina del decanato de Facsistel, esto permitirá llevar un mejor control al momento de aperturar puertos de red que sean solicitados, disponer de administración del cableado mediante el etiquetado y brindar

comodidad de conexiones para que los datos generados por los servicios o proyectos a futuro que deseen desarrollarse en esta oficina sean llevados a internet.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Dentro del ámbito de las telecomunicaciones, la efectividad y escalabilidad son considerados como aspectos importantes en la red de telecomunicaciones de un establecimiento, es por eso que este proyecto tiene el propósito de reestructurar el cableado de red correspondiente al IDF ubicado en la oficina de decanato de Facsistel, aplicando el uso de cables de categoría 6 certificados, debido a que actualmente la infraestructura del IDF no se encuentra en buenas circunstancias en cuanto a organización, administración, la ubicación no adecuada de los dispositivos de redes, el mal estado de los cables de red utilizados y la necesidad de dotar de gestión en la red.

Con la aplicación de las buenas prácticas recomendadas por estándares de cableado estructurado y la sustitución por cables de red de mayor categoría, se espera una infraestructura de red organizada y segura en el IDF, tener la posibilidad de compartir con mayor facilidad puertos de redes, resolver problemas o brindar mantenimiento con rapidez y disponer de administración mediante la rotulación de elementos que conforman el sistema.

Para el desarrollo de este proyecto se han considerado las siguientes fases:

Fase 1: Análisis de la Situación actual.

Fase que consiste en recolectar información para conocer la situación actual en la que se encuentra el cableado estructurado de la oficina de decanato, el principal objetivo que se cumple en esta fase es identificar la problemática y conocer la tecnología de red con la que se dispone y su estructura, para conocer las necesidades del cableado estructurado.

Fase 2: Identificación de estándares y normas

Fase en la que se ejecuta una investigación de los estándares internacionales y las normas en las que se rigen los diseños y construcciones óptimas de cableados estructurados en empresas y organizaciones, dicha investigación contribuye en la identificación de cuáles serían los estándares y normas adecuadas para la reestructuración del cableado en el IDF del decanato de Facsistel.

Fase 3: Diseño e implementación

Se toma como base las fases analizadas anteriormente, en el que se requiere la información recolectada sobre la situación actual del cableado en el lugar y la investigación de estándares y normas en las que se rige el cableado estructurado para realizar el rediseño del cableado estructurado del lugar considerando las normas que han sido escogidas, además de la implementación del mismo aplicando materiales y herramientas que superen en calidad y rendimiento a las que se encuentran actualmente instaladas.

Fase 4: Identificación y Etiquetado

Fase que hace referencia a todo lo relacionado al etiquetado de la implementación basado en un estándar de administración de sistemas de cableado estructurado e infraestructura de telecomunicaciones, se considera el etiquetado de los patch cords, patch panel y demás equipos de redes que se encuentran en la infraestructura, representando de esta manera un apoyo en la administración del cableado al momento de resolver problemas de conexión o realizar tareas de mantenimiento.

Para la implementación de este proyecto se han considerado las siguientes herramientas, se recalca que algunos dispositivos nos proveen la institución y otras serán propiamente adquiridas para el cumplimiento del mismo.

- ✓ **Organizador de cables:** accesorio que permite aplicar el proceso de peinado, ordenando cables que conforman una red o conjunto de equipos que están conectados entre sí, ofreciendo un espacio de trabajo seguro y ordenado. [6]
- ✓ **Switch:** Es un dispositivo que conecta varios dispositivos, como computadoras, puntos de acceso inalámbricos, servidores, entre otros, en una misma red dentro de un edificio o campus. [7]
- ✓ **Patch Panel:** Es un dispositivo de red flexible y eficaz en el mantenimiento de la organización del cableado en un data center, facilita el traslado, adición o posibles cambios en la infraestructura del cableado. [8]
- ✓ **Patch Cord:** es el cable de red que va desde el panel de parcheo al equipo activo como el switch. [9]

- ✓ **Jack RJ-45:** Es ocupada para crear instalaciones de red de comunicaciones o puntos de conexión dentro de un edificio o establecimiento que disponga con una gran cantidad de equipos que requieran de conexión a internet. [10]

Este proyecto contribuye con la línea de investigación de la carrera de Tecnologías de Información, relacionada con el área de infraestructura y seguridad de las tecnologías de la información, ajustándose a las nuevas tecnologías que nos permita llevar una mejor gestión de las redes de comunicación en la institución. [11]

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la reestructuración del cableado estructurado aplicando normas internacionales para una mejor gestión en la infraestructura de red del IDF de la oficina del decanato de FACSISTEL.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Conocer la situación actual del cableado para determinar el problema en el IDF del decanato de Facsistel.
- ✓ Rediseñar la estructura del cableado del IDF considerando una nueva ubicación de los equipos y el reemplazo de los cables de red.
- ✓ Realizar el etiquetado respectivo a la implementación basado en un estándar de administración de cableado estructurado.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad, el mundo de las telecomunicaciones ha sufrido un cambio drástico, dejando a un lado aquellos tiempos en los que solo se podía transmitir la comunicación por la voz, al momento de ampliar el camino se abrió un sinnúmero de posibilidades en las que ahora se transmiten datos, imágenes, videos, televisión, vigilancia a través de cámaras de video en edificios, entre otras. Estos cambios tecnológicos han hecho que las instituciones se replanteen la idea de poseer una infraestructura física de red que sea robusta y soporte todos los sistemas de telecomunicaciones de las que dispondrán al momento de realizar sus tareas. [12]

Dentro de un cuarto de telecomunicaciones o el data center de una empresa o institución, el cableado estructurado representa un apoyo fundamental e importante para que las operaciones o actividades que realice la institución a través de la red sean finalizadas con el mayor éxito posible. No obstante, pese a que representa un grado de importancia considerable, el cableado estructurado simboliza un porcentaje mínimo del costo total de inversión de los demás elementos y dispositivos que componen un centro de datos, suele ser de los elementos que más efecto tiene en la productividad de la red. [13] Por eso es necesario una planificación rigurosa acerca de su planteamiento e implementación, un estudio de los planos del lugar en donde se podrá implementar e identificar los estándares y normas ideales que se acoplen en el sistema de cableado a desarrollarse.

El propósito de este proyecto es realizar una reestructuración del cableado estructurado que se encuentra en la sala de decanato de Facsistel, la infraestructura del IDF actualmente no se encuentra en buen estado, generando una apariencia desorganizada de los cables en la conexión de los mismos, también se menciona que los equipos de red se soportan en una estructura que no es recomendada para prevenir caídas, por lo que se considera ideal implementar un rediseño del cableado basado en un estudio previo, con la guía de normas y estándares internacionales que rigen esta área.

La aplicación de este proyecto generará diversos beneficios en el área mencionada, empezando por la inmediata disponibilidad de puntos de conexión de red cuando sean requeridos, o la posible aplicación de proyectos futuros que requieran acceso a puntos de red en el lugar, dotando a la infraestructura de red de flexibilidad y escalabilidad, también se menciona la importancia de contar con un infraestructura de red sólida, implementando

así un sistema de cableado estructurado que sea adecuado para un lugar como la oficina de decanato, en donde día a día se realizan trabajos administrativos y requieren de una adecuada disponibilidad del sistema de red.

El tema propuesto como proyecto, cumple con los objetivos de los siguientes ejes del **Plan Nacional de Desarrollo Toda una Vida, estipulado en el año 2017:**

Eje 2: Economía al Servicio de la Sociedad

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria. [14]

Política 5.6: Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades. [14]

1.5 ALCANCE DEL PROYECTO

Debido a que, en la oficina de decanato de la facultad de sistemas y telecomunicaciones de la Universidad, presenta problemas en la gestión y organización de la infraestructura del cableado del IDF, se determina que es notable la implementación de una reestructuración del cableado estructurado en el lugar.

La implementación de este proyecto se basa en un estudio del lugar, para determinar la situación actual en la que se encuentra el cableado en la oficina, para así aplicar normas y estándares internacionales que sean adecuados con la finalidad del proyecto, buscando así que con la nueva implementación exista mayor facilidad en la apertura de puertos y servicios de redes en el momento que sean requeridos, dotando de flexibilidad a la infraestructura de red de la oficina de Facsistel. Se debe aclarar que la implementación de este proyecto solo abarca el área correspondiente al IDF ubicado en el decanato de Facsistel.

Para lograr el objetivo planteado se han considerado las siguientes fases en el desarrollo del proyecto:

- ✓ Fase 1
Análisis de la situación actual.

- ✓ Fase 2
Identificación de normas y estándares.

- ✓ Fase 3
Diseño e implementación.

- ✓ Fase 4
Identificación y etiquetado.

CAPITULO 2

2. MARCO CONCEPTUAL, MARCO TEORÍCO Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 ¿Qué es una red?

En informática, una red se define como un sistema de comunicación que conecta equipos informáticos entre sí de manera alámbrica o inalámbrica, con el objetivo de compartir información, archivos, paquete de datos, entre otros, que son transmitidos mediante ondas electromagnéticas, impulsos eléctricos, u otros medios físicos. [15] En el proceso de la comunicación, una red invoca a 3 partes, el emisor, receptor y el mensaje, de igual manera se involucra un medio en donde se lo transmite que incluyen protocolos y códigos para su rápida comprensión. Hay diferentes tipos de redes que se pueden utilizar, algunas de ellas estan orientadas al tipo de usuario o necesidades en base a la manera de conectar equipos.

✓ Redes LAN

Red de área local, es aquella que cubre un área reducida, como, por ejemplo, viviendas, edificios, oficinas, entre otros. Es la más utilizada y una de sus principales características es que los dispositivos estan conectados mediante cables de cobre o fibra óptica. La velocidad de transferencia de datos en redes LAN puede alcanzar hasta 10 Mbps (Ethernet) y 1 Gbps (Gigabit Ethernet). [16]

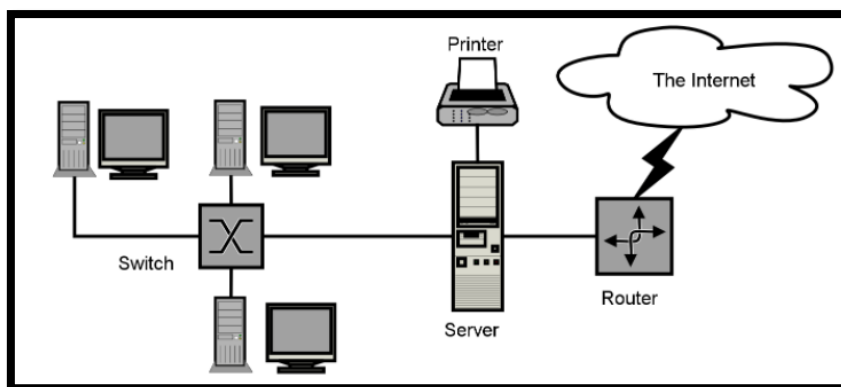


Figura 1: Red de área local (LAN)

✓ Red de Área Metropolitano (MAN)

Es una red de banda ancha que permite la comunicación de varias redes de área local en zonas cercanas. En una empresa o campus, las redes LAN se agrupan en una red MAN mediante líneas arrendadas. Está compuesta por hubs o routers conectados entre sí a través de conexiones generalmente de fibra óptica para un mejor rendimiento. [16]

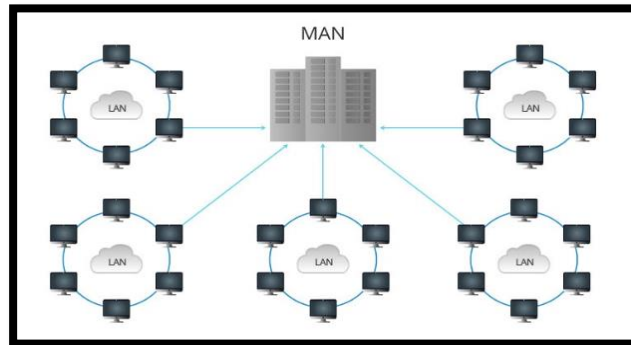


Figura 2: Red de área metropolitana (MAN)

✓ Red de Área Extensa (WAN)

Una red WAN se extienden por zonas geográficas más grandes, de la magnitud de países y continentes, una varias redes locales en diferentes ubicaciones físicas. Su sistema de conexión implica a redes públicas de transmisión de datos, la red WAN más conocida es el INTERNET, permitiéndonos conectar varios dispositivos entre sí a través del mundo. [16]

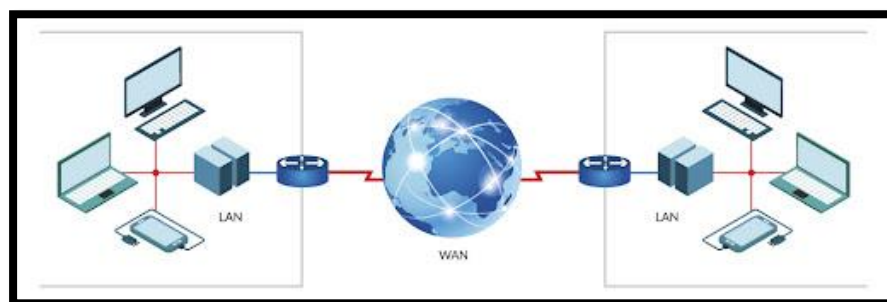


Figura 3: Red de área extensa (WAN)

2.1.2 Elementos físicos de una red

- ✓ **Concentrador o hub:** Es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red, construyendo un punto de convergencia en las conexiones de todos los equipos, de esta manera facilita su ampliación y diseño. Está compuesto de una serie de puertos de entrada y salida a los que se conectan los dispositivos finales en una red. [17]

- ✓ **Switches o conmutadores:** Se incorpora de manera idéntica en la red como la hace un hub, estos dispositivos filtran y dirigen de manera focalizada, las señales entre los equipos que están conectados a él. A diferencia de un hub, un switch actúa de manera inteligente y posee la capacidad de filtrar el tráfico y de reconocimiento de conducción por rutas separadas. [17]

- ✓ **Router:** Este dispositivo realiza varias funciones, una de ellas es la de pasarela entre una red LAN y el internet, la mayoría de ellos poseen función de cortafuegos, reenviando el tráfico que realmente tiene que pasar a través de él. [17]

- ✓ **Cables:** representa todo el cableado que posee una red, son las líneas físicas utilizadas para transmitir información mediante impulsos eléctricos o lumínicos entre los equipos que están conectados a una red. [17] Los cables que más se pueden encontrar en una red son:
 - Cable UTP o de par trenzado.
 - Cable STP o par trenzado blindado.
 - Cable Coaxial.
 - Fibra Óptica.

2.1.3 Topología Física de Redes

La topología física de redes, trata la manera de como estan desplegados y distribuidos los dispositivos en una red, es decir, la forma en la que debe estar dispuesto el cable de conexión entre los diferentes elementos de la red. Entre las diferentes topologías físicas de una red tenemos:

- ✓ **Topología Bus:** Topología de fácil instalación, entre sus características estan la poca disposición de cableado y la sencillez al momento de aumentar o disminuir el número de nodos, transmite los datos por un solo canal de comunicación al que estan conectados los dispositivos. En lo opuesto, entre sus desventajas estan la disminución del desempeño de la red al momento de crecimiento de la misma. [18]

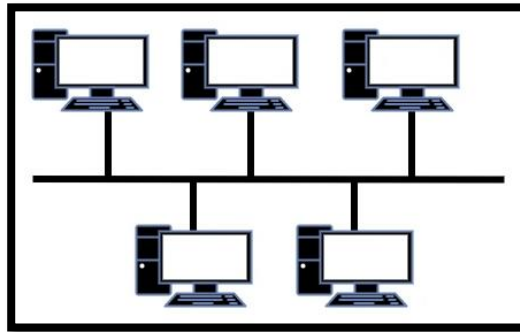


Figura 4: Red de tipo Bus

- ✓ **Topología Anillo:** Es una red de equipos que estan conectados entre sí mediante un cable que forma una estructura de anillo, es de fácil instalación, en aspectos de comunicación, el mensaje pasa por todos los nodos hasta llegar a su destino, entre sus desventajas están la no disponibilidad de los nodos al enviar mensajes en un mismo lapso de tiempo, también si el canal o un dispositivo sufre algún daño o se desconexión los demás dispositivos no tendrán conexión. [18]

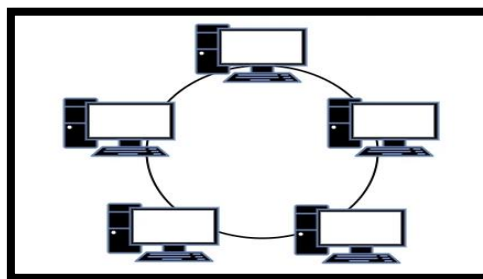


Figura 5: Red de tipo Anillo

- ✓ **Topología Estrella:** La ventaja principal de la topología en estrella, es la disponibilidad de su propio canal de comunicaciones para cada dispositivo en la red, estos están conectados a un único conmutador o hub, debido a esto posee una facilidad al momento de añadir más nodos a la red, si el conmutador llegase a fallar, toda la red caería. [18]

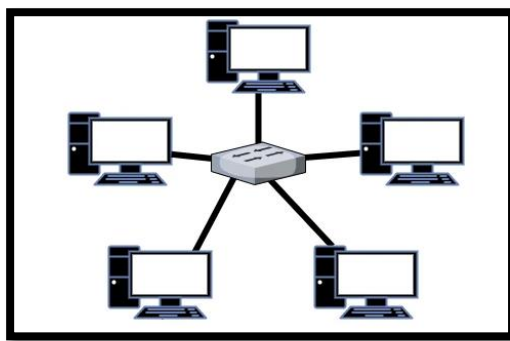


Figura 6: Red de tipo Estrella

- ✓ **Topología Malla:** Cada nodo está conectado con los demás, esto significa que tienen conexión en todas las direcciones y se encargan de enviar el mensaje a su destinatario por la ruta más corta que puedan encontrar, entre sus desventajas están que solo funciona con poca cantidad de nodos. [18]

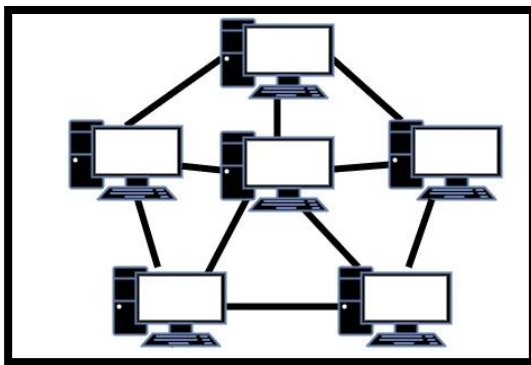


Figura 7: Red de tipo Malla

- ✓ **Topología Árbol:** representa la unión entre la topología bus y estrella, disponiendo de un equipo central al que están conectados los nodos y compartiendo el mismo canal para comunicarse, si el nodo central o raíz falla, toda la red dejaría de funcionar, además que es difícil de configurar en relación a las otras topologías. [18]

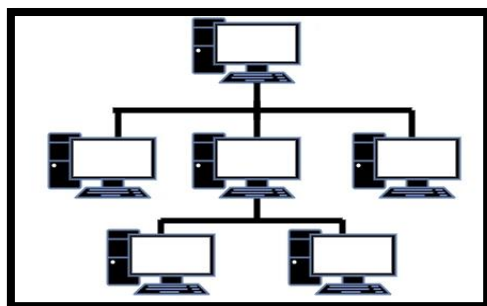


Figura 8: Red de tipo Árbol

2.1.4 ¿Qué es Cableado Estructurado?

En términos simples, está compuesto de un grupo de cables, canalizaciones, conectores y equipos que forman la infraestructura física de una red ubicada en el interior de un edificio o establecimiento, su objetivo es transportar señales desde equipos (emisor y receptor) a través de la red. El cableado estructurado debe ser capaz de soportar servicios de telecomunicaciones, principalmente de datos y voz que se encuentren entre los servicios que ofrece la red. [19] Entre las ventajas que ofrece un sistema de cableado estructurado están:

- ✓ **Integración:** Ofrece la integración de varios servidores en la red, sean estos de, voz, imagen, sistemas de seguridad, entre otros. Mediante estas integraciones se emplean canales de distribuciones para el transporte de todos los cables que llevan las señales de cada salida de información. [19]
- ✓ **Administración:** Ofrece la sencillez de mover de lugar recursos en los puestos de trabajo y acceder a los servicios sin la obligación de volver a hacer la instalación del cableado, disminuyendo tiempo y gastos. [19]
- ✓ **Mantenimiento:** El fácil mantenimiento se encuentra entre sus más grandes ventajas, debido a que se le hace seguimiento a una sola estructura de cableado y no a varias de ellas, disminuyendo de una manera considerable los costos. [19]
- ✓ **Visual:** Su instalación reduce espacios en el área de trabajo, consiguiendo que todo se vea más cuidado, ordenado y se crean espacios estéticamente agradables que contribuyen con la imagen de la organización. [19]
- ✓ **Ampliación:** Debido a que es un sistema versátil, se puede ampliar de tamaño, brindando protección y seguridad en la información que se encuentran allí. [19]

- ✓ **Durabilidad:** Su vida útil oscila entre los 10 y 15 años de pleno funcionamiento, asegurando que se van a acoger las tecnologías y telecomunicaciones que se encuentren o se dispongan con el paso del tiempo. [19]

2.1.5 Componentes generales del cableado estructurado

Un sistema de cableado estructurado cuenta con varios componentes que desempeñan un papel fundamental en el funcionamiento del mismo, a continuación, se detallan los componentes generales de un cableado estructurado:

- ✓ **Cableado Horizontal:** El cableado horizontal es aquel que representa la parte del sistema de cableado estructurado que se extiende desde el cuarto de telecomunicaciones hasta el área de trabajo mediante terminaciones en la pared (faceplates), está fabricado en cobre para evitar torceduras e interferencias. [20]
- ✓ **Cableado Vertical:** Comúnmente denominado backbone, es utilizado para conectar zonas de distribución intermedias (IDF) de distintas salas de telecomunicaciones que se encuentran en un edificio, es decir proporciona la conexión entre pisos en un edificio. [20]
- ✓ **Área de trabajo:** El área de trabajo es aquella en la que se conectan los diferentes dispositivos, sean computadoras, teléfonos, impresoras, entre otros, definida también como el área en donde termina el cableado horizontal con el punto en la pared (faceplate). [20]
- ✓ **Cuarto de Telecomunicaciones:** Es un cuarto destinado al alojamiento de los equipos como switches y patch panels, también se encuentran los racks de distribución, desde aquí se inicia el cableado horizontal para transportar señales hacia el área de trabajo. [20]
- ✓ **Cuarto de Equipos:** Denominado como el extremo del cableado backbone, cumple la función de alojar equipos más sofisticados como servidores, conmutadores, centrales de telefonía, equipos de audio y video, entre otros. [20]

2.1.6 Medios de Transmisión

Cables de Par Trenzado

Cable utilizado para establecer comunicaciones de datos por medio de una red, recibe ese nombre debido a que posee hilos de cobres aislados y entrelazados entre sí para anular interferencias que son causadas por el ruido, ondas electromagnéticas y fuentes eléctricas. [21] Según su construcción se definen los siguientes tipos de cables de par trenzado:

- ✓ **Cable UTP:** Cuenta con 4 pares trenzados y no posee ningún tipo de blindaje, volviéndolo sensible a interferencias. [21]

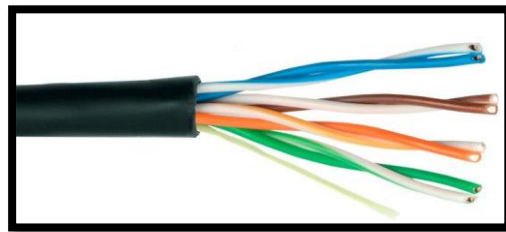


Figura 9: Cable de par trenzado UTP

- ✓ **Cable FTP:** Poseen una cubierta de aluminio y plástico, existen cables en que el conjunto de pares trenzados estan separados entre ellos por un núcleo de plástico. [21]

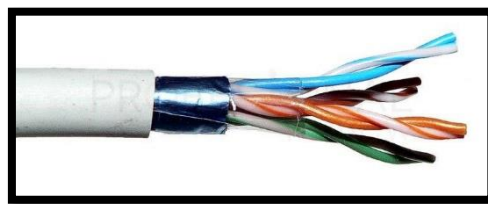


Figura 10: Cable de par trenzado apantallado

- ✓ **Cable STP:** Los pares trenzados contienen un blindaje individual, y no poseen blindaje exterior, capaces de transmitir hasta 10 Gbps. [21]



Figura 11: Cable de par trenzado STP

Cables de Fibra Óptica

Cable que transporta señales digitales a través pulsos de luz modulados, entre sus ventajas están las altas velocidades en las transmisiones y la seguridad al transportar con pulsos de luz, el cable no puede ser pinchado y los datos no son robados. [22] El cable de fibra óptica se clasifica en:

- ✓ **Monomodo:** transmite con un solo haz de luz en el interior, su alcance logra los 300 km en condiciones perfectas. [22]
- ✓ **Multimodo:** transmite con varios haces de luz en el interior de la fibra, su alcance es de 2 a 3 Km en condiciones perfectas. [22]



Figura 12: Cable de fibra óptica

2.1.7 Esquema de colores: Cables directos y cruzados

El esquema de colores en los cables de par trenzado, sean directos o cruzados, están definidos por los estándares T568A y T568B. [21] A continuación, observamos los tipos de conexiones existentes:

✓ Cable Directo T568A.

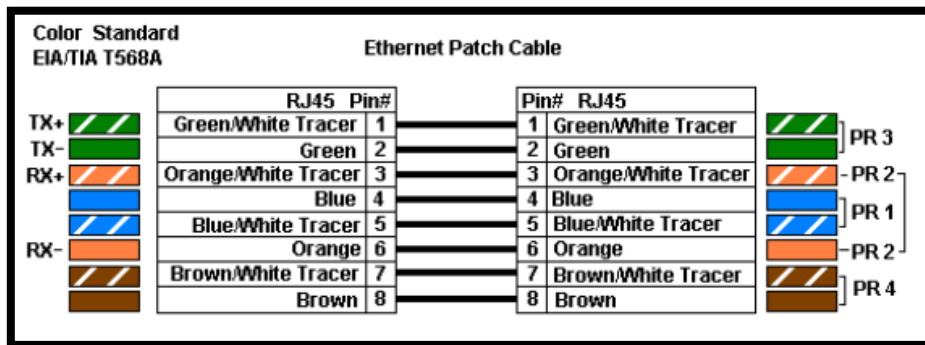


Figura 13: T568A para cables directos.

✓ Cable Directo T568B.

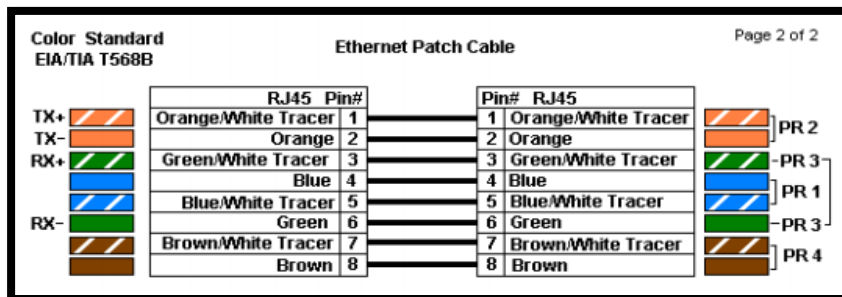


Figura 14: T568B para cables directos

✓ Cable Cruzado T568A.

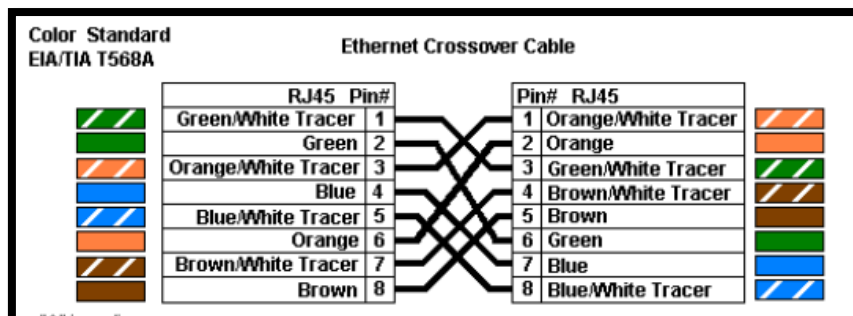


Figura 15: T568A para cables cruzados

✓ **Cable Cruzado T568B.**

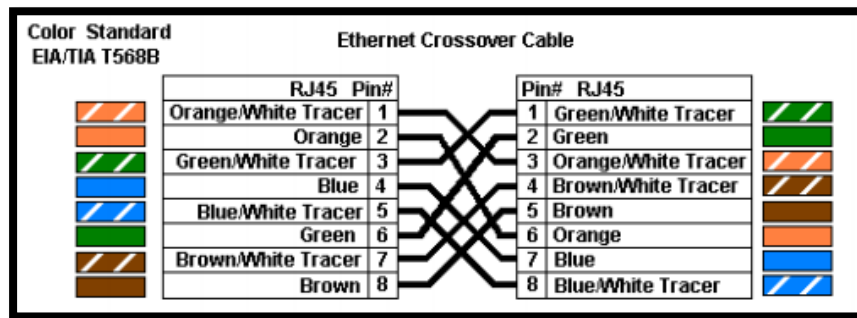


Figura 16: T568B para cables cruzados

Conexiones con cable directo

- Switch a PC.
- Router a switch.
- Hub a switch.

Conexiones con cable cruzado

- PC a PC.
- Router a router.
- Switch a switch.

2.1.8 Categoría del Cableado

La categoría de los cables de red están determinadas por la velocidad que soporta el cable, cuando más bajo es la categoría más baja es la velocidad de transmisión, la frecuencia también define la potencia de la red y establece el ancho y el rango de pérdida de datos, a lo largo del cable, cuando más largo sea un cable de red, más potencia se pierde. [23]

| Categoría | Velocidad | Frecuencia | Velocidad de descarga | Aplicación |
|------------------|------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------|
| CAT 5 | 100 Mbps | 100 MHz | 15,5 MB/s | Datos (Fast Ethernet) |
| CAT 5E | 1000 Mbps | 100 MHz | 150 MB/s | Datos (Gigabit Ethernet) |
| CAT 6 | 1000 Mbps | 250 MHz | 150 MB/s | Datos (Gigabit Ethernet) |
| CAT 6A | 10 Gbps | 500 MHz | 1,25 GB/s | Datos (Gigabit Ethernet) |
| CAT 7 | 10 Gbps | 600 MHz | 1,25 GB/s | Datos (Gigabit Ethernet) |
| CAT 7A | 10 a 40 Gbps | 1000 MHz | 1,25 GB/s | Datos (Gigabit Ethernet) |
| CAT 8 | 40 Gbps | 2000 MHz | 5 GB/s | Datos (Gigabit Ethernet) |

Tabla 1. Categoría de cables de red

2.1.9 Estándares de Cableado Estructurado

Los estándares de cableado estructurado fueron diseñados para aplicar una normativa y control a las implementaciones de redes que hasta el año 1985 eran implementadas bajo sus propios requerimientos y necesidades, sin el seguimiento de guías o normas que indiquen una práctica en este ámbito. [24] Con el avance de la tecnología, los sistemas informáticos se volvieron más robustos, requiriendo de conexiones constantes y obligando a que las infraestructuras de redes tengan mayor capacidad en sus servicios. Así se crearon los estándares para implementaciones de cableado estructurado, los distintos proveedores de estándares consideran:

- ✓ Normas para la configuración de cableado horizontal y vertical (backbone).
- ✓ Interfaces de conexión estandarizadas para conexiones físicas en equipos.

- ✓ Diseño justo y uniforme, administración y etiquetado del sistema implementado.

En la actualidad, los organismos que distribuyen los estándares y normas para el cableado estructurado son los siguientes:

- ✓ **ANSI (Instituto Americano de Estándares):** Organismo que promueve y facilita los estándares del sector privado de EEUU a nivel internacional, abarca casi todas las industrias de más de 270000 empresas y organizaciones. [25]
- ✓ **EIA (Asociación de Industria Electrónica):** Organismo que fomenta la creación de normas sobre áreas técnicas, elementos de la rama de la electrónica, información electrónica y telecomunicaciones. [24]
- ✓ **TIA (Asociación de Industria de Telecomunicaciones):** Principal organismo que reúne a comunidades de interés de tecnologías y las comunicaciones (TIC), desarrolla normas de cableado industrial para muchos productos de telecomunicaciones, iniciativas de políticas de negocio y eventos de redes al nivel mundial. [26]
- ✓ **IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica):** Asociación internacional creada por profesionales de tecnologías, responsable de las especificaciones de redes de área local como la 802.3 Ethernet, entre otras. [27]

2.1.10 ANSI/TIA/EIA-568-A

Estándar que agrupa normas para Cableados de Telecomunicaciones en edificios comerciales, detalla requisitos que se deben cumplir para el cableado de telecomunicaciones, esta diseñados en bloques que poseen características de rendimientos específicos. Su objetivo es permitir la planeación e implementación del cableado en edificios comerciales que poseen muy pocos conocimientos de los productos de telecomunicaciones. Este estándar ha sido reemplazado por ANSI/TIA/EIA-568-B, pero entre sus normas destacan las recomendaciones para la topología recomendada, límites de distancia entre cables, rendimiento de los componentes y asignaciones de pines. [28]

2.1.11 ANSI/TIA/EIA-568-B Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales

Este estándar especifica un conjunto de normas para el diseño e implementación de cableado estructurado en edificios comerciales y en entorno de campus. [29] La esencia de este estándar nos proporciona definiciones para el tipo de cables, distancias, tipos de conectores, arquitecturas, terminaciones de cables y particularidades de rendimiento, requisitos para las instalaciones de cables y métodos de pruebas de los mismos. Este estándar se subdivide en los siguientes apartados o normas:

- ANSI/TIA/EIA-B.1 Requerimientos Generales [28] [29]

Proporciona normas para la planeación, instalación y certificación de sistemas de cableado en edificios, decreta datos de performance del cableado y reconoce únicamente la categoría 5e o superiores. Se constituye como la base primordial para las demás normas de cableado, debido a que en ella se establecen requisitos que se relacionan con estructuras, configuraciones, interfaces, instalación y parámetros de desempeño. Identifica 6 componentes que conforman un sistema de cableado estructurado.

- 1. Instalaciones de Entrada:** Se define como el punto físico desde donde parte el cableado, es el espacio en el que se incorporan los servicios del proveedor de comunicaciones y donde llegan las canalizaciones que interconectan otros edificios en un ambiente de campus.
 - ✓ Abarca equipos de interfaces con redes públicas.
 - ✓ Es recomendable que se ubique en un lugar seco, sin riesgo de inundaciones, de preferencia que sea cerca de las canalizaciones del backbone.
 - ✓ Debe estar diseñado de acuerdo a la norma TIA/EIA-569-A.
 - ✓ La protección eléctrica es gobernada por los códigos y normas eléctricas.
 - ✓ El cableado dorsal entre edificios y antenas pueden requerir elementos de protección.
 - ✓ Los elementos de unión y aterrizaje deben seguir la norma TIA/EIA-607.
 - ✓ El cableado dorsal para campus debe seguir la norma TIA/EIA-758.

2. Cuarto de Equipos: Espacio en el que se alojan los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio, incluyendo centrales de servicio telefónico y servidores. La norma indica lo siguiente:

- ✓ Pueden contener el MC (Conexión cruzada principal) o IC (Conexión cruzada intermedia) usado en la jerarquía de cableado vertical.
- ✓ Considerar posibilidades de expansión de la red.
- ✓ Evitar ubicar el cuarto en lugares donde puede haber filtraciones de agua.
- ✓ Considerar facilidades de acceso para equipos de gran tamaño.
- ✓ Estimación de espacio de 0.07 m cuadrados por cada 10 metros cuadrados de área utilizable.
- ✓ Se recomienda ubicarlo cerca de las canalizaciones del backbone.
- ✓ Considerar interferencias electromagnéticas, vibraciones, prevención de incendios, iluminación y consumo eléctrico.

3. Cableado vertical o backbone: Realiza la interconexión entre el cuarto de equipos y cada uno de los cuartos de telecomunicaciones.

- ✓ Debe ser diseñado para soportar crecimientos futuros.
- ✓ La conexión debe ser topología en estrella, no más de dos niveles de conexiones cruzadas.
- ✓ Los cables coaxiales ya no están admitidos en el estándar.

4. Sala de telecomunicaciones: Espacio que actúa como punto de transición entre las conexiones del cableado vertical y el cableado horizontal, comúnmente contienen equipos activos como hubs y switches.

- ✓ No es recomendable compartir la sala de telecomunicaciones con equipamiento de energía.
- ✓ Su debe ubicar en el centro del área en donde prestaran servicios.
- ✓ En caso de disponer de equipos activos en la sala de telecomunicaciones, se permite realizar la conexión directa de los patch panels que contienen los enlaces horizontales a los equipos activos a través de cables adecuados.

- ✓ Los paneles de interconexión pueden ser patcheras con conectores RJ45. Los patch panels tienen que cumplir con las especificaciones mecánicas y eléctricas de acuerdo a la categoría 5, 5e, 6, entre otras.
- ✓ Las entradas de las canalizaciones a la sala de telecomunicaciones deben tener protección antifuego.
- ✓ Se recomienda disponer de ventilación de acuerdo a las características de los equipos instalados en la sala.

5. Cableado horizontal: Conexiones que se extienden desde la sala de telecomunicaciones hacia el área de trabajo.

- ✓ En el diseño se deben considerar servicios de voz, datos, video, redes LAN.
- ✓ Se recomienda el uso de una topología en estrella.
- ✓ La distancia máxima para el cable de distribución horizontal es de 90 m.
- ✓ Se recomienda que cada área de trabajo o puesto de usuario disponga de al menos dos cables UTP.
- ✓ Se recomienda que los conectores de las áreas de trabajo, tengan conectados cables UTP de categoría 5e o superior.
- ✓ El diseño de cada instalación se debe decidir la tecnología más conveniente para el cableado horizontal, pero es altamente recomendable que se emplee categoría 5e o superior.

6. Área de trabajo: Es el espacio que abarca desde el conector hasta el equipo de trabajo del usuario.

- ✓ La distancia máxima de los Patch Cord no deben superar los 5 metros.
- ✓ Cada cable de 4 pares debe terminar en un Jack RJ45.
- ✓ Los cables UTP son finalizados en conectores de telecomunicaciones, en jacks modulares que admiten los esquemas de conexión T568A y T568B.

- **ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Componentes de cableado de par trenzado balanceado.** [29]

Estándar que detalla parámetros mecánicos, eléctricos y requerimientos de transmisión de los elementos del cableado. Las categorías que actualmente son reconocidas por el estándar son desde la 5e en adelante. Entre las características mecánicas de los cables están:

Características Mecánicas.

- ✓ Los cables deben ser de 4 pares únicamente, para el cableado horizontal no se admite cables de más o menos pares.
- ✓ El diámetro de cada cable no debe superar los 1.22 mm.
- ✓ Diámetro completo menor a 6.35 mm.
- ✓ Tiene que permitir un radio de curvatura de 25.4 mm sin sufrir deterioros.
- ✓ En el interior del cable de forman 4 pares trenzados de cables, los cuales son formados bajo este código de colores:

| # de Par | Colores |
|----------|-------------------------|
| Par 1 | White - Blue / Blue |
| Par 2 | White - Orange / Orange |
| Par 3 | White - Green / Green |
| Par 4 | White - Brown / Brown |

Tabla 2. Código de colores

- **ANSI/TIA/EIA-568-B.3 Normas para componentes de cableado de fibra óptica** [28] [29]

La TIA/EIA-568-B.3 es una norma que detalla los componentes y requisitos de transmisión para un sistema de cableado conformado por fibra óptica y que son usados en telecomunicaciones de edificios y campus, se especifican componentes tales como los cables, tipos de conectores, hardware de conexión, jumpers, entre otros.

- ✓ Los cables de fibra admitidos por el estándar son multimodo 50/125um y monomodo 62.5/125um.
- ✓ En interiores, los cables tienen que soportar curvaturas de 25mm.
- ✓ En proceso de tender el cable, deben soportar un radio de curvatura de 50 mm bajo una tensión de 222 N (50 lbf).
- ✓ Los cables para exterior deben tener protección contra el agua y deben soportar una tensión de tenido mínima de 2670 N (600 lbf).
- ✓ En fibras multimodo, se admiten conectores de color beige, en fibras monomodo, se admiten conectores de color azul.
- ✓ Se toma como ejemplo el conector 568SC, pero admite cualquier otro conector que cumpla los requisitos mínimos.
- ✓ Los conectores usan 2 “hilos” de fibra, cada hilo de fibra termina en un conector, que deben ser marcados con las letras “A” y “B”.

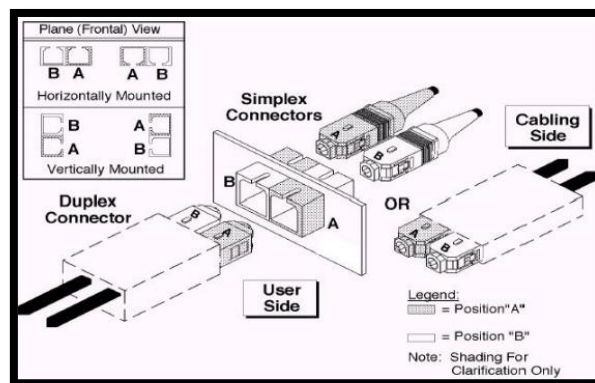


Figura 17: Configuración 568 SC

2.1.12 ANSI/TIA/EIA 568-C [24]

En este nuevo estándar se recolectan los aspectos generales de su estándar antecesor el ANSI/TIA/EIA-568-B, difundido entre los años 2001 y 2005. En este se fortalecen los documentos centrales de las recomendaciones originales y sus apartados. Se divide en cuatro partes.

- **ANSI/TIA/EIA 568-C.0:** Especifica normas para la planificación e instalación de sistemas de cableado estructurado en todo tipo de instalaciones. Detalla sistemas que soporten cableados genéricos en un entorno empresarial y multi-producción. Se basa de varios de los conceptos indicados en la TIA/EIA-568-B.1 que fueron generalizado en este apartado.
- **ANSI/TIA/EIA 568-C.1:** Distribuye información para el planeamiento, instalación y verificación de cableado estructurado en edificios comerciales. Las normas de la ANSI/TIA/EIA-568-B.1 fueron detalladas y actualizadas en este apartado.
- **ANSI/TIA/EIA 568-C.2:** Especifica los requerimientos de los cables de par trenzados balanceados y los parámetros de transmisión.
- **ANSI/TIA/EIA 568-C.3:** Detalla los componentes de los cables de fibra óptica, en los que se destacan aspectos mecánicos, ópticos, entre otros.

2.1.13 ANSI/TIA/EIA-569 Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones [24]

Es un estándar que proporciona normas para el diseño de instalaciones e infraestructura arquitectónica de un edificio, necesaria para las implementaciones de cableado de telecomunicaciones en edificios comerciales. En el año 2013 entró en vigencia la versión C del estándar que se conoce como ANSI/TIA/EIA-569-C. Reconoce tres conceptos importantes relacionados con edificios y telecomunicaciones:

- ✓ **Edificios dinámicos:** Detalla que existirán cambios, poniéndolos a consideración en sus recomendaciones para diseños de canalizaciones de cableados.
- ✓ **Sistemas de telecomunicaciones dinámicos:** Detalla que la tecnología está propensa a cambios de manera drástica, debido a estos diseña normas que sean independientes de proveedores y tecnologías de equipos.

- ✓ **Telecomunicaciones va más allá de la voz y los datos:** Incluye otros sistemas tales como, control del ambiente o sistemas IoT, audio, seguridad, televisión, alarmas y sonido.

El estándar reconoce seis componentes en la infraestructura de edificios:

1. **Instalaciones de entrada:** locación en el que se incorporan los servicios de telecomunicaciones al edificio y dónde llegan las canalizaciones que permiten comunicación con edificios aledaños. La instalación permite la integración de equipos de interfaz con redes públicas que prestan servicios de telecomunicaciones. Como recomendación principal se considera que su ubicación sea en lugares secos.
2. **Sala de equipos:** ubicación donde se alojan equipos de telecomunicaciones que brindan servicio al edificio. Entre ellos se incluyen las centrales de telefonía (PBX), servidores, centrales de video. Como recomendación esta que solo se permiten dispositivos que tienen relación con sistemas de telecomunicaciones.
3. **Canalizaciones de Backbone:** El estándar distingue dos tipos de canalizaciones:
 - ✓ **Canalizaciones externas entre edificios:** comunican las instalaciones de entrada de edificios en un campus. El estándar reconoce los siguientes tipos de canalizaciones: subterráneas, directamente enterradas, túneles y aéreas.
 - ✓ **Canalizaciones internas:** también se las conoce como montantes, son las que conectan las instalaciones de entrada con la sala de equipos y la sala de equipos con la zona de distribución intermedia ubicada en la sala de telecomunicaciones. El estándar indica que las canalizaciones pueden ser ductos, bandejas, escalerillas porta cables. Físicamente pueden ser verticales u horizontales. Se recalca con énfasis que las canalizaciones incluyan materiales anti inflamables de acuerdo a las normas.

4. **Sala de telecomunicaciones:** es el espacio que hace el papel de enlace entre el cableado vertical o backbone y el cableado horizontal. Comprende puntos donde termina y se interconecta el cableado, equipos de control y dispositivos de telecomunicaciones. La ubicación ideal es en el centro del área a la que prestarán servicios y no recomienda que no se comparta la sala con equipamiento de energía. Los tamaños recomendados para las salas de telecomunicaciones son:

| Área Utilizable | Tamaño de sala |
|-----------------|----------------|
| 500 m^2 | 3 m x 2.2 m |
| 800 m^2 | 3 m x 2.8 m |
| 1000 m^2 | 3 m x 3.4 m |

Tabla 3. Tamaños para sala de telecomunicaciones

5. **Canalizaciones horizontales:** son las vinculan la sala de telecomunicaciones con los puestos del usuario o área de trabajo. El estándar recomienda que su diseño debe soportar los cables recomendados por el esquema T568, entre los que se incluyen cables UTP, STP y fibra óptica. Este estándar acepta canalizaciones como: ductos bajo piso, piso elevado, ductos aparentes, bandejas, cielorraso, ductos perimetrales.
6. **Área de trabajo:** Espacios en donde se ubican escritorios, boxes, sitios que requieran equipamiento de telecomunicaciones. Si no se dispone de mejores datos, el estándar recomienda que se considere un área de trabajo o puesto de usuario por cada 10 m^2 de área utilizable del edificio. Se recomienda considerar un mínimo de 3 dispositivos de conexión por puestos de usuario.

2.1.14 ANSI/TIA/EIA-606-A Administración para la infraestructura de telecomunicaciones [28]

El estándar de administración de sistemas de cableado estructurado y telecomunicaciones provee una serie de normas y recomendaciones para propietarios, usuarios finales, contratistas, diseñadores, instaladores y administradores de la infraestructura de telecomunicaciones. Distribuye una guía de información sobre la administración del camino para el cableado, espacios y medios.

- ✓ El identificador deberá estar colocado en cada unidad de conexión de hardware o en su respectiva etiqueta.
- ✓ Si se identifican las áreas de trabajo, se deberá colocar la respectiva etiqueta en el faceplate o conector.
- ✓ Las etiquetas deberán ser legibles y protegerse debidamente, según las especificaciones del estándar.

El estándar TIA/EIA-606-A especifica cuatro clases para la administración en un rango de infraestructura de telecomunicaciones:

- ✓ **Clase 1:** Administración en edificios sencillos servidos desde una única sala de telecomunicaciones. La sala de telecomunicaciones (TR), enlaces horizontales (HL) deben estar etiquetados y administrados.
- ✓ **Clase 2:** Administración en edificios sencillos que disponen de un cuarto de equipos y varias salas de telecomunicaciones. Comprende la administración del backbone o cableado vertical, conexión a tierra y los demás elementos que se incluyen en administración clase 1.
- ✓ **Clase 3:** Para campus con varios edificios conectados. Abarca la administración de edificios y el cableado ubicado entre edificios, la administración de los caminos y los demás elementos que se incluyen en administración clase 2.
- ✓ **Clase 4:** Para ambientes multicampus, administración para cada sitio, administración de caminos, espacios y conexiones de red de área amplia.

Identificadores [30]

El estándar hace énfasis en identificadores únicos asociados a cada uno de los componentes de la infraestructura, que desempeñen el papel de guía para encontrar información registrada en el sistema de administración. La ANSI/TIA/EIA-606-A nos detalla los siguientes casos de identificadores:

- ✓ **Cuarto de telecomunicaciones (TS):** se usa un identificador fs, la “f” indica el número de la planta del edificio y la “s” representa un carácter alfabético que indica la sala de telecomunicaciones en la planta del edificio, perteneciente a la administración de clase 1.
- ✓ **Cableado Horizontal (fs-an):** “fs” representa lo mismo que se indicó en el anterior caso, “a” indica uno o dos caracteres alfabéticos que distinguen al panel de parcheo y “n” es un número de 2 a 4 cifras que identifican el puerto en el panel de parcheo, este identificador también pertenece a la administración de clase 1.
- ✓ **Edificio:** se usa el identificador **b**, que está conformado de uno o más caracteres alfanuméricos que identifican al edificio dentro de ambientes tipo campus, perteneciente a administración clase 1 y 2.
- ✓ **Campus:** se usa el identificador **c**, que está conformado de uno o más caracteres alfanuméricos que identifican el campus, pertenece a administración clase 2 y 3.
- ✓ **Backbone del edificio:** en este caso es empleado el identificador fs1/fs2-n, donde “fs1” representa al identificador de la sala de telecomunicaciones desde donde inicia el backbone, “fs2” representa al identificador de la sala de telecomunicaciones donde llega el backbone y “n” es uno o dos caracteres alfanuméricos usados para identificar el backbone entre las salas de telecomunicaciones, perteneciente a administración clase 3.
- ✓ **Backbone de campus:** en este caso es empleado el identificador [b1-fs1]/[b2-fs2]-n, donde “b1” y “b2” representan a los edificios que quedan unidos por el backbone dentro de un campus, “fs1”, “fs2” y “n” detallan lo mismo que el caso anterior, perteneciente a administración de clase 3 y 4.
- ✓ **Barra principal de telecomunicaciones:** se usa el identificador **fs-TMGB**, donde “fs” representa a la sala de telecomunicaciones donde está ubicado el bus y “TMGB” representa al identificador del tipo de bus.

Ejemplos de etiquetados según la norma ANSI/TIA/EIA-606-A:

- **1C-B15:** Primera planta, rack C, patch panel B, puerto 15.
- **E1-1C-B15:** Edificio 1, primera planta, rack C, patch panel B, puerto 15.
- **1A-A04:** Patch Cord del primer nivel, closet A, rack A, posición 4.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Importancia de una red de cableado estructurado para las empresas

Las empresas de éxito poseen infraestructuras robustas en todo aspecto y en el ámbito tecnológico no son la excepción, debido al impacto de la tecnología y la repercusión que ha tenido el internet, la mayoría de los negocios en la actualidad se realizan mediante el uso de este fenómeno mundial de la comunicación. Tomando en consideración lo antes mencionado, un sistema de red de comunicaciones por cable se vuelve un componente primordial e indispensable para las empresas y organizaciones, debido a que representan una infraestructura de redes muy sólida y competente para el área operativa de los negocios. [31]

La principal característica de los sistemas de cableado estructurado es la fortaleza que poseen, en él se configura toda la infraestructura de telecomunicaciones de una empresa, esto lo vuelve capaz de soportar cualquier servicio tecnológico y de comunicaciones mediante la transmisión de los datos. Estos servicios incluyen telefonía analógica y telefonía IP, compartir recursos (Impresoras, equipos de cómputo, archivos), televisión, tecnología de videovigilancia, terminales IP, integración de routers, puntos de acceso, repetidores, sistemas domóticos, entre otros servicios, que son transmitidos en la red mediante los respectivos protocolos o aplicaciones. [31]

Los beneficios que obtienen las empresas que poseen un sistema de cableado estructurado son diversos, van desde la velocidad en las transmisiones de datos, hasta en el mantenimiento sencillo y que representa un bajo costo para la empresa, debido a que es un sistema flexible, permite a la empresa disponer de escalabilidad y facilidad de crecimiento al momento de aumentar el número de dispositivos que se conectan a la red. [31] Por lo que se puede decir que los sistemas de cableado estructurado representan un valor de alto calibre para las empresas, sus características ofrecen muchos beneficios a la hora de disponer de servicios que sean indispensables en los procesos operativos de negocios de las empresas.

2.2.2 El crecimiento de la infraestructura de telecomunicaciones

Una buena infraestructura de telecomunicaciones en una empresa está marcada por la administración que brindan los departamentos especializados en él área, a esta se debe su crecimiento o su decaimiento, una correcta administración de parte del área de Tecnologías de la Información logra la generación de orden y beneficios en la empresa, cuya evolución la lleva a tener un crecimiento notable en los negocios y por lo tanto su infraestructura de telecomunicaciones también debe crecer, por lo tanto un buen manejo y administración de la infraestructura de telecomunicaciones logra ofrecer flexibilidad al momento de expansión de la misma. [32]

Según datos del Ministerio de Telecomunicaciones de la república del Ecuador, en el año 2006 la infraestructura de redes y telecomunicaciones era reducida, solo se conectaban 11 provincias con 1413 Km de fibra óptica. En el año 2012, se notó un crecimiento de la infraestructura de redes, llegando a disponer de al menos 15000 Km de fibra óptica y logrando la conectividad en 23 provincias. [32] Gran parte de este crecimiento se debe a la aplicación adecuada de las tecnologías en las redes y de sistemas de cableado estructurado implementados con la debida especificación tomando en cuenta factores externos como son los ambientales, además de requerimientos técnicos necesarios para un buen funcionamiento.

La base para una buena infraestructura de telecomunicaciones son los sistemas de cableado estructurado, su implementación expone un panorama en tiempo real de las redes en oficinas que trabajan de manera remota, además de permitir una variedad de funcionalidades en aplicaciones, ofrece una convergencia de tecnologías en donde conviven los servicios de voz y datos, además de servicios corporativos que aseguran una buena administración para las empresas que requieran de una sólida infraestructura de redes y telecomunicaciones, por las actividades comerciales y administrativas que realicen en el ámbito comercial.

2.2.3 Cableado Estructurado: Un segmento consolidado

En la actualidad, un proyecto de cableado estructurado debe agrupar un conjunto de condiciones técnicas que tengan la capacidad de soportar sistemas de videovigilancia, aplicaciones corporativas, procesamiento de datos, sistemas SCADA si se lo visualiza desde el punto de vista industrial. Muy aparte de los requerimientos técnicos, en la implementación de cableado estructurado se debe considerar “los factores ambientales que podrían afectar su funcionamiento, la acumulación de polvo, partículas de humedad, además de tener en cuenta la protección de las señales por interferencias electromagnéticas [33]”, para mantener a la estructura protegida de ambientes agresivos y aprovechar al máximo de este servicio indispensable en las redes de comunicaciones.

También se considera la consolidación de las redes ETHERNET en el sector empresarial, cada vez son más las empresas y entidades del ámbito productivo que basan y depositan su confianza de los flujos de su información en este tipo de infraestructura de telecomunicaciones. Esto genera que las plataformas de estándares se tomen como un tema serio las iniciativas de consideración de los sistemas de cableado estructurado y fibra óptica como indispensables e importantes en cualquier proyecto de ámbito comercial e industrial, incentivando a los fabricantes de productos de este tipo de infraestructura a que mejoren sus soluciones en estándares de producción e implementación. [33]

Y así se determina que un sistema de cableado estructurado sea para uso comercial o industrial, es un negocio plasmado en rentabilidad y en la alta competitividad, su transformación y consolidación ha llevado a que se creen infinidad de marcas fabricantes y proveedores de este servicio provenientes de distintos lugares del mundo. [33] De igual manera la necesidad de estas empresas de capacitarse y profesionalizarse cada vez más para contribuir en la reducción de las tasas de fallos y errores que puedan existir en estos sistemas, para asegurar el sólido rendimiento de la red y el éxito en la comunicación de los distintos procesos empresariales.

2.3 METODOLOGÍA DEL PROYECTO

2.3.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este proyecto, se emplea la metodología de investigación de tipo exploratoria, para poder tener al alcance todo tipo de datos e información que sirva de apoyo en el desarrollo de este proyecto de actualizar el cableado estructurado en el decanato de la facultad. [34] Ejecutando una búsqueda de proyectos similares de algunas universidades e instituciones, se pudo establecer cuáles son las semejanzas y diferencias en comparación con este proyecto, además de la investigación de estándares y normas que rigen el cableado estructurado para identificar cuáles son las apropiadas para aplicar en este proyecto.

También se ejecuta la metodología de investigación de tipo diagnóstica, con el objetivo de conocer el funcionamiento, procesos y problemas que han surgido con respecto al sistema de cableado estructurado en la oficina. [34] Con la información recopilada se establecen las bases y objetivos de este proyecto, para ofrecer un producto que se adapte a los requerimientos y necesidades tecnológicas identificadas en la facultad de sistemas y telecomunicaciones.

Mediante el proyecto sugerido se busca reestructurar el cableado que corresponde al área del IDF (zona de distribución intermedia) del decanato de Facsistel, realizando la sustitución de los cables de red, también se hace énfasis en el uso de normas y estándares internacionales de buenas prácticas de cableado estructurado y el etiquetado del cableado que representa un apoyo en la administración de la red al momento de habilitar puertos de red o resolver problemas de conexión.

2.3.3 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se aplicó la técnica de observación, la cual consiste en analizar de manera directa el objeto a investigar, haciendo uso del sentido de la observación, para recopilar datos e información sobre situaciones y comportamientos de las actividades que están siendo en proceso de evaluación. De esta manera, se ejecutó una visita técnica en la oficina del decanato de Facsistel y se logró recolectar de manera general los aspectos con valor significativo y la problemática existente ([véase anexo 1](#)), que inciden en los procesos o servicios a mejorar con la idea de proyecto propuesta.

2.3.3 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

Los sistemas de cableado estructurado están definidos por normas y estándares que se aplican con el objetivo de eliminar el riesgo de fallas originadas por cables que no están ordenados de forma adecuada y lógica. La necesidad de la estandarización de muchas industrias profesionales, instituciones, consultores y usuarios finales, llevaron a que se unieran bajo la guía de organizaciones como la TIA/EIA, ANSI para garantizar que los estándares y los cableados que se implementasen cumplieran con la necesidad identificada. [35] Basándonos en los aspectos que se deben considerar para los proyectos de cableado estructurado y el estudio que se realiza para la identificación de los estándares que vayan de acuerdo con el proyecto, la metodología aplicada en este proyecto se dividió en los siguientes apartados:

1. Análisis de la situación actual

La información que se recopila al inicio es muy importante para la toma de decisiones del proyecto, comprenden información sobre planos de edificios, instalaciones y tecnologías de redes existentes e incluso planos de instalaciones y las condiciones de cableado estructurado si existieran.

2. Identificación de normas y estándares.

Este apartado se basa en un estudio de las normas y estándares que definen las buenas prácticas sobre la implementación y administración de un sistema de cableado estructurado, se toma en cuenta la recopilación realizada en la fase anterior sobre las condiciones del lugar en donde se desea implementar o reestructurar el cableado de red y se identifican las normas de los estándares a aplicarse.

3. Diseño e implementación.

Fase dedicada al diseño del cableado, se toma en cuenta las normas y estándares que han sido identificados para aplicar en el diseño de cableado estructurado, además de aspectos técnicos como el tipo de cable a utilizar, la distribución de los equipos, entre otros, en esta fase también se ejecuta la instalación del cableado estructurado en el lugar.

4. Identificación y etiquetado.

Fase en la que se considera aspectos como el etiquetado para identificación de los cables, etiquetado de los puntos de red, patch panel, suponiendo una guía para la administración del cableado, mantenimiento y rápidas soluciones de problemas.

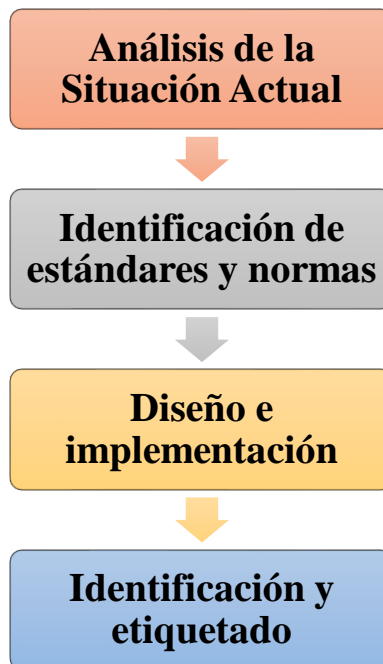


Figura 18: Metodología de desarrollo del proyecto

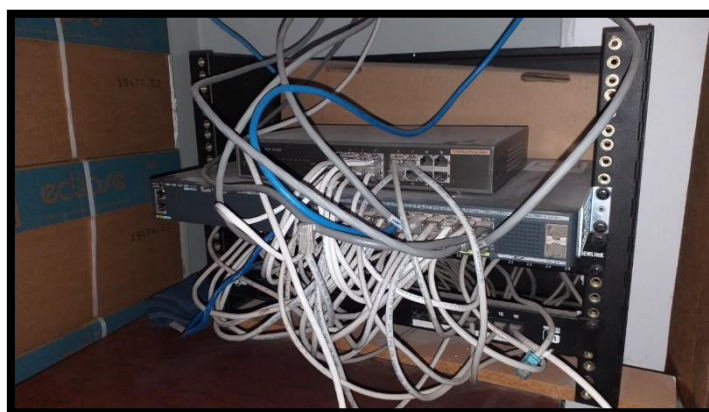
CAPITULO 3

3. PROPUESTA

3.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1.1 Estado del IDF

Como punto de partida para la ejecución del proyecto, se realizó una visita en las oficinas del decanato para el levantamiento de información con la previa autorización de las autoridades de la facultad, la red en el lugar se encuentra funcional, pero con algunos aspectos negativos en cuanto al aspecto y organización de las conexiones, considerándola una instalación no adecuada para una facultad que oferta carreras tecnológicas y de telecomunicaciones. En la siguiente imagen se puede apreciar el estado de las conexiones que posee el IDF.



*Figura 19: Estado del IDF
Fuente: Elaborado por autor*

Como se observa en la “figura 20”, la implementación existente no cuenta con una normativa aplicada, lo que trae consigo problemas en la gestión de la red. Además de esto se logra identificar las siguientes anomalías:

- ✓ El cableado no se encuentra peinado.
- ✓ Cables en mal estado.
- ✓ Los cables de red empleados son de categoría 5e.

- ✓ Consta de un switch Cisco 2960 administrable de 24 puertos y switch D-Link DES-1016D no administrable de 16 puertos.
- ✓ La ubicación del switch de 16 puertos no es la correcta.
- ✓ No se cuenta con etiquetado en la implementación de las conexiones.
- ✓ La estructura de soporte no es la adecuada para la prevención de caídas.

La estructura se encuentra dentro de una habitación denominada cuarto de archivos en la oficina, se debe mencionar la presencia de un rack de pared en la habitación, en el que perfectamente puede caber la estructura del IDF. En la “figura 21”, se puede observar el estado del rack de telecomunicaciones y el contenido de su interior, compuesto de una regleta de alimentación eléctrica, convertidor de fibra óptica a ETHERNET y los dispositivos PoE que alimentan los puntos de acceso inalámbricos ubicados en el lugar.



Figura 20: Interior del rack de Pared
Fuente: Elaborado por autor

3.1.2 Estado de los cables de red

Los cables de red de categoría 5e empleados no se encuentran en buen estado, la mayoría de estos no están ajustados al conector RJ45, generando así un quiebre en los hilos de par trenzado que puede repercutir en interferencias de conexión debido a que no se encuentran cubiertos y carecen de la presencia de las capuchas RJ45, considerando su mal estado y deterioro se deduce que la infraestructura requiere de una sustitución del cableado.



Figura 21: Estado de los cables de red
Fuente: Elaborado por autor

- Número de usuarios en la red

El edificio del decanato de Facsistel está distribuido en 4 oficinas para el personal administrativo de la facultad, para determinar los usuarios finales o terminales que usan la red, se realizó un conteo de los puntos de red existentes en el lugar, a continuación, se observa el total de puntos de red del edificio.

| Oficina | Número de host o puntos de red |
|--|--------------------------------|
| Decanato, Dirección Sistemas y Telecomunicaciones | 2 |
| Dirección Tecnologías de la Información | 2 |
| Dirección Electrónica y Automatización, Telecomunicaciones, Electrónica y Telecomunicación | 2 |
| Secretaría Decanato | 1 |

| | |
|------------------|-----------|
| Sala de Docentes | 11 |
| Total | 18 |

Tabla 4. Número de host en el lugar

La situación actual de la estructura del IDF ubicado en las oficinas del decanato de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones, puede generar consecuencias negativas que pueden repercutir en la funcionalidad de la red, el deterioro de los cables UTP pueden generar problemas de conexión a la red, el desorden y la ausencia de etiquetado se traduce en problemas de administración de red que, al momento de presentarse un posible problema, puede llevar tiempo resolverlo.

3.2 IDENTIFICACIÓN DE ESTÁNDARES Y NORMAS

El estudio de los estándares y normas realizado en el capítulo dos, en la sección de marco conceptual, ayudó en la determinación de las normas que son necesarias para una buena implementación de cableado estructurado y a través de esto asegurar un gran desempeño en la red de la oficina. Se tiene en consideración que la infraestructura que se encuentra en la oficina del decanato representa a un IDF (zona de distribución intermedia), dicho marco de distribución usa una topología en estrella para conectar a los equipos clientes. Se logró identificar los siguientes estándares, que servirán como guía en el diseño e implementación del proyecto:

- ✓ **ANSI/TIA/EIA-568-B Cableado de Telecomunicaciones en edificios comerciales**

El estándar ANSI/TIA/EIA-568 es considerado uno de los más utilizados en diseños e implementaciones de cableado estructurado, en su edición B se especifican requerimientos generales de un sistema genérico de cableado y establecimientos de requisitos de componentes, distancias entre cableados, topologías de redes, tipos de conectores, entre otros, que buscan garantizar beneficios tales como la flexibilidad, escalabilidad, reducción de tasas de fallos y mantenimientos o cambios rápidos en la red. En la oficina de la facultad de Facsistel se consta de un área denominada cuarto de archivos, en la que se alberga los equipos de red y desde donde se distribuye conectividad a cada una de las oficinas del edificio, mientras que la conexión del backbone llega desde los laboratorios de informática (edificio aledaño).

Este estándar consta de 3 apartados, de los cuales se considerará el B.1 de requerimientos generales.

- ✓ **ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Requisitos Generales**

La norma B.1 reconoce seis apartados o componentes de un sistema de cableado estructurado las cuales son: instalaciones de entrada, cuartos de equipos, backbone, sala de telecomunicaciones, cableado horizontal y área de trabajo. El área del decanato al representar a un IDF (zona de distribución intermedia), se considera necesario abarcar el apartado de sala de telecomunicaciones.

- **Sala de Telecomunicaciones**

Se especifica que la sala o cuarto de telecomunicaciones de un sistema de cableado estructurado deberá contar con mínimo 1 rack que permita una mejor accesibilidad y administración de los equipos activos de los que se dispone en la red.

Los paneles de parcheo o patch panels deberán contar con conectores de tipo RJ45 que tienen que cumplir con las características mecánicas que se especifican en el estándar de acuerdo a la categoría elegida, de igual manera los patch cords tienen que obedecer las características mecánicas que tengan relación con la categoría empleada. La sala de telecomunicaciones hace el papel de enlace o transición entre el cableado del backbone y el cableado horizontal que va directo hacia las áreas de trabajo, el estándar recomienda que la ubicación de las salas de telecomunicaciones sea en el centro del área a la que tienen pensado brindar el servicio y se sugiere disponer de al menos una sala de telecomunicaciones por planta en cada edificio.

✓ **ANSI/TIA/EIA-606-A Administración para la infraestructura de telecomunicaciones.**

Es el estándar que nos permite disponer de gestión para todos los componentes que han sido instalados en el sistema de cableado estructurado, la norma indica la realización de un etiquetado de los componentes para una administración efectiva, localización rápida y precisa, que favorecerá las tareas de mantenimiento y búsqueda de daños. Pese a la existencia de otras normas de etiquetado como la ISO/IEC 14763-1 y EN 50174-1 que dejan en total libertad al instalador en las labores de identificación y etiquetado, la ANSI/TIA/EIA-606-A fija unas reglas precisas que tienen que ser cumplidas por la persona encargada de la instalación del cableado. También se menciona que este estándar reconoce cuatro posibles casos que dependen de las dimensiones de la infraestructura, los ejemplos de etiquetado según este estándar fueron mencionados en el capítulo 2, sección de marco conceptual de este documento.

3.3 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

3.3.1 Requerimientos

- ✓ Debido a que existe una tecnología de red instalada en la oficina del decanato, la implementación del proyecto se adecuará a la infraestructura existente.
- ✓ Se empleará el uso de cables de categoría 6 certificados.
- ✓ Se utilizará el rack de pared para alojar los equipos de telecomunicaciones.
- ✓ Se aplicará etiquetado a la implementación basado en la norma ANSI/TIA/EIA-606A.

3.3.2 Cálculo de presupuesto

Se realiza el cálculo de presupuesto que se utilizará en el proyecto, considerando mejorar la calidad de la infraestructura que se encontraba implementada, los nuevos materiales adquiridos se encuentran especificados con su valor económico en la siguiente tabla.

| Cantidad | Material | Precio Unitario | Sub Total |
|--------------|--|-----------------|-----------------|
| 29 | Patch Cord – CAT 6 Signamax ETL verified (ver anexo 2) | \$3,25 | \$94,25 |
| 3 | Jack RJ45 CAT6 T568 A/B | \$2,50 | \$7,50 |
| 10 | Conector RJ45 + Capucha | \$0,35 | \$3,50 |
| 10 | Hoja de papel adhesivo | \$0,25 | \$2,50 |
| 1 | Elaboración e impresión de etiquetas | \$5,00 | \$5,00 |
| TOTAL | | | \$112,75 |

Tabla 5. Costo de materiales empleados

3.3.3 Diseño

En esta sección se muestra el diseño de la red de la oficina de Facsistel e implementación de cableado estructurado, con la nueva implementación se actualiza la tecnología e infraestructura de red con la que consta actualmente el departamento, se eleva la categoría del cable utilizado, dotando a la red de mayor velocidad en la transmisión de datos, además de organización y administración con la aplicación de las normas.

A continuación, se presenta el esquema general de red de la oficina, está formada de 3 partes que son: cuarto de telecomunicaciones en el que se ubica el IDF, cableado horizontal y área de trabajo, elementos esenciales de un sistema de cableado estructurado.

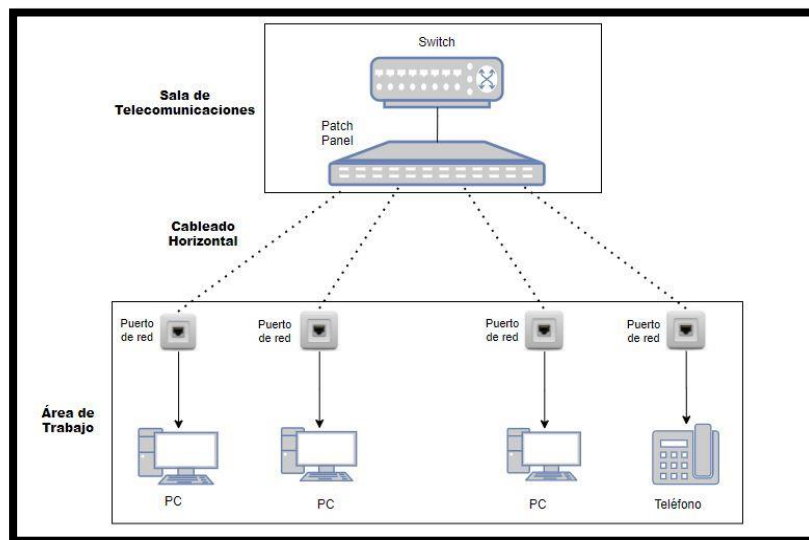


Figura 22: Esquema general de red
Fuente: Elaborado por autor

El plano físico del edificio del decanato de Facsistel fue elaborado mediante el software de diseño AutoCAD, en él se presentan la distribución de las oficinas administrativas, además de la ubicación del cuarto de distribución intermedia, en donde se encuentran los equipos activos y pasivos de la red.



*Figura 23: Plano del Edificio
Fuente: Elaborado por autor*

A continuación, se presenta el diseño de la topología del cableado en el edificio de Facsistel, en el cual se dispone de una topología en estrella, esto se debe a que cada cable va desde el patch panel al extremo de los puntos de red ubicados en las áreas de trabajo, se menciona que la zona de distribución intermedia ubicada en este edificio distribuye conexión de datos para las oficinas administrativas y la sala de docentes.

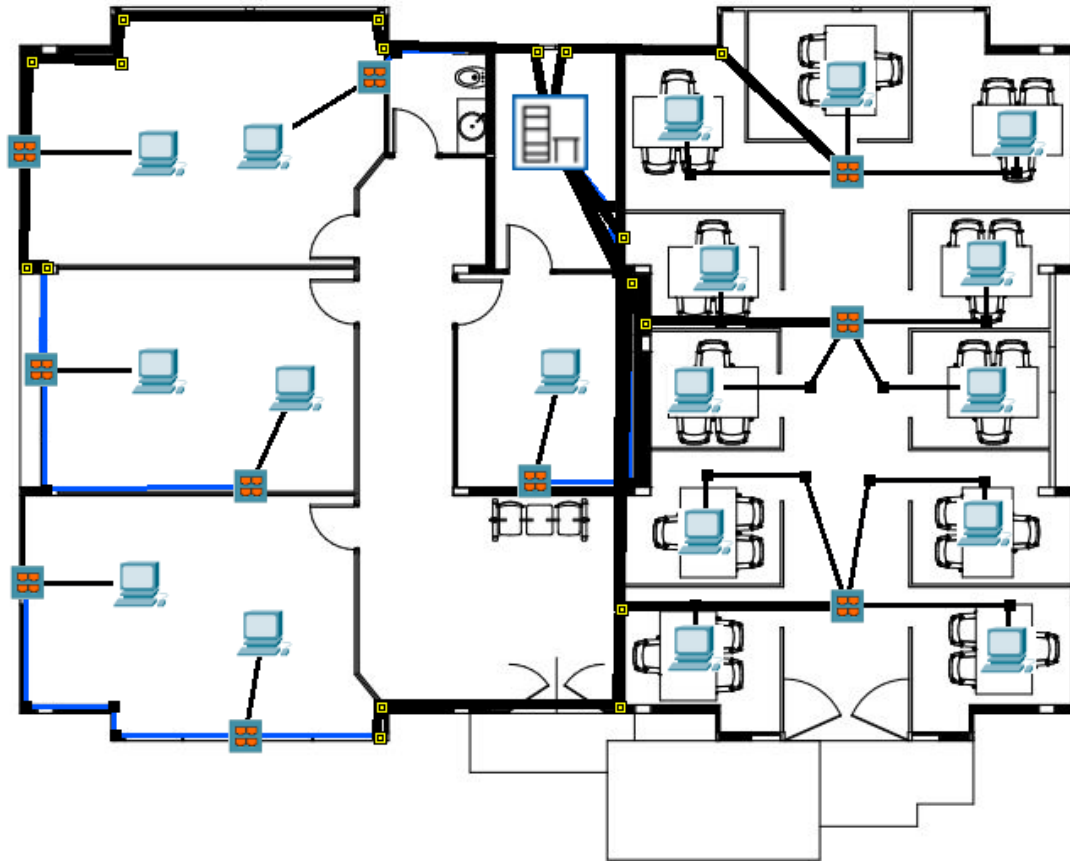


Figura 24: Topología de red establecida
Fuente: Elaborado por autor

Tal como lo indica el estándar ANSI/TIA/EIA-568-B.1, para mayor seguridad la sala de telecomunicaciones debe disponer de al menos un rack en el que se alojen los dispositivos. El rack de pared en el que se instalarán los diferentes equipos tiene dimensiones de 61x61x59 cm y posee espacio para 12 unidades de rack, el diseño de la distribución de los equipos de orden superior a inferior es el siguiente, en la parte superior se ubica el switch de 16 puertos seguido del patch panel de 16 puertos, luego se ubica el switch de 24 puertos y el organizador de cables, finalmente en la parte inferior se coloca el patch panel de 24 puertos. En la figura 26 se muestra el esquema gráfico de la distribución que se ubicará en el rack de telecomunicaciones.

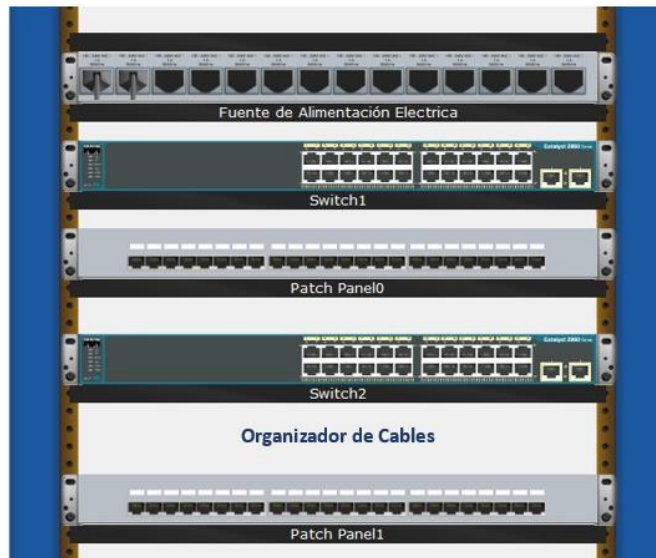


Figura 25: Distribución de los equipos en el rack
Fuente: Elaborado por autor

3.3.4 Implementación

- Desmontaje

En el proceso de desmontaje de los equipos, se logra determinar que el cableado horizontal que se encuentra ponchado a los patch panels y que se encarga de enlazar las áreas de trabajo con la sala de telecomunicaciones, no dispone de distancia suficiente para llegar hasta la posición actual del rack de pared, por lo que se considera necesario reubicar el rack hacia una posición acorde con las distancias del cableado horizontal. En la siguiente imagen se puede observar el proceso de desmontaje del rack.

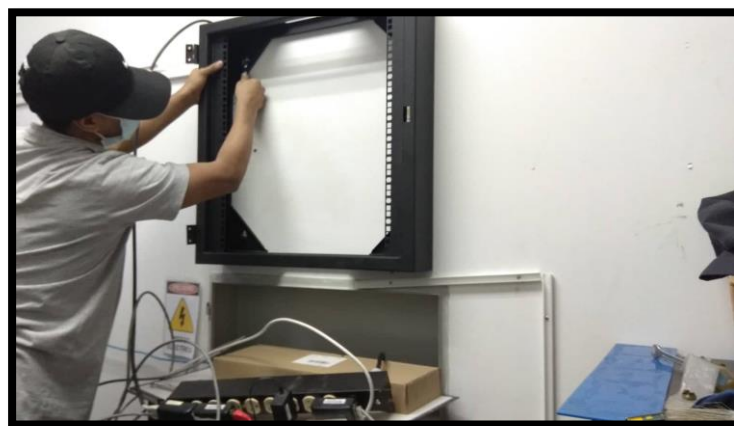
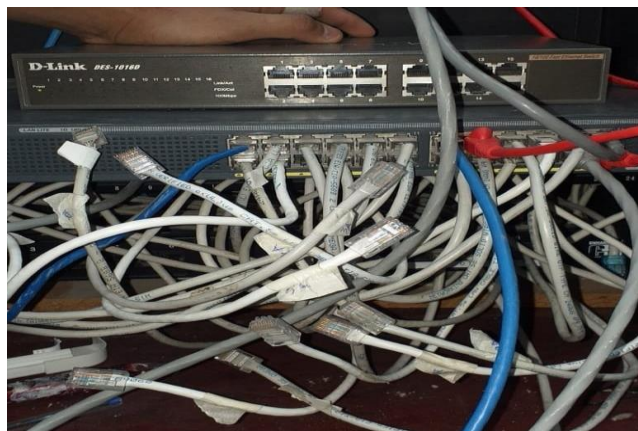


Figura 26: Desmontaje del rack de pared
Fuente: Elaborado por autor

Para la nueva ubicación del rack de pared se consideró la elaboración de una estructura adicional que soporte el peso del rack y los dispositivos, dicha estructura se conformó por platinas de soporte y pie de amigo, esto se debe a que se encontraba empotrada en la pared una caja para instalaciones eléctricas en la que inician las canalizaciones del cableado horizontal, volviéndose complicado la instalación normal del rack en la pared ([ver Anexo 3](#)).

La nueva ubicación del rack de pared se encuentra aproximadamente 55 centímetros por debajo de su ubicación anterior, medida suficiente para que el cableado horizontal que se encuentra ponchado a los patch panels se ubique dentro del rack de telecomunicaciones. Debido a que la red ya se encuentra armada y seccionada para cada punto de la oficina y las conexiones para los puntos de acceso inalámbricos, fue necesario marcar o etiquetar temporalmente cada cable para no perder su punto de conexión, luego se procedió a apagar y desconectar los equipos de la fuente de alimentación para el traslado a su nueva ubicación. También se cumplen tareas de mantenimiento relacionadas con reparaciones de cables de red y colocaciones de canaletas para su protección ([ver anexo 3](#)).



*Figura 27: Desmontaje de equipos
Fuente: Elaborado por autor*

- Montaje

Se procedió a ubicar los equipos en el rack de pared, siguiendo la distribución establecida y especificada en la “Figura 26”. Se consideró primero el aseguramiento de los patch panel debido al inconveniente de las distancias especificado anteriormente.

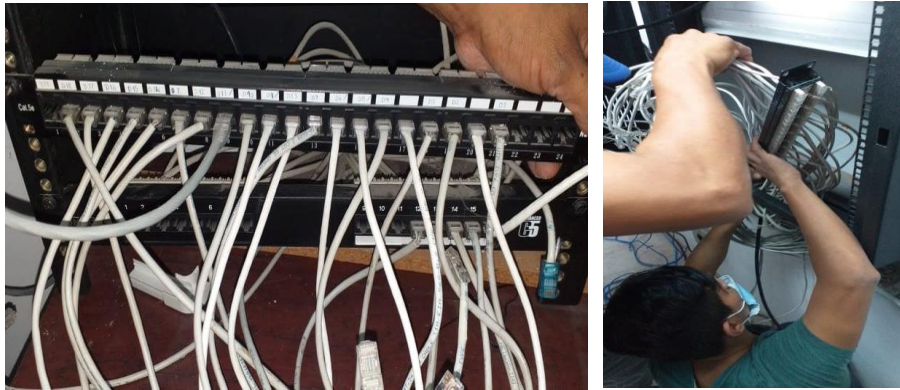


Figura 28: Estado y ubicación de los patch panels
Fuente: Elaborado por autor

Se ubicaron y ajustaron los switches y el organizador de cables al rack, seguido a esto se procedió a reemplazar los cables existentes por los nuevos cables de CAT 6 adquiridos, se realizó la conexión a los puntos respectivos en el que incluía la conexión de los enlaces WiFi que brindan conexión en ubicaciones aledañas, estas conexiones primarias fueron marcadas y reemplazadas por cables de color rojo, distinguiéndose de los cables azules que representan las conexiones de los puntos de red distribuidos en las oficinas. En la “figura 31” se puede apreciar el proceso del reemplazo de los patch cords.

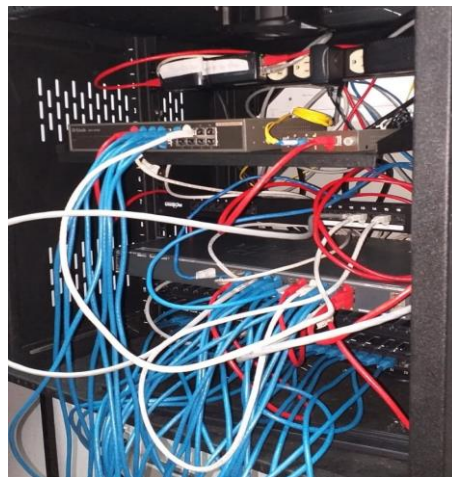


Figura 29: Implementación de los cables CAT 6
Fuente: Elaborado por autor

A continuación, se realiza el proceso de organización de los cables, comúnmente denominado como peinado del cableado, este proceso consiste en guardar el sobrante o exceso de los patch cords en el organizador de cables, también se empleó el uso de amarras plásticas para facilitar esta tarea. En la “figura 32” se puede observar el nuevo aspecto del IDF.

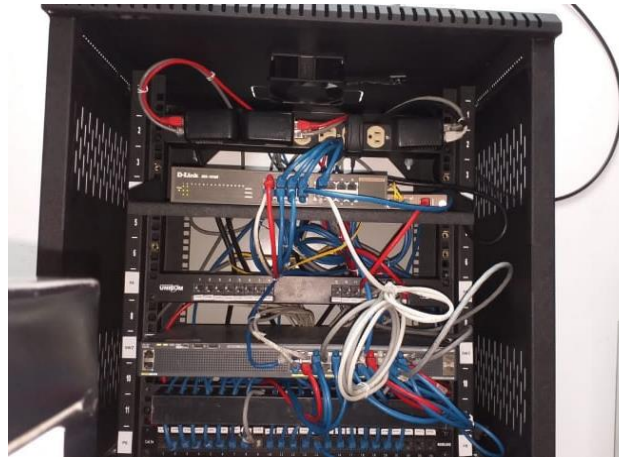


Figura 30: Estado final del IDF
Fuente: Elaborado por autor



| Antes | Después |
|---|---|
|  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> - Estructura no adecuada de soporte. - El cableado no está peinado. - Cables de categoría 5e. - Mal estado de los cables de red. | <ul style="list-style-type: none"> - Los equipos tienen una ubicación adecuada. - El cableado está peinado y organizado. - Cables de categoría 6 certificados. |

Tabla 6. IDF: antes y después

3.4 IDENTIFICACIÓN Y ETIQUETADO

Basado en la norma ANSI/TIA/EIA-606A de administración de sistemas de cableado estructurado, se realiza el etiquetado de la implementación, de acuerdo a la norma, las etiquetas se deben colocar en el patch panel y en los extremos de los patch cords. Para identificar el edificio o lugar de ubicación de la estructura se establecieron las siglas DF que significan “Decanato Facsistel”. El IDF consta de 2 patch panels, por lo que se procedió a identificarlos de acuerdo al orden de la distribución del rack, fijando las siglas PA o “Panel A” para el patch panel de 16 puertos y PB o “Panel B” para el patch panel de 24 puertos.

De esta manera la etiqueta que identificará a los puntos de los patch panels y a los patch cords está compuesta de: DF referenciando al edificio, con un guion medio (-), seguido de las siglas P A/B y el número del puerto. A continuación, se muestra el listado de las etiquetas.

| Etiquetas Patch Panel A | |
|--------------------------------|-----------------|
| N° | Etiqueta |
| 1 | DF-PA01 |
| 2 | DF-PA02 |
| 3 | DF-PA03 |
| 4 | DF-PA04 |
| 5 | DF-PA05 |
| 6 | DF-PA06 |
| 7 | DF-PA07 |
| 8 | DF-PA08 |
| 9 | DF-PA09 |
| 10 | DF-PA10 |
| 11 | DF-PA11 |
| 12 | DF-PA12 |
| 13 | DF-PA13 |
| 14 | DF-PA14 |
| 15 | DF-PA15 |
| 16 | DF-PA16 |

Tabla 7. Etiquetas Panel A

| Etiquetas Patch Panel B | |
|--------------------------------|----------|
| Nº | Etiqueta |
| 1 | DF-PB01 |
| 2 | DF-PB02 |
| 3 | DF-PB03 |
| 4 | DF-PB04 |
| 5 | DF-PB05 |
| 6 | DF-PB06 |
| 7 | DF-PB07 |
| 8 | DF-PB08 |
| 9 | DF-PB09 |
| 10 | DF-PB10 |
| 11 | DF-PB11 |
| 12 | DF-PB12 |
| 13 | DF-PB13 |
| 14 | DF-PB14 |
| 15 | DF-PB15 |
| 16 | DF-PB16 |
| 17 | DF-PB17 |
| 18 | DF-PB18 |
| 19 | DF-PB19 |
| 20 | DF-PB20 |
| 21 | DF-PB21 |
| 22 | DF-PB22 |
| 23 | DF-PB23 |
| 24 | DF-PB24 |

Tabla 8. Etiquetas Panel B

Los switches fueron identificados con las siglas SW y un número, así se obtiene el identificador SW1 y SW2 respectivamente, el backbone también fue identificado y etiquetado, así como las conexiones PoE que alimentan los puntos de acceso WiFi, fueron identificadas con las siglas PoE, seguido de un número y el nombre del lugar al que brindan servicio. Estas etiquetas fueron ubicadas en los dispositivos y en las rejillas laterales del rack de telecomunicaciones ([ver anexo 4](#)).

- **Identificación de los puntos de red.**

Para el proceso de identificación de los puntos de red en las oficinas del decanato se utilizó un testeador de cables UTP, compuesto de dos piezas: Base que se conectó a los puntos que están ubicados en el rack y terminal remoto que se conectó a cada uno de los puntos de red distribuidos en las oficinas, una vez que el testeador detectaba el punto de red, los LEDs de la base y el terminal remoto se iluminaban de forma secuencial, indicando que tal punto de red era el correcto. Culinado este proceso, se colocó las respectivas etiquetas en los faceplates para su identificación ([ver anexo 5](#)).

| Etiqueta o identificador | Ubicación |
|---------------------------------|--|
| DF-PA13 | Secretaría Decano |
| DF-PA14 | Oficina Decano |
| DF-PB07 | Oficina Decano |
| SW1-02 Directo | Dirección de TI (Switch) |
| SW2-02 Directo | Dirección Electrónica y Telecomunicación |
| SW2-03 Directo | Dirección Electrónica y Telecomunicación |
| SW2-13 Directo | Oficina Decano |

Tabla 9. Puntos de red de las oficinas

| Dispositivo | Punto del Switch |
|---|-------------------------|
| Adaptador de corriente PoE1 WiFi Decanato | SW2-23 |
| Adaptador de corriente PoE2 WiFi Docentes | SW2-15 |
| Adaptador de corriente PoE3 WiFi Cabaña | SW2-22 |
| Enlace Backbone | SW2-24 |

Tabla 10. Identificación de conexiones primarias

CONCLUSIONES

- ✓ Para determinar con exactitud el problema, fue necesario realizar una visita técnica para recolectar información, a través del método de observación se pudo identificar los inconvenientes que giraban en torno al proceso a resolver con el proyecto propuesto.
- ✓ Los estándares de cableado estructurado permiten disponer de una serie de recomendaciones para la planificación, diseño, implementación y administración de sistemas de cableado estructurado.
- ✓ El cable de red de categoría 6 debido a su fabricación ofrece mayor desempeño en la red, soportando velocidades de 1 Gbps o superior, además de ofrecer flexibilidad y crecimiento a la red, sin importar los servicios que se implementen, el cable de categoría 6 los va a soportar.
- ✓ El etiquetado implementado en la infraestructura de red del IDF, facilita las labores de mantenimiento y resolución de problemas, así como también dota de administración brindando la posibilidad de aplicar cambios de manera rápida y sencilla.
- ✓ Se realizó la identificación y el etiquetado de los puntos de red de las áreas de trabajo en las oficinas administrativas del decanato, para una fácil detección de fallas y brindar soluciones de manera rápida.

RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda que las puertas del rack o gabinete de telecomunicaciones permanezcan con seguro en todo momento, para evitar que terceras personas manipulen la estructura y sus conexiones.
- ✓ Se recomienda que la institución implemente un sistema de enfriamiento en el área de ubicación del IDF, debido a los sobrecalentamientos que puedan presentar los dispositivos por trabajar 24 horas al día.
- ✓ Se recomienda la adquisición de un patch panel para la adecuación de los puntos de red que están conectados mediante cables de manera directa al switch.
- ✓ Se recomienda la identificación y etiquetado de los puntos de red ubicados en la sala de docentes siguiendo la nomenclatura aplicada en los equipos situados en el rack.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Clavempresarial, «Importancia del Cableado Estructurado,» Clavempresarial: Conexión y Productividad, [En línea]. Available: <https://clavempresarial.co/importancia-del-cableado-estructurado/>.
- [2] UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA, «TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN,» UPSE, 2020. [En línea]. Available: https://www.upse.edu.ec/index.php?option=com_sppagebuilder&view=page&id=8&Itemid=183.
- [3] L. Vaquera Valencia, «Proyecto de cableado estructurado para un edificio,» Universidad de Sevilla, Sevilla, 2015.
- [4] P. A. Parra Tinjaca, «Propuesta de mejoramiento del desempeño de la red de telecomunicaciones para la empresa KAMILION S.A.,» Universidad Santo Tomás, Bogotá, 2014.
- [5] G. A. Moncayo Roa y S. P. Riofrío Terrazas, «Análisis y Rediseño de Cableado Estructurado de la Universidad Nacional de Loja,» Universidad Nacional de Loja, Loja, 2017.
- [6] TECHSPRING, «¿Qué es un Organizador de cables y qué ventajas tiene?,» TECHSPRING, 23 Abril 2020. [En línea]. Available: <https://www.techspring.mx/organizador-de-cables/>.
- [7] CISCO, «¿Cómo funciona un switch?,» CISCO, 2021. [En línea]. Available: https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/small-business/resource-center/networking/network-switch-how.html.
- [8] J. «¿Qué es un patch panel y por qué lo necesitamos?,» Fs Community, 29 Mayo 2021. [En línea]. Available: <https://community.fs.com/es/blog/what-is-a-patch-panel-and-why-use-it.html>.
- [9] EcuRed, «Cable de Conexión o Patch Cord,» EcuRed, [En línea]. Available: ecured.cu/Patch_Cord.
- [10] ATLANTICSWIRE, «¿PARA QUE SIRVE LA ROSETA DE RED?,» ATLANTICSWIRE, [En línea]. Available: <https://www.atlanticswire.com/roseta/#:~:text=La%20roseta%20RJ45%20de%20pared,d,e%20conexi%C3%B3n%20y%20es%20ah%C3%AD>.
- [11] FACSISTEL, «LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DE FACSISTEL,» FACSISTEL, [En línea]. Available: http://facistel.upse.edu.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=463.
- [12] MSI Networks, «¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO EN SU EMPRESA?,» MSI Networks, 2021. [En línea]. Available: <https://msinetworks.com.do/en/blog/que-importancia-tiene-el-cableado-estructurado-para-su-empresa/>.

- [13] EnRed, «La importancia del cableado estructurado del Centro de Datos,» EnRed, 18 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.en-red.mx/la-importancia-del-cableado-del-centro-de-datos/>.
- [14] SECRETARÍA TÉCNICA DEL ECUADOR, «Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021 Toda una Vida,» de *Plan Nacional de Desarrollo 2017 - 2021 Toda una Vida*, Quito, 2017.
- [15] Denwa, «Redes Informáticas,» [En línea]. Available: <https://www.citech.com.mx/assets/texto-denwa-comunicaciones-convergentes---m%C3%B3dulo--4-redes.pdf>.
- [16] Digital Guide IONOS, «Conoce los tipos de redes más importantes,» Digital Guide IONOS, 18 Julio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/los-tipos-de-redes-mas-conocidos/>.
- [17] BIRTLH, «ICTV09.- Instalaciones de redes digitales de datos en viviendas y edificios.,» BIRTLH, [En línea]. Available: https://ikastaroak.ulhi.net/edu/es/IEA/ICTV/ICTV09/es_IEA_ICTV09_Contenidos/webs_ite_6_componentes_de_una_red_de_rea_local_lan.html.
- [18] E. Limones, «Topología de redes informáticas,» OpenWebinars, 7 Abril 2021. [En línea]. Available: <https://openwebinars.net/blog/topologia-de-redes-informaticas/>.
- [19] LAARCOM Seguridad Electrónica, «¿Conoces los beneficios del cableado estructurado?,» LAARCOM Seguridad Electrónica, [En línea]. Available: <https://www.laarcom.com/conoces-los-beneficios-del-cableado-estructurado>.
- [20] DATA Mercantil, «¿Qué es Cableado Estructurado? Definición, Características, Componentes y Normas,» DATA Mercantil, 2021. [En línea]. Available: <https://datamercantil.com/que-es-el-cableado-estructurado/>.
- [21] J. A. Castillo, «Cable de par trenzado – Características, construcción, tipos y categorías,» Profesional Review, 12 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.profesionalreview.com/2020/09/12/cable-par-trenzado-caracteristicas/>.
- [22] CableCOM, «Fibra Óptica,» CableCOM, 17 Agosto 2020. [En línea]. Available: <https://www.cablecom.com.ec/post/qu%C3%A9-es-el-cable-de-fibra-%C3%B3ptica>.
- [23] Y. Fernández, «Cable de red Ethernet: categorías, protecciones y cómo saber cuál comprar,» Xataka, 29 Enero 2021. [En línea]. Available: <https://www.xataka.com/basics/cable-red-ethernet-categorias-protecciones-como-saber-cual-comprar>.
- [24] J. Joskowicz, «CABLEADO ESTRUCTURADO,» Universidad de la República de Uruguay, Montevideo, 2013.
- [25] ANSI, «ANSI ESTANDARES NACIONALES ESTADOUNIDENSES,» ANSI, 2021. [En línea]. Available: <https://www.ansi.org/>.
- [26] TIA, «TIA Telecommunications Industry Association,» TIA, 2021. [En línea]. Available: <https://tiaonline.org>.


- [27] IEEE, «IEEE Advancing Technology for Humanity,» IEEE, 2021. [En línea]. Available: <https://www.ieee.org/>.
- [28] Gobierno del Estado de Tabasco, «GUIA PARA APLICAR LA NORMA ANSI/TIA/EIA 568 PARA CABLEADO ESTRUCTURADO,» [En línea]. Available: <http://dgtic.tabasco.gob.mx/sites/all/files/vol/dgtic.tabasco.gob.mx/fi/Manual%20para%20Cableado%20Estructurado.pdf>.
- [29] J. Joskowicz, «CABLEADO ESTRUCTURADO,» Universidad de la República de Uruguay, Montevideo, 2006.
- [30] G. A. Sánchez Chica, S. Henao Mazo y M. Pulgarín Ramírez, «TIA 606A,» [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/presentation/377144218/TIA-606A>.
- [31] R. Flores, «Importancia de una red de cableado estructurado para las empresas,» Landandbuilding, 24 Julio 2020. [En línea]. Available: <https://landandbuilding.com/2020/importancia-de-una-red-de-cableado-estructurado-para-las-empresas/>.
- [32] Loaiza Comunicaciones, «Importancia del crecimiento de la infraestructura de las telecomunicaciones,» Loaiza Comunicaciones, [En línea]. Available: <https://www.loaizacomunicaciones.com/blog/274-importancia-del-crecimiento-de-la-infraestructura-de-las-telecomunicaciones>.
- [33] Equipo de Prensa de Revista ElectroIndustrial, «CABLEADO ESTRUCTURADO: Un segmento consolidado,» *Revista Electroindustrial*, vol. 1, n° 1, pp. 24-26, 2014.
- [34] G. Baena Paz, Metodología de la Investigación, Córdoba: Grupo Editorial Patria, 2017.
- [35] A. J. López V, «METODOLOGÍA PARA DISEÑOS FÍSICOS DE LAN,» *e-Genesis*, vol. III, p. 15, 2005.

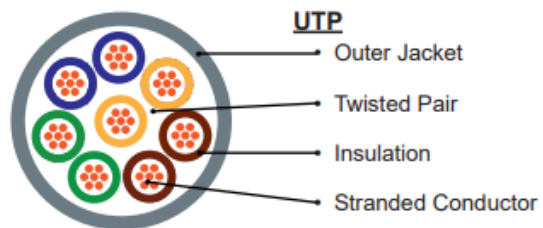
ANEXOS

Anexo 1. Registro de técnica de observación aplicada en la oficina del decanato de Facsistel de la Universidad.

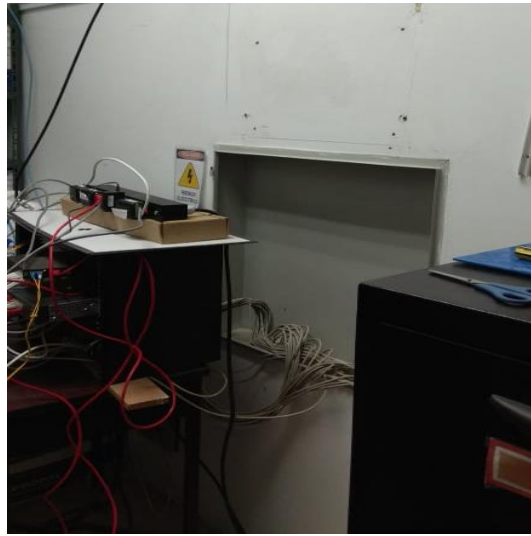
| Registro descriptivo de la información | |
|--|--|
| <p>Fecha: 27/07/2021</p> <p>Proceso: Recolección de información a través del método de observación.</p> <p>Tipo de observación: Natural</p> <p>Lugar: Oficina de decanato de Facsistel</p> | |
| Hechos Observados | |
| <ul style="list-style-type: none">✓ Desorganización del cableado de redes.✓ Los switches se encuentran fuera del rack.✓ El armario o rack que se encuentra en la sala está generalmente vacío, en su interior no se encuentra ni un dispositivo informático.✓ En el interior del rack solo se encuentra una regleta de alimentación eléctrica para dispositivos.✓ El cableado distribuido en el IDF es generalmente de categoría 5e.✓ Los cables no se encuentran etiquetados y no existe un documento que indique la distribución del mismo, ni el destino del uso de los puntos de red que están habilitados.✓ Cuando los docentes o el departamento de Tics desean aperturar un punto de red existe un retraso considerable debido a la desorganización de la manera en cómo se encuentran conectados los diferentes cables de red. | |
| Resumen | Se puede comprobar que existe un problema delicado en la organización y estructuración del cableado. |
| Responsable | Francisco Joel Cevallos Rocafuerte |

Anexo 2. Ficha Técnica de los patch cords

| Patch Cords Categoría 6 24 AWG | |
|--|--|
| Marca | Signamax |
| Imagen |  |
| Visión General | |
| <p>Los cables de conexión no apantallados Signamax Categoría 6 24 AWG se han diseñado para satisfacer las necesidades de las aplicaciones actuales de gran ancho de banda. Estos cables de conexión incorporan un diseño de bota de perfil delgado sin enganches que protege el pestillo del enchufe y ofrece una mayor flexibilidad. Los cables se someten a pruebas de transmisión al 100% y admiten un rendimiento de nivel de componente de categoría 6.</p> <p>Elaborados con diseño de cable trenzado de calibre 24 AWG, certificado por ETL para brindar una mayor vida útil.</p> | |
| Características | |
| <ul style="list-style-type: none">✓ Admite las aplicaciones de demanda de alta densidad.✓ 100% probado en fábrica según ANSI / TIA-568-C.2 para garantizar el rendimiento de los componentes de categoría 6.✓ Cable trenzado 24 AWG sin apantallar verificado por ETL.✓ Conectores RJ-45 estándar con contactos chapados en oro de 50 µin.✓ Nueve longitudes estándar y ocho colores de chaqueta.✓ El diseño sin enganches protege el pestillo del enchufe y ofrece una mayor flexibilidad. | |
| Especificaciones Técnicas | |
| <p>Rendimiento de transmisión ANSI/TIA-568-C.2: cumple o supera las especificaciones de la categoría 6 (1-250 MHz).</p> <p>Medios de Transmisión 4 pares, 7 hebras Par trenzado no apantallado de 24 AWG (UTP).</p> <p>Esquema de Cableado ANSI/TIA-568-C.2: T568A y T568B</p> | |

Construcción**Ensamblaje:** 4 pares, 7 hilos 24 AWG, UTP**Aislamiento:** Polietileno de alta densidad**Carcasa del enchufe:** Policarbonato retardante de llama 94V-0 listado en UL**Hojas IDC:** Bronce fosforoso, mínimo 50 µin de chapado en oro sobre 100 µin de níquel en el área de contacto**Dimensiones:** Diámetro <0.25 in (6.35 mm)**Material:** Compuesto de PVC retardante de llama.**Mecánico****Retención:** 50 N (11 lbf) durante 60 ± 5 s**Vida útil del ciclo de acoplamiento:** Mínimo 750 ciclos**Resistencia a la tracción:** ≥ 20 N por cable**Condiciones Ambientales****Temperatura de funcionamiento:** -10°C a 60°C (14°F a 140°F)**Temperatura de almacenamiento:** -40°F a 158°F (-40°C a 70°C)**HR de funcionamiento:** 93% máx. condensando**Estructura****Ver más en:** <https://signamax.com/patchcords/category-6-24-awg-unscreened-patch-cords/>

Anexo 3. Proceso de Adecuación del rack y canalizaciones



*Figura 31: Desmontaje
Fuente: Elaborado por autor*



*Figura 32: Canalizaciones del cableado horizontal
Fuente: Elaborado por autor*



*Figura 33: Ubicación de soporte posterior del rack
Fuente: Elaborado por autor*



*Figura 34: Platina de soporte del rack
Fuente: Elaborado por autor*



*Figura 35: Canalizaciones de cable de fibra y cables de cobre
Fuente: Elaborado por autor*

Anexo 4. Etiquetado de la implementación



*Figura 36: Proceso de etiquetado
Fuente: Elaborado por autor*



*Figura 37: Etiquetado de rejillas para dispositivos
Fuente: Elaborado por autor*



Figura 38: Etiquetado de dispositivos
Fuente: Elaborado por autor

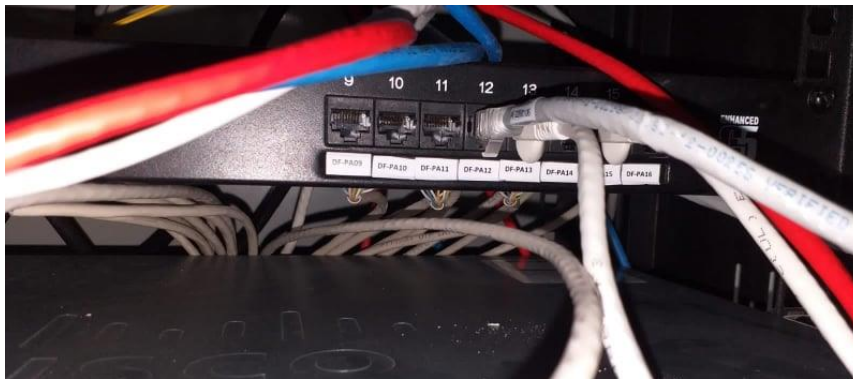


Figura 39: Etiquetado de patch panels
Fuente: Elaborado por autor

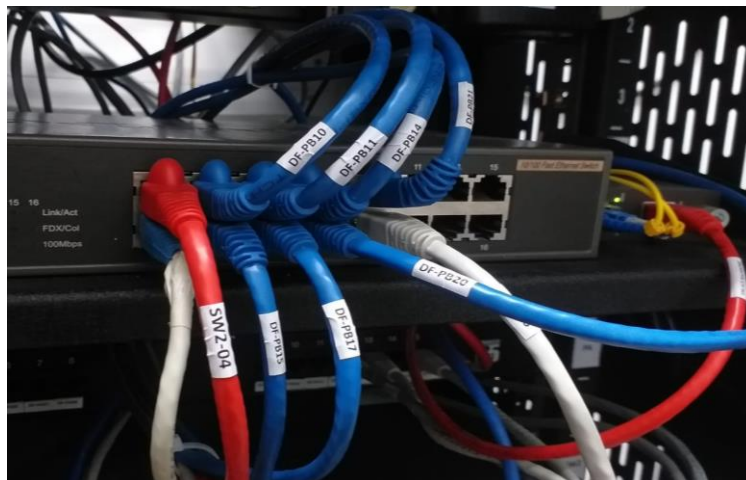


Figura 40: Etiquetado de los patch cords: extremo switch
Fuente: Elaborado por autor



Figura 41: Etiquetado de los patch cords: extremo patch panels
Fuente: Elaborado por autor

Anexo 5. Identificación de puntos de red



Figura 42: Punto PB07
Fuente: Elaborado por autor



Figura 43: Punto PA14
Fuente: Elaborado por autor



Figura 44: Punto directo SW2-13
Fuente: Elaborado por autor