



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA,
ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO PARA LA TRASMISIÓN DE DATOS EN LA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
UNA-PUNO 2021-2022

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JOSE CARLOS CUCHO CRUZ

Bach. OSCAR RAUL RIBEYROS CHARA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PUNO – PERÚ

2024



NOMBRE DEL TRABAJO

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA UNA-PUNO 2021-2022

AUTOR

Jose Carlos Cucho Cruz - Oscar Raul Ribeyros Chara

RECuento DE PALABRAS

18481 Words

RECuento DE CARACTERES

97861 Characters

RECuento DE PÁGINAS

163 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

27.2MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 30, 2024 10:56 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 30, 2024 10:58 AM GMT-5

● **10% de similitud general**


El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)


D.S. Gerardo José Flores Chipana
DOCENTE
E.P. Ing. Electrónica UNA - Puno


Karlo Alexander Camacho Chiriquo
Subdirectora de Investigación E.P.E.
"se da uso al reporte de
similitud, pero no al contenido
de la tesis."

Resumen



DEDICATORIA

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mi madre por su constante apoyo incondicional que en todo momento de mi vida supo ayudarme y guiarme para ser una persona de bien.

A mi pareja que en todo momento supo darme fortaleza para seguir adelante y continuar con mis objetivos trazados.

Oscar Raul Ribeyros Chara



DEDICATORIA

Todo el esfuerzo y trabajo que puse para la realización del presente trabajo de tesis, lo dedico con todo cariño y amor a mis padres, por su incondicional y permanente apoyo, por su confianza, por su paciencia y su buena voluntad para poder realizarme como profesional, en especial a mi abuelita, a mis amigos por el tiempo que me apoyaron y me enseñaron el ejemplo y la humildad que me inspiró.

Jose Carlos Cucho Cruz



AGRADECIMIENTOS

Mi sincero reconocimiento a la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, principalmente a la Escuela Profesional Ingeniería Electrónica, por haberme dado la oportunidad de seguir cultivando conocimientos para mi formación profesional. A mi asesor y orientadores de mi trabajo de investigación por su gran aporte que me permitieron continuar con la realización de mi investigación.

Oscar Raul Ribeyros Chara

Jose Carlos Cucho Cruz



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	20
ABSTRACT.....	21
CAPÍTULO	
INTRODUCCIÓN	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	27
1.3.1 Problema General.....	27
1.3.2 Problemas Específicos	27
1.4 IMPORTANCIA Y UTILIDAD DEL ESTUDIO	27
1.5 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	28
1.5.1 Objetivos Generales	28
1.5.2 Objetivos Específicos.....	28
1.6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN	28



1.6.1	Ubicación Geográfica.....	28
1.6.2	Necesidad de conectividad de un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos para la escuela profesional de ingeniería electrónica UNA-PUNO.....	30

CAPÍTULO

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1	CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES	32
2.1.1	Hardware de red	32
2.1.2	Topología	33
2.2	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	40
2.2.1	Medios guiados	41
2.2.2	Estructura del sistema de cableado estructurado.....	57
2.3	SISTEMA DE SEGURIDAD	60
2.3.1	Puesta a tierra	60
2.3.2	Sistema de puesta a tierra (SPAT)	60

CAPÍTULO

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	RECURSOS USADOS SOFTWARE Y HARDWARE.....	66
3.1.1	Hardware	66
3.1.2	Software	66
3.2	TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	66
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN	67
3.3.1	Población.....	67
3.3.2	Muestra.....	67



3.4	UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN O ÁMBITO DE ESTUDIOS	67
3.4.1	Condiciones generales.....	68
3.4.2	Vías de acceso	69
3.5	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO.....	69
3.6	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	70
3.7	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	70
3.8	PRUEBA DE LA HIPÓTESIS	71
3.8.1	Hipótesis general.....	71
3.8.2	Hipótesis específica.....	71
3.9	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA	71
3.9.1	Exigencias para el diseño de sistema de cableado estructurado	71
3.9.2	Distribución y Requerimiento en el pabellón de Ingeniería Electrónica	72
3.9.3	Análisis de la infraestructura tecnológica de la EPIE	75
3.9.4	Diseño de la infraestructura tecnológica en la EPIE.....	78
3.9.5	Componentes para el equipamiento del sistema de cableado estructurado.	97
3.9.6	Diseño de un sistema de puesta a tierra	105
3.9.7	Puesta a tierra dentro de un sistema de telecomunicaciones.....	111

CAPÍTULO

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

V. CONCLUSIONES.....	121
VI. RECOMENDACIONES	123
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125



ANEXOS..... 128

ÁREA: Telecomunicaciones

TEMA: Cableado estructurado para edificaciones tecnológicas

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 02 de agosto de 2024



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Requerimientos de diseño	72
Tabla 2 Primera planta Ingeniería Electrónica.....	73
Tabla 3 Segunda planta Ingeniería Electrónica.....	74
Tabla 4 Tercera planta Ingeniería Electrónica	75
Tabla 5 Primera planta Ingeniería Electrónica sector “A”.....	79
Tabla 6 Primera planta Ingeniería Electrónica sector “B”	81
Tabla 7 Primera planta Ingeniería Electrónica sector “C”	83
Tabla 8 Segunda planta Ingeniería Electrónica sector “A”.....	85
Tabla 9 Segunda planta Ingeniería Electrónica sector “B”.....	87
Tabla 10 Segunda planta Ingeniería Electrónica sector “C”.....	89
Tabla 11 Tercera planta Ingeniería Electrónica sector “A”	91
Tabla 12 Tercera planta Ingeniería Electrónica sector “B”	93
Tabla 13 Tercera planta Ingeniería Electrónica sector “C”	95
Tabla 14 Primera planta pabellón ingeniería electrónica metraje de cable F/UTP tendido sub total, horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total	97
Tabla 15 Segunda planta pabellón ingeniería electrónica metraje de cable F/UTP tendido sub total, horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total	98
Tabla 16 Tercera planta pabellón ingeniería electrónica metraje de cable F/UTP tendido sub total, horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total	100



Tabla 17 Metraje de la red de fibra óptica monomodo de 06 hilos tendido sub total,
horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total 104



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Mapa cartográfico de la Universidad Nacional del Altiplano	29
Figura 2 Diseño de la ubicación de Ingeniería Electrónica	30
Figura 3 Diseño de una topología lógica	34
Figura 4 Topología de red física bus.....	35
Figura 5 Topología de red física estrella.....	36
Figura 6 Topología de red física anillo	37
Figura 7 Topología de red física malla	38
Figura 8 Topología de red física árbol.....	39
Figura 9 Topología de red física estrella extendida	40
Figura 10 Cable par trenzado	42
Figura 11 Código de colores según T568A y T568B	43
Figura 12 Terminales Rj45	44
Figura 13 Jack RJ45 para instalación de puntos finales	44
Figura 14 Faceplate.....	45
Figura 15 Caja Pop-Up	45
Figura 16 Caja embutida en piso	46
Figura 17 Caja rectangular de aluminio.....	46
Figura 18 Tubería embutida.....	47
Figura 19 Caja de paso.....	47
Figura 20 Tablero general.....	48



Figura 21	Caja de registro, pozo a tierra.....	48
Figura 22	Rack de comunicaciones	49
Figura 23	Patch panel 24 puertos.....	49
Figura 24	Patch cord	50
Figura 25	Unidad de Distribución Energética (PDU).....	50
Figura 26	Cable fibra óptica	51
Figura 27	Modo de transporte de ases de luz en multimodo	52
Figura 28	Modo de transporte de ases de luz en monomodo.....	52
Figura 29	Código de colores en fibra óptica.....	53
Figura 30	Bandeja de fibra óptica.....	54
Figura 31	Conector SC.....	54
Figura 32	Conector LC	55
Figura 33	Conector MTP/MPO	55
Figura 34	Terminales de para montaje.....	61
Figura 35	Diseño de pozo a tierra	62
Figura 36	Barra de conexión.....	62
Figura 37	Diseño de caja de registro.....	64
Figura 38	Pararrayos tipo puntas captadoras	64
Figura 39	Pararrayos tipo puntas simple.....	65
Figura 40	Imagen del catastro de la ciudad universitaria “Ingeniería Electrónica	68
Figura 41	Imagen rutas de Ingeniería Electrónica	69
Figura 42	Topología en la red universitaria	77
Figura 43	Imagen de la topología en la red de Ingeniería Electrónica	78



Figura 44	Ubicación de puntos de red para usuario final en la primera planta, sector “A”.....	80
Figura 45	Ubicación de puntos de red para usuario final en la primera planta, sector “B”	82
Figura 46	Ubicación de puntos de red para usuario final en la primera planta, sector “C”	84
Figura 47	Ubicación de puntos de red para usuario final en la segunda planta, sector “A”	86
Figura 48	Ubicación de puntos de red para usuario final en la segunda planta, sector “B”	88
Figura 49	Ubicación de puntos de red para usuario final en la segunda planta, sector “C”	90
Figura 50	Ubicación de puntos de red para usuario final en la tercera planta, sector “A”	92
Figura 51	Ubicación de puntos de red para usuario final en la tercera planta, sector “B”.....	94
Figura 52	Ubicación de puntos de red para usuario final en la tercera planta, sector “C”	96
Figura 53	Recorrido de la fibra óptica monomodo en la ciudad universitaria desde el pabellón de ingeniería electrónica hasta el edificio 15 pisos	105
Figura 54	Descarga atmosférica.....	107
Figura 55	Zona de cobertura	108
Figura 56	Diseño de pararrayo	109
Figura 57	Pararrayos diseñado para la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica	111
Figura 58	Puesta a tierra en equipos	113



Figura 59	Diseño puestas a tierra.....	115
Figura 60	Conexión de puestas a tierra.....	115



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1 Barillas de cobre para puesta a tierra.....	128
ANEXO 2 Excavación de buzones para acometida de fibra óptica	128
ANEXO 3 Buzones de comunicación terminados.	129
ANEXO 4 Evaluación de los buzones terminados.....	129
ANEXO 5 Cajas de registro para pozos a tierra.....	130
ANEXO 6 Visita técnica evaluando el tendido de cable de red.....	131
ANEXO 7 Reunión con autoridades de la EPIE.	131
ANEXO 8 Reunión con autoridades de la EPIE.	132
ANEXO 9 Evaluación de planos para tendido de cable de red.....	132
ANEXO 10 Medición de pozos a tierra.....	133
ANEXO 11 Obtención de resultados de medición.....	134
ANEXO 12 Supervisión en la instalación de gabinetes de comunicación.....	134
ANEXO 13 Tendido de cableado estructurado en laboratorios.....	135
ANEXO 14 Instalación de puntos de red en cajas adosables.....	135
ANEXO 15 Montaje de acometidas para gabinetes.....	136
ANEXO 16 Tendido de cables de red por cajas de paso.....	137
ANEXO 17 Gabinetes de comunicación en proceso de montaje.....	137
ANEXO 18 Instalación de puntos de red para puntos WIFI.....	138
ANEXO 19 Montaje de gabinete para su instalación.....	138
ANEXO 20 Aterramiento de gabinete.....	139



ANEXO 21	Pruebas de certificación de puntos de red.	139
ANEXO 22	Visita técnica al gabinete principal.....	140
ANEXO 23	Pruebas de calibración.	141
ANEXO 24	Certificación de puntos de red en gabinetes de comunicación.....	142
ANEXO 25	Certificación de puntos de red en laboratorios.	143
ANEXO 26	Certificación de puntos de red en laboratorios.	144
ANEXO 27	Certificación de puntos de red en gabinetes de comunicación.....	145
ANEXO 28	Reparación de puntos de red.....	146
ANEXO 29	Certificación después de reparar el error en punto de red.	147
ANEXO 30	Certificado de calibración de equipo Fluke DSX800.....	148
ANEXO 31	Certificación de los puntos de red parte 01.	149
ANEXO 32	Certificación de los puntos de red parte 02.	150
ANEXO 33	Resultados de certificación de los puntos de red.	151
ANEXO 34	Acta de la visita técnica realizada.....	152
ANEXO 35	Plano de localización.	153
ANEXO 36	Primera planta.....	154
ANEXO 37	Segunda planta.....	155
ANEXO 38	Tercera planta.	156
ANEXO 39	Sistema de seguridad contra descargas atmosféricas 01.	157
ANEXO 40	Sistema de seguridad contra descargas atmosféricas 02	158
ANEXO 41	Sistema de seguridad para equipos de comunicación.....	159



ACRÓNIMOS

F/UTP:	Cable De Par Trenzado Blindado.
LAN:	Red De Área Local.
CCTV:	Circuito Cerrado de Televisión.
IP:	Protocolo De Internet.
SCS:	Sistemas De Cableado Estructurado.
TI:	Tecnología De La Información.
FTTH:	Fibra Hasta El Hogar.
GPON:	Red Óptica Pasiva Gigabit.
MHZ:	Megahercios.
Gbps:	Gigabit Por Segundo.
Mbps:	Mega Bits Por Segundo.
CNE:	Código nacional de electricidad.
PSF:	Pararrayos puntas simples Franklin.
PDC:	Pararrayos con dispositivo de cebado.
CTS:	Pararrayos con Sistema de transferencia de carga.
SPAT:	Sistema De Puesta A Tierra.
TMGB:	Barra de Conexión a Tierra Principal de Telecomunicaciones.
TGB:	Barra de Conexión a Tierra de Telecomunicaciones.
ANPR:	Reconocimiento automático de matrículas.
LPR:	Cámara de matrícula.
PTZ:	Giro, inclinación y zoom.
VCR:	Grabador de cintas de video.
DVR:	Grabadora de vídeo digital.
JPEG:	Grupo de expertos de ensamblaje fotográfico.



NTSC:	Comité del Sistema Nacional de Televisión.
PAL:	Línea de alternancia de fases.
VGA:	matriz de gráficos de vídeo.
SMPTE:	Sociedad de Ingenieros de Cine y Televisión.
HDTV:	Resolución de alta definición.



RESUMEN

La investigación aborda el problema de la falta de un sistema de cableado estructurado eficiente en la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional del Altiplano, lo cual afecta la transmisión de datos y conectividad. La investigación se realizó con el objetivo de diseñar e implementar un sistema de cableado estructurado que mejore la infraestructura de la red y optimice el flujo de datos dentro de la institución. El estudio adoptado es un enfoque cualitativo siendo de tipo no experimental. La metodología empleada incluyó un diagnóstico inicial para identificar las necesidades y deficiencias del sistema actual, seguido de la planificación y diseño del nuevo sistema de cableado. Se utilizaron estándares internacionales de cableado estructurado para garantizar la calidad y la compatibilidad del sistema implementado. Además, se realizaron simulaciones y pruebas para validar el diseño antes de su implementación. La solución planteada consistió en la instalación de un cableado estructurado con categorías adecuadas para soportar altas velocidades de transmisión de datos, así como la integración de componentes de red moderna que permiten una gestión eficiente y escalable. Se implementaron medidas de seguridad y redundancia para asegurar la continuidad del servicio y proteger la integridad de los datos. Los resultados obtenidos demostraron una mejora significativa en la velocidad y estabilidad de la red, así como una reducción en los tiempos de inactividad y fallos de conexión. La implementación del sistema de cableado estructurado no solo mejoró la infraestructura de la red, sino que también facilitó el mantenimiento y la futura expansión del sistema. Esto resultó en una mayor satisfacción de los usuarios y una optimización de los recursos tecnológicos de la institución.

Palabras clave: Cableado estructurado, Conectividad, Escalabilidad tecnológica, Sistema de protección, Transmisión de datos.



ABSTRACT

The research addresses the problem of the lack of an efficient structured cabling system at the Professional School of Electronic Engineering of the National University of the Altiplano, which affects data transmission and connectivity. The research was carried out with the objective of designing and implementing a structured cabling system that improves the network infrastructure and optimizes the flow of data within the institution. The study adopted is a qualitative approach and is non-experimental. The methodology used included an initial diagnosis to identify the needs and deficiencies of the current system, followed by the planning and design of the new wiring system. International structured cabling standards were used to ensure the quality and compatibility of the implemented system. In addition, simulations and tests were carried out to validate the design before its implementation. The proposed solution consisted of the installation of structured cabling with appropriate categories to support high data transmission speeds, as well as the integration of modern network components that allow efficient and scalable management. Security and redundancy measures were implemented to ensure service continuity and protect data integrity. The results obtained demonstrated a significant improvement in network speed and stability, as well as a reduction in downtime and connection failures. The implementation of the structured cabling system not only improved the network infrastructure, but also facilitated maintenance and future expansion of the system. This resulted in greater user satisfaction and optimization of the institution's technological resources..

Keywords: Structured cabling, connectivity, technological scalability, protection system, data transmission.



CAPÍTULO

INTRODUCCIÓN

Un sistema de cableado estructurado es una infraestructura diseñada para transportar señales desde un emisor hasta un receptor correspondiente. Este sistema es pasivo y está configurado para soportar transmisiones de voz, datos, imágenes, dispositivos de control y seguridad sin degradación de las señales. Todas estas señales se transmiten a través del mismo tipo de cable. En situaciones excepcionales, el sistema puede transportar voltajes de hasta 24 voltios.

Para que un sistema de cableado estructurado funcione correctamente, es crucial contar con una gama completa de productos que van desde el tipo de cable utilizado hasta los adaptadores terminales. Estos elementos aseguran la conectividad y el funcionamiento adecuado para cualquier tipo de aplicación. Una "aplicación" se refiere al diseño de ingeniería que determina el tipo de cable más adecuado para conectar equipos al cableado, qué adaptadores son necesarios para mantener las características técnicas de las señales, y cuáles son las distancias máximas a las que se pueden conectar los equipos terminales.

El diseño de un sistema de cableado debe abordarse de manera integral, integrando todas las aplicaciones definidas de manera modular. Es crucial cumplir con normas y estándares para garantizar la interoperabilidad y la fiabilidad del sistema. La flexibilidad es clave para ofrecer eficiencias en términos de tiempo y costos, además de permitir expansiones futuras y la capacidad de soportar nuevas aplicaciones y tecnologías emergentes.

Un sistema de cableado estructurado consiste físicamente en una red completa y única de cables. Utiliza combinaciones de cables como F/UTP de cobre, cables de fibra



óptica, bloques de conexión y cables terminados en diversos tipos de conectores para cubrir todo un edificio o área específica. La elección del tipo de cable se basa en el tipo de aplicación o el volumen de información que se maneje. La fibra óptica se emplea para distancias largas o grandes volúmenes de información, mientras que el cable de par trenzado es adecuado para volúmenes de información que varían desde 10 MB/s hasta 155 MB/s y distancias de hasta 100 metros, dependiendo de la aplicación. Tanto los cables de cobre como los de fibra están disponibles con diferentes chaquetas de recubrimiento que los hacen aptos para instalaciones en interiores y exteriores, resistiendo a los agentes atmosféricos, entre otros factores. Es esencial seleccionar el tipo de cable adecuado según los requisitos específicos de la instalación.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cableado estructurado es una parte fundamental de la infraestructura tecnológica en cualquier entidad, utilizado para la transmisión de información. Sin embargo, puede enfrentar varios problemas y desafíos si no se planifica adecuadamente desde el principio. La falta de consideración de las necesidades actuales y futuras de la red puede resultar en una infraestructura de cableado insuficiente o rápidamente obsoleta. Problemas como cables dañados o defectuosos pueden causar problemas de conectividad y reducir el rendimiento de la red. Además, las interferencias electromagnéticas, provocadas por cables eléctricos cercanos, luces fluorescentes, maquinaria u otros dispositivos, pueden afectar negativamente la transmisión de datos. Una gestión deficiente de cables puede conducir a enredos, dificultando la identificación y resolución de problemas, así como la expansión de la red. Es crucial abordar estos desafíos con una planificación cuidadosa y el uso de tecnologías y prácticas adecuadas para asegurar un funcionamiento óptimo del sistema de cableado estructurado.



En el año 2021, la escuela profesional de ingeniería electrónica inició un proceso de remodelación de su infraestructura, la cual incluye oficinas administrativas, laboratorios, biblioteca, salones y pasillos. Es crucial garantizar una disponibilidad del 100% para satisfacer las necesidades de usuarios como el personal administrativo, la plana docente y los estudiantes. Esto implica mejorar la transmisión de datos dentro de todos los ambientes, asegurando que la escuela no dependa de factores externos para su funcionamiento óptimo.

1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Según Moncayo Roa & Riofrío Terrazas, (2017), ha señalado que, para asegurar que la red pueda soportar la demanda actual y futura, se ha trabajado con un sistema de cableado estructurado con infraestructura Cat6a que ofrece velocidades de 1 Gb/s a 10 Gb/s. Esto evita posibles migraciones de cableado y pérdidas económicas, aplicando las normas y estándares internacionales TIA/EIA. Asimismo, se ha calculado la cantidad de materiales necesarios para la implementación del cableado estructurado, teniendo en cuenta las respectivas distancias, ubicaciones y medidas.

Según Bohorquez Herrera, (2019), indica que es fundamental para las empresas e instituciones aplicar los estándares, ya que esto previene problemas y conflictos, facilita la detección de fallas y asegura una conectividad óptima en la red, manteniendo así un sistema de cableado estructurado organizado.

Según Restrepo Restrepo, (2016), una de las claves principales para lograr una adecuada identificación de los riesgos en proyectos de reformas de cableado estructurado, y poder distinguir entre proyectos en instalaciones nuevas y en instalaciones existentes, como los analizados en esta investigación, es contar con un conocimiento previo del entorno donde se llevará a cabo el proyecto.



Según Pinilla Mateus, (2013), para determinar que el éxito de un proyecto de cableado estructurado en una organización está ligado a una planificación adecuada de los aspectos físicos, lógicos y de seguridad de la red, así como a una segmentación apropiada que facilite la organización, administración y crecimiento racional de acuerdo a las necesidades.

Según Chávez Gonzales, (2019), puede concluir que la satisfacción de los usuarios es un elemento clave en el diseño de un cableado estructurado, ya que garantiza que los empleados desempeñen sus funciones de manera eficiente. Además, un trabajador contento con la tecnología que utiliza contribuye a un ambiente laboral positivo y es percibido de manera favorable por los usuarios.

Según Puyo Torres & Puyo Torres, (2018), destaca la importancia de implementar un diseño de red para la integración de las áreas administrativas, ya que este tipo de diseño facilita el mantenimiento eficaz de toda la infraestructura del cableado estructurado, lo que permite identificar rápidamente cualquier fallo o inconveniente y resolverlo de inmediato. Además, proporciona una mayor velocidad de transferencia de datos, gracias a los estándares establecidos por el cableado de categoría 6a y la norma EIA/TIA 568.

según Milla Salvador, (1981), aporta información acerca de la importancia de implementar un cableado estructurado conforme a la Norma TIA/EIA 568 debido a los inconvenientes presentes en la red de datos actual, tales como la vulnerabilidad de la información, la disponibilidad de los servicios informáticos y las directrices propuestas para subsanar las deficiencias existentes en la red actual.

Según Camacho Reyes, (2019), determina que la solución propuesta cuenta con una durabilidad de 15 años, gracias a la elección de materiales e insumos de alta calidad.



Asimismo, al cumplir con las recomendaciones de cableado en fibra se garantiza una instalación correcta.

Según Pérez Gómez, (2021), proporciona información acerca de la creación de una red jerárquica que permite agrupar equipos con funciones específicas, dividiéndola en tres niveles para simplificar el diseño, la implementación y el mantenimiento de la red, lo cual la hace más confiable y escalable. También se menciona la identificación de varios dispositivos que forman parte de una red LAN, así como la topología de red utilizada para interconectarlos. Por último, se incluye una propuesta de inversión para adquirir la tecnología necesaria para la implementación de la LAN.

Según Pachas Matias, (2018), sugiere realizar un análisis de viabilidad para la instalación de un sistema de alcantarillado en futuros proyectos, con el objetivo de iniciar la planificación desde cero. Se recomienda abordar los entornos en los que se tiene previsto implementar la infraestructura de alcantarillado por primera vez, de manera que se proponga una instalación de alcantarillado con la red de fibra óptica a través de la metodología propuesta. De esta forma, las alcantarillas contarán con un valor agregado.

Según Chayña Burgos, (2017), concluye que para los operadores de telecomunicaciones que las redes de acceso sean diseñadas cumpliendo estrictamente los estándares propuestos por las entidades reguladoras, ya que son las encargadas de transportar los servicios ofrecidos a los abonados. Esta práctica garantizará que la red funcione correctamente durante su implementación.(Chayña Burgos, 2017).



1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema General

- ¿Es posible diseñar e implementar un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos en la escuela profesional de Ingeniería Electrónica UNA-PUNO?

1.3.2 Problemas Específicos

- ¿Es posible analizar el estado actual del sistema de transmisión de datos de la escuela Profesional de Ingeniería Electrónica?
- ¿Se puede diseñar el sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos para la escuela profesional de ingeniería electrónica según las normas vigentes?
- ¿Se puede Implementar un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos en la escuela profesional de Ingeniería Electrónica?
- ¿Se puede proponer sistemas de seguridad para la infraestructura tecnológica de la escuela profesional de Ingeniería Electrónica?

1.4 IMPORTANCIA Y UTILIDAD DEL ESTUDIO

El alcance de este proyecto, está enfocado en gran medida a solucionar el problema en el cableado estructurado en los sistemas de comunicación en diferentes pabellones de la UNA- PUNO. También nos mostrara una nueva perspectiva del buen uso del cable F/UTP en transmisiones de datos dirigido a salones, laboratorios, oficinas y pasillos



1.5 OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.5.1 Objetivos Generales

Diseñar e implementar un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos en la escuela profesional de Ingeniería Electrónica UNA-PUNO.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Analizar el estado actual del sistema de transmisión de datos de la escuela Profesional de Ingeniería Electrónica.
- Diseñar el sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos para la escuela profesional de ingeniería electrónica según las normas vigentes.
- Implementar un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos en la escuela profesional de Ingeniería Electrónica.
- Proponer sistemas de seguridad para la infraestructura tecnológica de la escuela profesional de Ingeniería Electrónica.

1.6 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INVESTIGACIÓN

1.6.1 Ubicación Geográfica

La escuela profesional de Ingeniería Electrónica se encuentra ubicada en la Universidad Nacional del Altiplano Puno en la ciudad de Puno departamento de Puno en las siguientes coordenadas (latitud 15°49'26.8"S longitud 70°01'04.1"W).

Figura 1

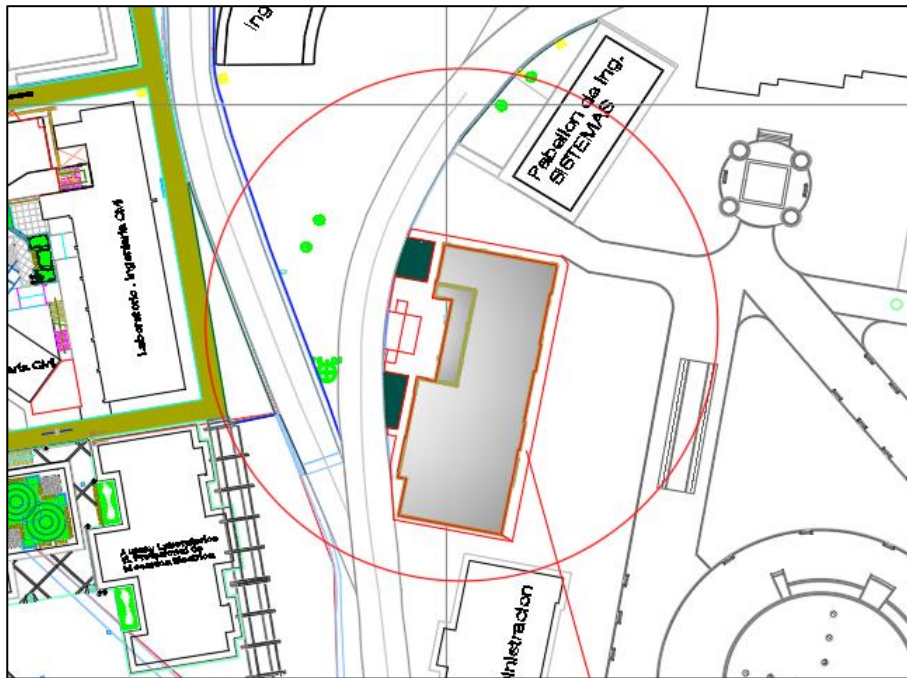
Mapa cartográfico de la Universidad Nacional del Altiplano



Nota: Vista geográfica (Earth, 2023)

Figura 2

Diseño de la ubicación de Ingeniería Electrónica



1.6.2 Necesidad de conectividad de un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos para la escuela profesional de ingeniería electrónica UNA-PUNO

En nuestro país, la falta de un sistema de cableado estructurado capaz de soportar la alta demanda de los usuarios puede generar numerosos problemas y desventajas en cualquier entorno, ya sea en entidades públicas o privadas. Un cableado estructurado deficiente puede convertirse en un serio inconveniente para una institución. Una adecuada planificación, buenas prácticas, un diseño conforme a normas y estándares, y la integración del mantenimiento pueden prevenir importantes problemas en el futuro, desde la gestión y administración hasta el crecimiento sostenido a lo largo de su vida útil.



Un buen sistema de cableado estructurado proporciona una infraestructura de telecomunicaciones integral, que sirve para una amplia variedad de usos. En la actualidad, la transmisión de datos requiere una mayor fiabilidad para archivos como audio, imágenes y video en tiempo real. El medio de transmisión más utilizado es el cable F/UTP Cat 6, que puede cubrir distancias de hasta 100 metros desde los cuartos de comunicaciones hasta las áreas de trabajo.

Para la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica, se consideró el uso de cable Cat 6a para garantizar un mayor ancho de banda. Su principal característica es la capacidad de transmitir información sin interferencias ni ruido, soportando frecuencias de hasta 250 MHz y velocidades de hasta 10 Gbps, en contraste con su predecesor, que solo alcanzaba un ancho de banda más reducido, con frecuencias de hasta 100 MHz y velocidades de hasta 1000 Mbps.



CAPÍTULO

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 CABLEADO DE TELECOMUNICACIONES

El cableado estructurado según Tanenbaum & Wetherall, (2021), el cableado estructurado es un conjunto de componentes que se utilizan para establecer una infraestructura de red de área local (LAN) en un edificio o recinto, facilitando la transferencia eficiente y ordenada de datos, video y voz. Este sistema transporta señales desde ciertos dispositivos transmisores (Tx) a otros dispositivos receptores (Rx). El objetivo principal del cableado estructurado es permitir la transferencia de información de manera física mientras se asegura un alto rendimiento, flexibilidad, seguridad y escalabilidad a largo plazo. La red de comunicaciones de un edificio incluye cables de par trenzado (F/UTP), fibra óptica (FO) y hardware de conexión, los cuales conforman el sistema de cableado estructurado cumpliendo con ciertos estándares universales..

2.1.1 Hardware de red

Según Tanenbaum & Wetherall, (2021), en las redes de difusión, todas las máquinas comparten un canal de comunicación para recibir los paquetes enviados por otras máquinas. Estas redes varían en sus capacidades de difusión y multidifusión. Asimismo, las redes se pueden clasificar según su escala, desde redes de área personal (PAN), redes de área local (LAN), redes domésticas, redes de área amplia (WAN), hasta interredes como la Internet global y, posiblemente en el futuro, la Internet interplanetaria.



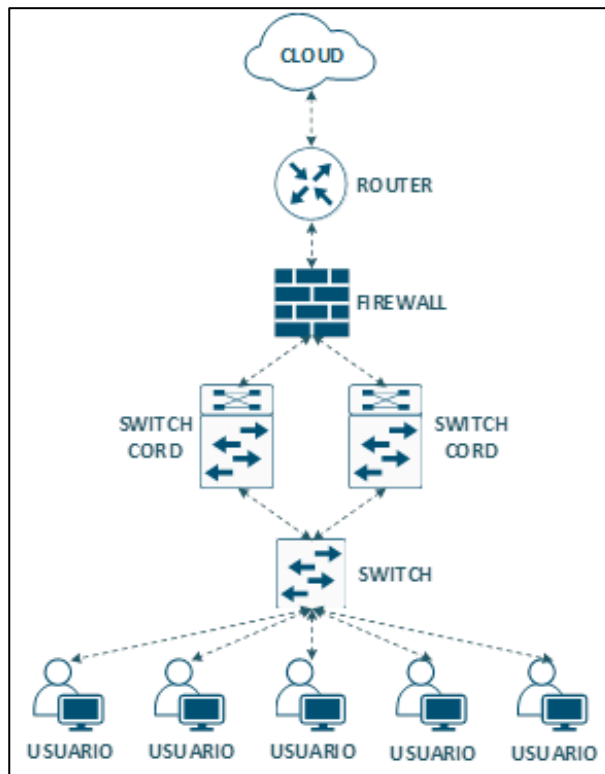
Redes de área local: Según Tanenbaum & Wetherall, (2021), las LAN, o redes de área local, son sistemas de propiedad privada que funcionan dentro de un único edificio, como una vivienda, una oficina o una fábrica. Estas redes se emplean extensamente para enlazar ordenadores personales y dispositivos con el objetivo de compartir recursos (como impresoras) e intercambiar datos.

2.1.2 Topología

Según Liberatori, (2018), la palabra "topología" se refiere a la forma en el contexto de redes, es decir, cómo están conectados los nodos de una red. La elección de una topología específica es una decisión crucial al planificar una red, ya que las distintas topologías varían en costos, rendimiento y fiabilidad.

Figura 3

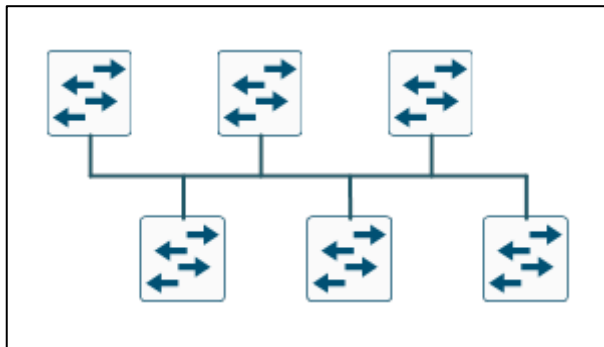
Diseño de una topología lógica



Topología Bus: Según Liberatori, (2018), esta topología es una de las más sencillas, ya que todos los componentes se conectan directamente a un único cable. Es importante que el cable esté correctamente terminado en ambos extremos para evitar problemas de desadaptación. Todos los dispositivos comparten el mismo canal, por lo que se requiere un método adecuado para acceder al medio, lo que limita tanto la cantidad de dispositivos como la longitud física de la red. Cualquier rotura en el cable puede afectar el funcionamiento de todo el sistema.

Figura 4

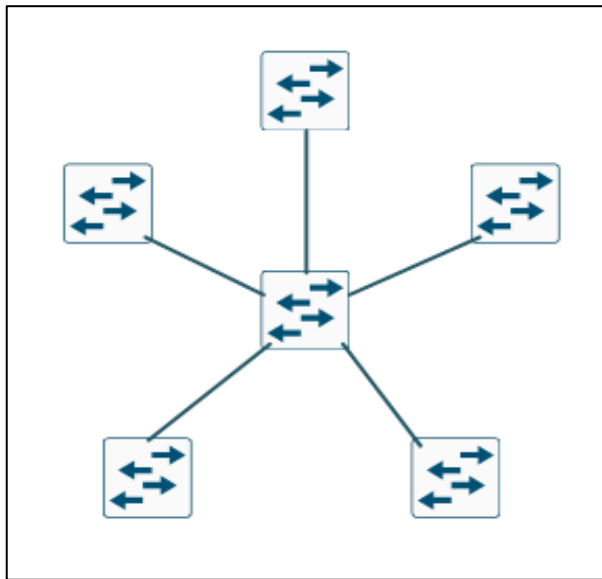
Topología de red física bus



Topología Estrella: Según Liberatori, (2018), en este diseño, todos los cables se conectan a un punto central, a través del cual pasan todas las comunicaciones. La ventaja es que, si un componente se desconecta o el cable que lo conecta se rompe, solo ese dispositivo queda fuera de la red. La desventaja es que si el nodo central falla, toda la red se cae. Un ejemplo de esto son las redes LAN tipo Ethernet, donde un conmutador (switch) o un concentrador (hub) actúa como elemento central.

Figura 5

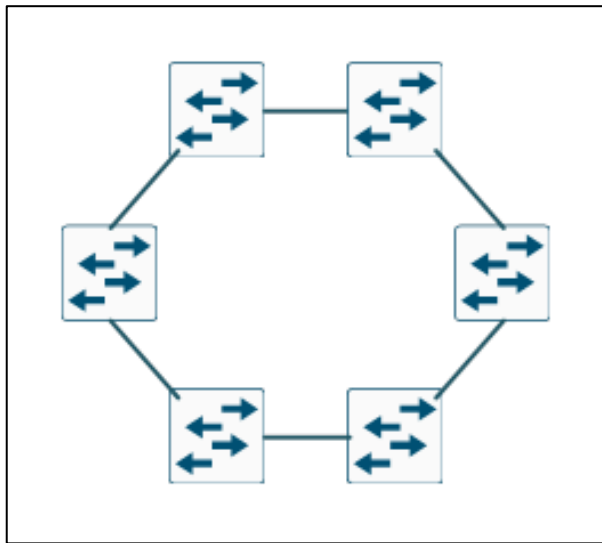
Topología de red física estrella



Topología Anillo: Según (Liberatori, 2018), en este diseño, cada elemento se conecta con el siguiente y el último se conecta con el primero. La comunicación en esta red depende del paso de un paquete especial, llamado testigo o token, que se utiliza para organizar la comunicación y permitir un acceso equitativo a todos los componentes. Si uno de los componentes falla o uno de los enlaces se interrumpe, la red queda fuera de servicio. Un ejemplo de esta topología son las redes de fibra óptica utilizadas como columna vertebral (backbone) de una red WAN.

Figura 6

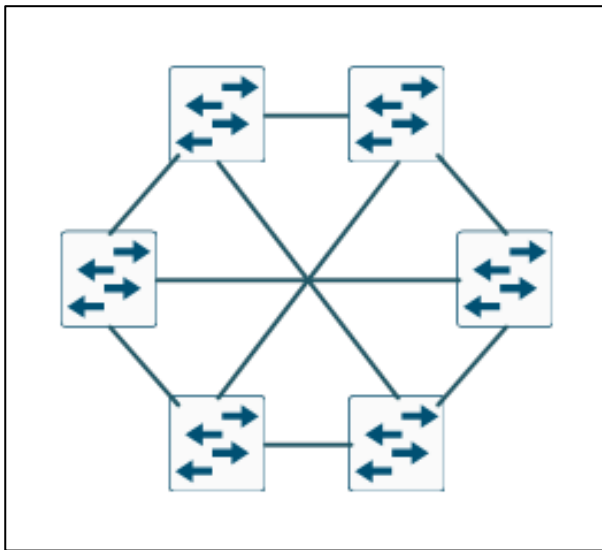
Topología de red física anillo



Topología Malla: según Liberatori, (2018), en este diseño, todos los nodos están interconectados, lo que posibilita que los mensajes circulen entre ellos por múltiples rutas. Gracias a esta conectividad total, la topología en malla es muy confiable en situaciones de interrupción en las comunicaciones. No obstante, si se emplea cableado físico, un inconveniente importante sería el elevado costo asociado debido a la cantidad de cable necesaria para la instalación.

Figura 7

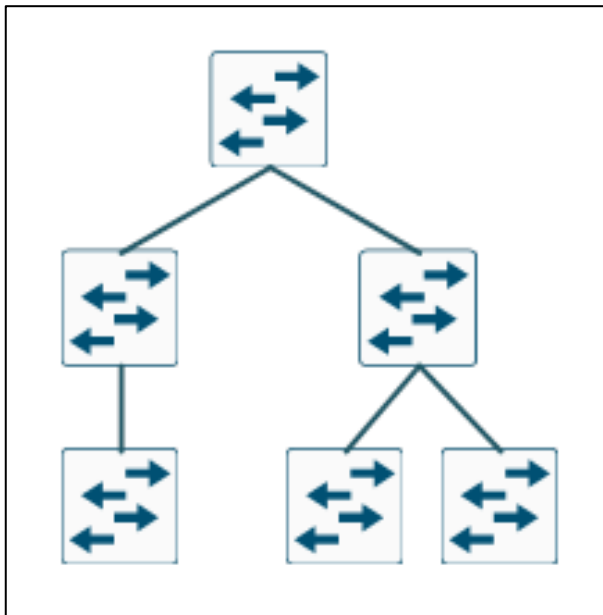
Topología de red física malla



Topología Árbol: Según Liberatori, (2018), esta topología es centralizada y se basa en un nodo raíz, desde el cual se ramifican los demás componentes. La red está estructurada de forma jerárquica, con un nodo raíz destacado. Los otros elementos mantienen una relación de tipo padre-hijo. Es esencial administrar el enrutamiento de los mensajes para evitar bucles en la comunicación. Si un componente falla, pueden surgir complicaciones y una parte de la estructura podría quedar aislada. No obstante, si el nodo raíz falla, la red se divide en dos partes que no pueden comunicarse entre sí.

Figura 8

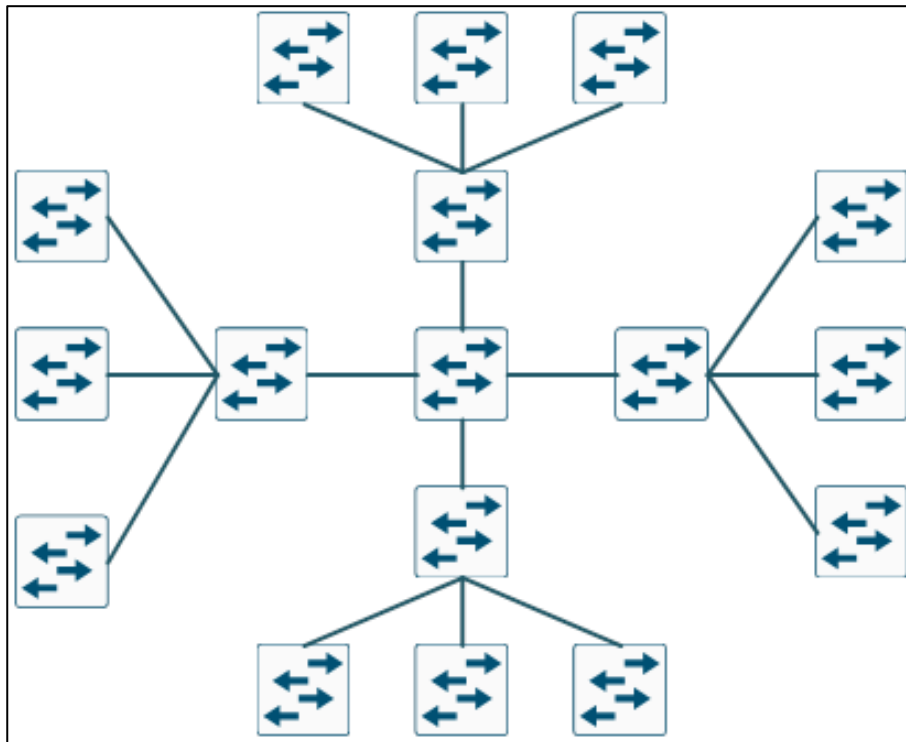
Topología de red física árbol



Topología Estrella Extendida: Según Liberatori, (2018), esta configuración es parecida a la topología de estrella, sin embargo, cada nodo conectado al nodo central también funciona como centro de otra red en estrella. Por lo general, el nodo central es ocupado por un concentrador "HUB" o un conmutador "SWITCH".

Figura 9

Topología de red física estrella extendida



2.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

Para Tanenbaum & Wetherall, (2021), la capa física es responsable de transportar bits de una máquina a otra, utilizando diferentes medios físicos para la transmisión. Cada medio tiene características únicas en cuanto a ancho de banda, retardo, costo, facilidad de instalación y mantenimiento. Estos medios se dividen principalmente en medios guiados, como el cable de cobre y la fibra óptica, y en medios no guiados, como la transmisión inalámbrica terrestre, satelital y láser a través del aire.

Ancho de banda: Según Liberatori, (2018), la habilidad de un sistema para llevar información. La capacidad total de ancho de banda de un sistema de TIC se determina por los anchos de banda individuales de sus componentes. Este valor puede cambiar dependiendo de la frecuencia de operación del sistema, generalmente expresado en el



rango de frecuencias analógicas (por ejemplo, de 0 Hz a 1 MHz) que el sistema puede manejar o procesar.

Atenuación: También conocida como pérdida de inserción,

- La medida de pérdida de señal resultante de la inserción de un componente, enlace o canal entre un transmisor y un receptor.
- La medida de cuánto se reduce una señal en amplitud (potencia relativa) a medida que se transmite por cable.
- Medido en decibelios por unidad de longitud a una frecuencia dada. A medida que aumenta la frecuencia o la longitud (potencia relativa) a medida que se transmite por cable.
- Pérdida de señal útil para la carga o el receptor. Cuanto menor sea el valor de decibelios, mejor. Una atenuación más alta significa menos señal disponible.

en bandas de frecuencia cercanas, que pueden generar problemas de distorsión o destrucción de la información. En medios guiados, pueden deberse a la inducción generada por cables adyacentes.

2.2.1 Medios guiados

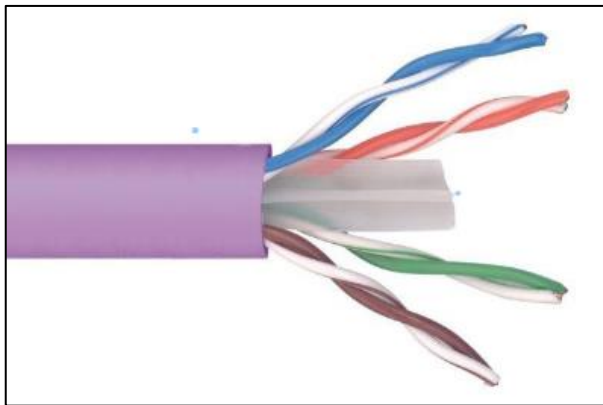
Según Liberatori, (2018), los medios de transmisión guiados son aquellos que utilizan componentes físicos tangibles para transmitir datos. Estos medios incluyen cables conductores que conectan diferentes dispositivos. Algunos ejemplos comunes de medios de transmisión guiada son los cables de par trenzado, los cables coaxiales y los cables de fibra óptica. En general, la velocidad máxima alcanzada en los medios de transmisión guiados depende de la distancia entre los dispositivos y la cantidad de receptores involucrados.

2.2.1.1 Medios de cableado-par trenzado

Según TIA-568-D, (2020), el Par Trenzado no Apantallado (F/UTP, foiled Unshielded Twisted Pair) es el tipo de cable más común y económico. Se utiliza ampliamente en instalaciones de sistemas de TIC. Las características de transmisión de estos cables, así como de los cordones y conectores de telecomunicaciones, varían según la frecuencia de la señal utilizada. Estas diferencias son más notorias en frecuencias superiores a 1 MHz.

Figura 10

Cable par trenzado

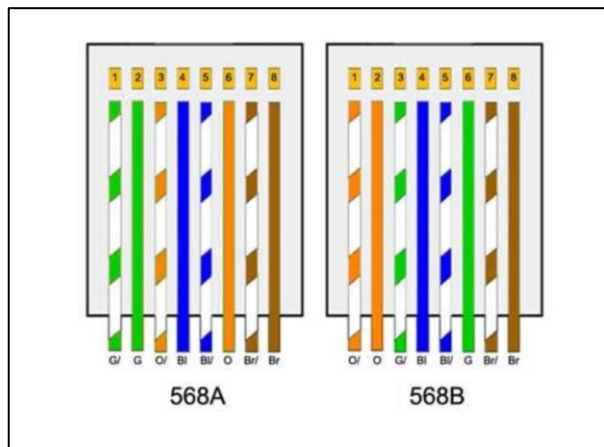


Nota: Cable par trenzado (FOCC, 2020)

Códigos de color de los conductores: Según BICSI, (2006), los cables individuales en un cable se conocen como conductores de punta y anillo. Cada par consta de un conductor de punta y un conductor de anillo, también conocidos como conductor positivo y negativo, respectivamente. Es esencial que los instaladores puedan identificar de manera rápida los pares individuales dentro del cable y los conductores individuales dentro de cada par. Con el fin de facilitar esta identificación, se han establecido códigos de colores específicos.

Figura 11

Código de colores según T568A y T568B



Nota: Código de colores (Tanenbaum & Wetherall, 2021)

Designaciones de listado de cubierta de cable de par trenzado

balanceado: Según BICSI, (2006), los cables y conductos de telecomunicaciones para instalaciones interiores de edificios se seleccionan en base a su resistencia al fuego, siguiendo un proceso regulado por diversos códigos, normativas y reglamentos internacionales.

Asignaciones de pines/contactos: Según TIA-568-D, (2020), los conectores modulares pueden aceptar asignaciones de clavijas que son compatibles con todas las aplicaciones de datos conocidas que utilizan cables de par trenzado balanceado de 100 ohmios.

Figura 12

Terminales Rj45



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Jack RJ45: Los puntos de terminación en el área de trabajo son lugares donde se conectan dispositivos finales activos, como computadoras, antenas inalámbricas, impresoras, entre otros, al sistema de cableado estructurado.

Figura 13

Jack RJ45 para instalación de puntos finales



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Faceplate: Es un aparato que simplifica la instalación de puertos RJ45 en el escritorio del usuario al conectarse al sistema de cableado estructurado. Gracias a su diseño modular, ofrece flexibilidad al posibilitar la colocación de los módulos más adecuados para cada proyecto en particular.

Figura 14

Faceplate



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Caja Pop-Up: Tiene múltiples usos en entornos domésticos, comerciales y de redes. Al cerrarse, impide la entrada de agua pulverizada desde cualquier ángulo.

Figura 15

Caja Pop-Up



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Caja embutida en piso: Las cajas de suelo de baja altura de 65 mm se han creado con el propósito de simplificar la distribución de energía y datos a estaciones de trabajo a través del suelo. Son la opción perfecta para instalaciones que necesitan diferentes tipos de revestimientos.

Figura 16

Caja embutida en piso



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Caja rectangular de aluminio: Es una caja rectangular de peso medio con un acabado metálico, ideal para instalaciones generales. Funciona como base principal para la instalación de diferentes tipos de enchufes e interruptores, facilitando también el paso de cables y tuberías.

Figura 17

Caja rectangular de aluminio



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Tubería embutida en piso o pared: Se emplea comúnmente para guiar y resguardar cables eléctricos en hogares, negocios y fábricas.

Figura 18

Tubería embutida



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Caja de paso: Estas estructuras están diseñadas para conectar cables o permitir el paso de cables eléctricos. Estos dispositivos, llamados cajas de paso de plástico, aseguran la accesibilidad, la derivación y la conexión a diferentes circuitos.

Figura 19

Caja de paso



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Tablero general: Se trata de paneles que cuentan con dispositivos de protección y control específicamente diseñados para salvaguardar y gestionar de forma directa los circuitos de una instalación o una sección de la misma. Estos paneles tienen la capacidad de recibir energía desde un tablero general o un tablero general auxiliar.

Figura 20

Tablero general

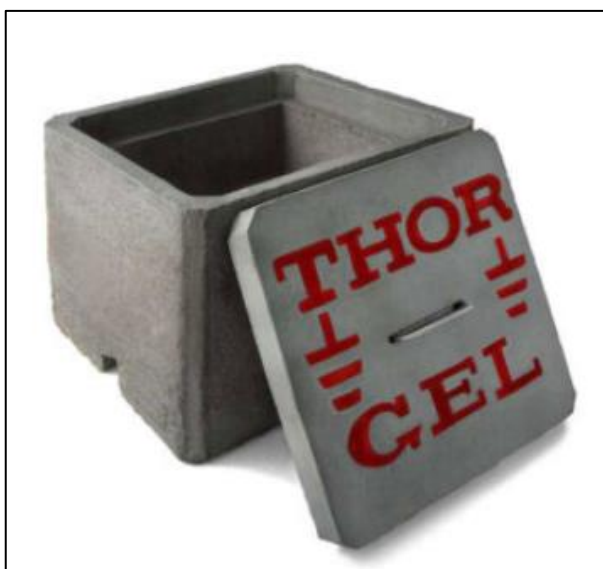


Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Caja registro: Se trata de un producto de alta calidad recomendado para los sistemas de puesta a tierra en obras de construcción. Resulta perfecto para evitar inconvenientes con las estructuras de edificios, viviendas y demás instalaciones similares.

Figura 21

Caja de registro, pozo a tierra



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Rack de Comunicaciones: Los racks de comunicación ofrecen una solución ordenada y estructurada para centralizar los dispositivos de red. Permiten el montaje de equipos activos y pasivos, facilitando la conexión eficiente entre ellos. Por lo general, siguen medidas estándar que aseguran la compatibilidad con los dispositivos y equipos diseñados para ser instalados en racks.

Figura 22

Rack de comunicaciones



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Patch panel: Este es el elemento encargado de recibir todos los cables provenientes del tendido horizontal y vertical, que conectan diferentes áreas de trabajo. Actúa como un centro organizador de las conexiones de la red y se emplea para la terminación ordenada y la gestión del cableado estructurado.

Figura 23

Patch panel 24 puertos

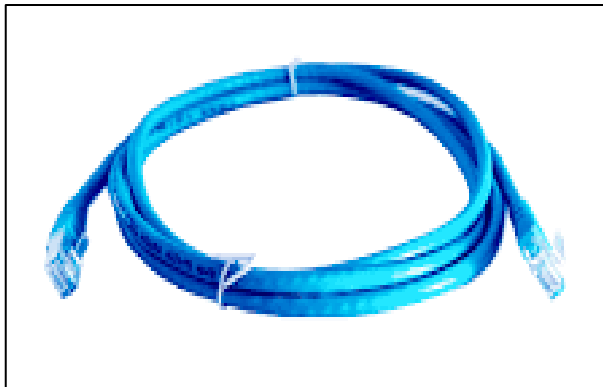


Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Patch Cord: Estos cables están hechos con cable F/UTP de 4 pares flexibles y tienen conectores RJ45. Por lo general, vienen en diferentes colores y tienen un dispositivo plástico que evita que se doblen en la zona donde el cable se aplana al insertarse en el conector. Se fabrican en una variedad de colores para facilitar su identificación.

Figura 24

Patch cord



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Unidad de Distribución Energética (PDU): Garantizan una distribución segura de energía a los sistemas de redes de datos, lo que mejora la disponibilidad y la capacidad de gestión de la energía cuando se eligen e instalan adecuadamente.

Figura 25

Unidad de Distribución Energética (PDU)



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

2.2.1.2 Medios de cableado de fibra óptica

Según BICSI, (2006), el uso de fibra óptica es común en distribuciones horizontales y troncales. Se prefiere en segmentos de cableado superiores a 100

metros o donde se necesita una construcción dieléctrica. La transmisión de datos a través de fibras ópticas no se ve afectada por problemas como la diafonía, los rayos y la mayoría de las interferencias electromagnéticas. Sin embargo, la atenuación de la señal y las consideraciones ambientales son importantes en los sistemas de fibra óptica. La principal diferencia con el cableado de par trenzado balanceado es el tipo de señal transmitida: mientras que el par trenzado balanceado transmite señales eléctricas, la fibra óptica utiliza pulsos de luz compuestos por fotones.

Figura 26

Cable fibra óptica



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

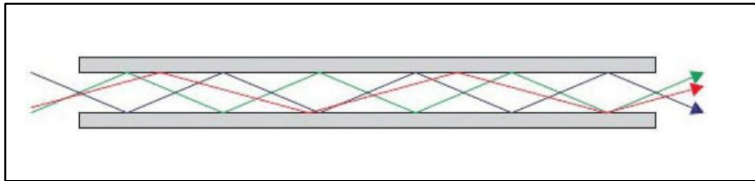
Hilos de fibra óptica: Según Pachas Matias, (2018), la fibra óptica monomodo tiene un núcleo de aproximadamente $9\ \mu\text{m}$ de diámetro y un revestimiento de $125\ \mu\text{m}$. Los transmisores láser utilizan haces de luz estrechos que pueden concentrarse completamente a través del núcleo. Por otro lado, la fibra óptica multimodo tiene un núcleo más grande, típicamente de 50 o $62,5\ \mu\text{m}$ de diámetro, con el mismo revestimiento de $125\ \mu\text{m}$. En las fibras ópticas monomodo, la luz se restringe a un solo camino o modo, mientras que, en el multimodo de mayor diámetro, la luz puede seguir varios caminos o modos diferentes.

- a) **Multimodo:** Esta fibra óptica es comúnmente utilizada para tramos troncales y horizontales en edificios y entornos de campus.

Su núcleo mide 50 μm y tiene un revestimiento con un diámetro de 125 μm . La fibra óptica multimodo de 50 μm se encuentra disponible en varios grados de vidrio.

Figura 27

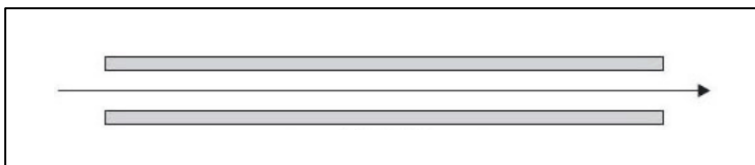
Modo de transporte de ases de luz en multimodo



b) **Monomodo:** La fibra óptica monomodo (SM) se destaca por su núcleo más delgado en comparación con la fibra multimodo. Esto posibilita que solo un rayo de luz pase a través de ella, sin reflejarse entre las paredes del núcleo. En contraste, el rayo de luz se desplaza en línea recta a lo largo del cable, un fenómeno conocido como refracción. El cable de fibra óptica monomodo se emplea en entornos horizontales, verticales y de campus debido a su óptima capacidad de transmisión y alta capacidad.

Figura 28

Modo de transporte de ases de luz en monomodo



Códigos de colores de hilos y cables de fibra óptica: Según BICSI, (2006), existen regulaciones como la TIA-598-C que detallan la codificación de colores de los cables de fibra óptica. En caso de no contar con una norma

específica, el fabricante del cable establecerá la secuencia de colores y la agrupación de las fibras. En situaciones donde se emplean dos tipos diferentes de cable, es probable que cada uno tenga un código de color distinto para las fibras. Por consiguiente, el instalador debe respetar el código de color indicado y dejar constancia clara de qué fibra se conecta o termina en cada punto del canal.

- Los filamentos 1 a 12 deben tener un código de colores exclusivo.
- Las hebras 13 a 24 deberán repetir el mismo código de color que 1 a 12 con la adición de un trazador negro.
- El trazador negro puede ser una línea discontinua o una línea continua.
- El hilo negro tiene un trazador amarillo.

Figura 29

Código de colores en fibra óptica

COLORES	NÚMERO DE FIBRAS
Azul	1
Naranja	2
Verde	3
Café	4
Gris	5
Blanco	6
Rojo	7
Negro	8
Amarillo	9
Violeta	10
Rosa	11
Aqua	12

Bandeja de fibra óptica: Pueden ofrecer transiciones de empalme pigtail o MPO a LC, SC o SC.

Figura 30

Bandeja de fibra óptica

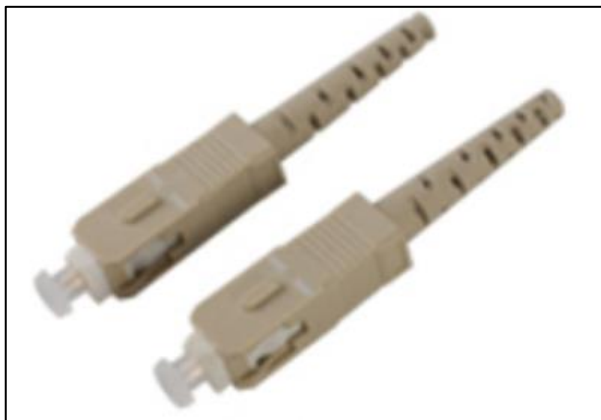


Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Conector SC (Suscriptor Común): El conector SC es ampliamente utilizado en fibra óptica debido a su diseño cuadrado y mecanismo de acoplamiento tipo trinquete, lo que facilita su conexión y desconexión. Su fiabilidad y facilidad de uso lo hacen ideal para una variedad de aplicaciones.

Figura 31

Conector SC



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Conector LC (Conector Pequeño): El conector LC es un tipo de conector compacto y rectangular. Destaca por su gran cantidad de puertos y se emplea principalmente en situaciones donde es necesario optimizar el espacio disponible.

Figura 32

Conector LC

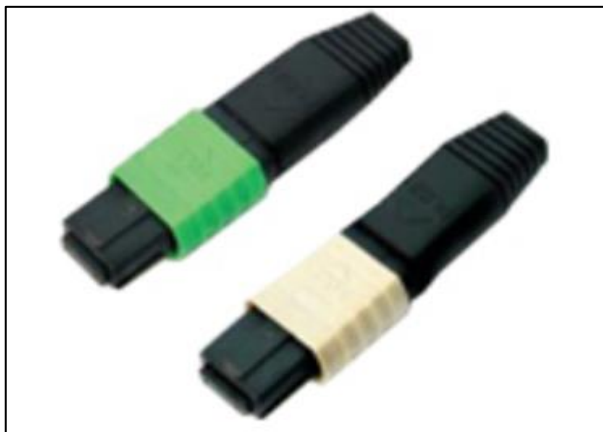


Nota: Kit de productos (FOCC, 2020)

Conector MTP/MPO: Los conectores MTP y MPO son tipos de conectores multipunto que posibilitan la conexión de múltiples fibras en un solo conector. Estos conectores son perfectos para aplicaciones de alta densidad, como los enlaces MPO que se utilizan en centros de datos.

Figura 33

Conector MTP/MPO



Nota: Kit de productos (FOCC, 2020).

2.2.1.2.1 Propiedades del cableado de fibra óptica

Banda ancha: Según Tanenbaum & Wetherall, (2021), el ancho de banda modal de una fibra óptica es la medida de la cantidad de información que puede



ser transportada a través de ella. Se mide en términos de MHz x km. A medida que la longitud del cable o la longitud de onda de la fuente de luz aumenta, el ancho de banda modal disminuye, lo que a su vez reduce la capacidad de transporte de información a lo largo de la ruta de transmisión.

Dispersión: Según Tanenbaum & Wetherall, (2021), la dispersión en una fibra óptica se produce cuando los modos de un pulso de luz se amplían a medida que viajan a lo largo de la fibra. Si el pulso se ensancha demasiado, puede superponerse en el receptor, lo que dificulta la distinción entre pulsos. Este fenómeno puede causar errores en la lectura de bits, lo que aumenta la tasa de error de bit (BER). Por lo tanto, el ancho de banda está limitado por la dispersión total, que es la suma de la dispersión modal y la dispersión cromática.

Dispersión modal: Según Tanenbaum & Wetherall, (2021), la dispersión modal se produce por las distintas longitudes de los caminos ópticos en una fibra multimodo, también llamada distorsión modal. Este efecto es típico de la transmisión en fibra óptica, donde los diferentes modos de luz siguen trayectorias de longitud variable desde la fuente hasta el receptor dentro del cable.

Atenuación: Según Tanenbaum & Wetherall, (2021), la atenuación en los cables de fibra óptica sucede cuando los pulsos de luz disminuyen su potencia durante su recorrido a lo largo de la fibra. Esta disminución de potencia se debe a la absorción de energía por impurezas dentro del vidrio y a la dispersión de la luz.

2.2.1.3 Medios de transmisión no guiados

Wi-fi: Según (Liberatori, 2018), el Wi-Fi es una tecnología de red inalámbrica que posibilita la conexión de dispositivos como computadoras, teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos habilitados para Wi-Fi a una



red local (LAN) o a Internet sin necesidad de cables físicos. Emplea ondas de radio para la transmisión de datos entre dispositivos y puntos de acceso Wi-Fi, ofreciendo conectividad y acceso a Internet de forma flexible y conveniente.

2.2.2 Estructura del sistema de cableado estructurado

2.2.2.1 Cableado horizontal

Según Liberatori, (2018), el cableado estructurado es esencial para la comunicación y soporte de una amplia gama de servicios tecnológicos de red, como voz, audio, datos, tráfico de red, seguridad, control y monitoreo en cualquier punto de la red. Este sistema permite la distribución eficiente de cada servicio a través de la infraestructura física, ya sea mediante cables de cobre o fibra óptica, siendo esta última destacada por su capacidad superior de transmisión y velocidad. Además de facilitar la transmisión de datos en tiempo real, el cableado estructurado simplifica la administración de mudanzas de equipos informáticos al reubicarlos dentro de la red. Al actuar como base fundamental, asegura la estabilidad y operatividad de los servicios informáticos y otras tecnologías de información conectadas a ella.

Determinación del tipo de canalizado: Según Liberatori, (2018), un diseño con una minuciosa evaluación de cada sección para asegurar que el sistema nuevo esté dimensionado de forma adecuada, permitiendo la instalación de todos los cables iniciales y teniendo la capacidad de añadir cables adicionales en el futuro.

- Empotrado (ductos, piso).
- Adosado (ductos y canaletas).
- Bandejas (metálicas o de PVC).



- Escalerillas.

Cableado vertical: Se determina de acuerdo a la ruta a utilizar:

- Buscando en lo posible los tramos más cortos, (generalmente la ruta está determinada por el montante para telecomunicaciones del edificio).
- Facilidad para la instalación y futuro mantenimiento.
- Para instalaciones adosadas tener en cuenta la estética de la instalación.
- Seguridad de la ruta elegida.

Backbone INTRA-BUILDING: Se determina del tipo de canalizado dentro del edificio en:

- Empotrado.
- Adosado.
- Bandejas.
- Escalerilla.

Backbone INTER-BUILDING: Se determina del tipo de canalización entre edificios.

- Subterráneo.
- Enterrado.
- Aéreo.
- De túnel.



2.2.2.2 Área De Trabajo

Según Bohorquez Herrera, (2019), el espacio laboral es el sitio donde los usuarios acceden a los servicios de comunicación. Comprende las salidas de telecomunicaciones, los equipos de trabajo como computadoras, terminales de datos y teléfonos, así como los cables de conexión que van desde estos equipos hasta las salidas de telecomunicaciones. También se incluyen adaptadores, baluns, filtros y otros dispositivos necesarios para la conexión y comunicación efectiva.

2.2.2.3 Cuarto de telecomunicaciones

Según Bohorquez Herrera, (2019), un cuarto de telecomunicaciones es el punto de terminación del cableado horizontal y el inicio del cableado vertical en una red. Aquí se encuentran componentes como patch panels y, a veces, equipos activos de LAN como switches, aunque generalmente no son dispositivos muy complejos. Estos componentes se montan en un bastidor metálico conocido como rack o gabinete, que tiene un ancho estándar de 19 pulgadas y agujeros a intervalos regulares en sus columnas, denominados unidades de rack (UR), para montar equipos. Este cuarto debe ser exclusivamente para equipos de telecomunicaciones y debe haber al menos uno por piso, siempre que no se exceda la distancia especificada de 90 metros para el cableado horizontal.

2.2.2.4 Administración

Según (Pérez Gómez, 2021), los edificios contemporáneos requieren una infraestructura de telecomunicaciones eficiente que pueda respaldar una amplia variedad de servicios para el transporte confiable de información. Es crucial mantener registros de la gestión para contar con un sistema flexible que permita realizar movimientos frecuentes, como agregar o cambiar elementos del sistema

de cableado estructurado. Asimismo, facilita las labores de mantenimiento al hacer que sea sencillo identificar los elementos con posibles fallas durante las reparaciones.

2.3 SISTEMA DE SEGURIDAD

2.3.1 Puesta a tierra

2.3.2 Sistema de puesta a tierra (SPAT)

Según (MINEM, 2006), la longitud del cable utilizado varía dependiendo del diseño del sistema de protección y los requisitos de resistencia eléctrica del suelo. Por lo general, se emplea un cable enterrado en una zanja, junto con aditivos como gel conductivo o cemento conductivo para reducir la resistividad del terreno. También es factible utilizar barras o pletinas de cobre dobladas a la distancia necesaria, de acuerdo al diseño específico y los requerimientos de resistencia eléctrica del sistema de puesta a tierra. A continuación, se muestran algunos ejemplos de instalación.

Sistema de red o malla: Según MINEM, (2006), trata de unir tres o más varillas, según la carga, colocadas en distintos puntos del suelo. Para garantizar una conexión sólida, es necesario realizar empalmes entre las varillas utilizando soldadura exotérmica. Es fundamental preparar adecuadamente el terreno en cada ubicación donde se coloque una varilla de puesta a tierra.

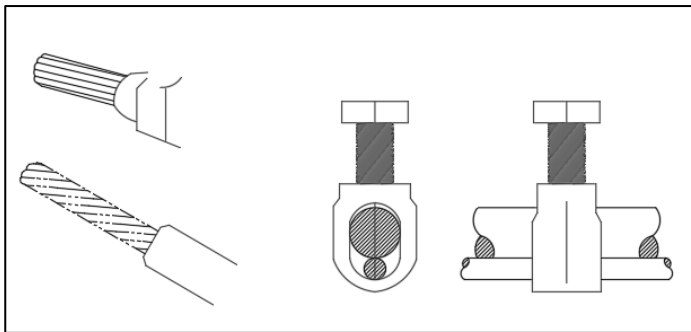
Electrodo de Tierra: Según MINEM, (2006), su principal tarea es establecer un punto de conexión con la tierra o el suelo, lo que permite la descarga segura de corrientes eléctricas no deseadas y contribuye a mantener un potencial eléctrico seguro en el sistema.

2.3.2.1 Conductor de Puesta a Tierra

Según MINEM, (2006), su tarea es establecer un punto de conexión con la tierra o el suelo, lo que permite la descarga segura de corrientes eléctricas no deseadas y contribuye a mantener un potencial eléctrico seguro en el sistema.

Figura 34

Terminales de para montaje

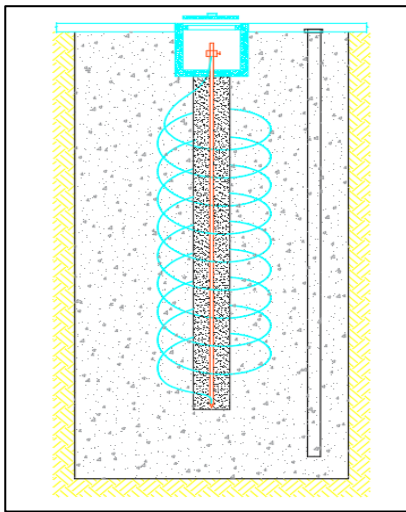


2.3.2.2 Barra de Conexión a Tierra

Según MINEM, (2006), en ciertos sistemas, se emplea una barra de unión a tierra para unir múltiples conductores de puesta a tierra en un único punto. Esto contribuye a centralizar las conexiones y simplificar el mantenimiento.

Figura 35

Diseño de pozo a tierra

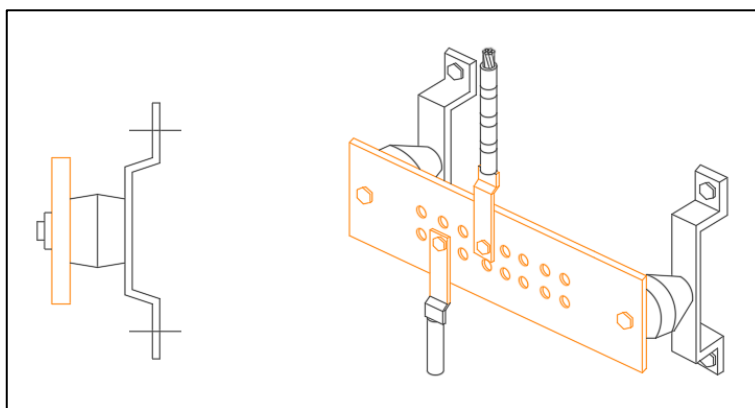


2.3.2.3 Dispositivos de Protección

Según MINEM, (2006), contienen elementos como los interruptores de tierra, los cuales tienen la capacidad de cortar la corriente de forma automática en situaciones de fallo de aislamiento o cortocircuito.

Figura 36

Barra de conexión



Caja de registro: Según (Castillo Herrera, 2018), En el ámbito de un pozo a tierra, se hace referencia a menudo a una estructura diseñada para albergar y proteger las conexiones eléctricas relacionadas con el sistema de puesta a tierra.



El pozo a tierra es un elemento esencial en las instalaciones eléctricas para garantizar la seguridad al proporcionar un camino seguro para la descarga de corrientes eléctricas a tierra, la "caja de registro" en este contexto suele ser una caja subterránea o un recinto que contiene los componentes de conexión del sistema de puesta a tierra. Aquí se presentan algunas características comunes de una caja de registro en un pozo a tierra.

Ubicación: Normalmente, la caja de registro se instala en la superficie o se entierra cerca del electrodo de tierra, que puede ser una varilla, placa o anillo conductor. Esta ubicación permite un fácil acceso para inspecciones y labores de mantenimiento.

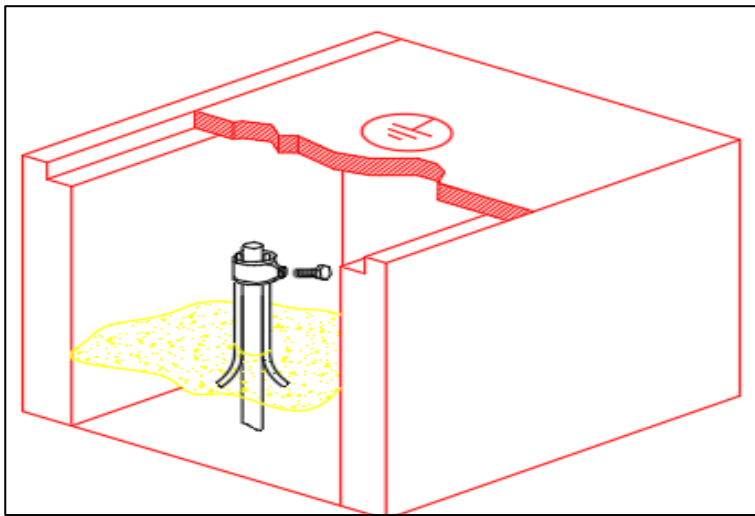
Material: Se puede fabricar con materiales que resisten la corrosión, como polímeros de alta resistencia o metal galvanizado, para asegurar su durabilidad en entornos subterráneos.

Tapa: Por lo general, la caja de registro está equipada con una tapa que se puede levantar para acceder a las conexiones y componentes en su interior. Esta tapa brinda protección contra la entrada de agua, suciedad y otros elementos.

Conductores y Conexiones: En la caja de registro se hallan los conductores de puesta a tierra y las conexiones requeridas para garantizar una conexión eficaz entre el sistema eléctrico y el electrodo de tierra.

Figura 37

Diseño de caja de registro



2.3.2.4 Tipos de pararrayos

Pararrayos tipo puntas captadoras: Según MINEM, (2006), las varillas conductoras con extremos puntiagudos se conectan a la red de tierras para dirigir las descargas atmosféricas directamente a tierra, evitando daños al dispersar la electricidad de manera controlada.

Figura 38

Pararrayos tipo puntas captadoras



Nota: Puntas captadoras (INGESCO, 2023)

Pararrayos puntas simples Franklin (PSF): Según MINEM, (2006), Este sistema de pararrayos emplea una barra sencilla con una punta metálica, la cual genera ionización natural o efecto corona alrededor de la punta debido a la transferencia de energía. Esta reacción contribuye a crear un canal conductor que facilita la disipación de la energía de un rayo.

Figura 39

Pararrayos tipo puntas simple



Nota: Puntas captadoras (INGESCO, 2023)



CAPÍTULO

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 RECURSOS USADOS SOFTWARE Y HARDWARE

3.1.1 Hardware

- Laptop DELL core i5 Octava generación.
- Laptop ASUS core i7 Decima generación.
- Memorias USB.
- Certificador Fluke DSX 8000.

3.1.2 Software

- Microsoft Windows 10 pro.
- Microsoft office 2021 standard.
- Microsoft visio 2021 standard.
- AutoCAD 2022 Ingles.
- Nexans Toolkit v1.40.
- Dialux evo 9.2.
- Google Earth Pro.

3.2 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Este estudio de investigación se basa en la modalidad de investigación no experimental y se enfoca en el aspecto cualitativo, ya que detalla las ventajas y particularidades de implementar n sistema de cableado estructurado siguiendo estándares específicos, lo cual garantiza un alto rendimiento y disponibilidad en la red de datos.



3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 Población

Según Sampieri, (2014), para la muestra en la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional del Altiplano.

3.3.2 Muestra

Según (Sampieri, 2014), la muestra utilizada en este estudio de investigación es de tipo no probabilístico y su tamaño corresponde al área de estudio de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional del Altiplano.

3.4 UBICACIÓN DE LA POBLACIÓN O ÁMBITO DE ESTUDIOS

- NORTE : Con el pabellón de Ingeniería de Sistemas.
- SUR : Con el pabellón de la E.P. de Administración.
- ESTE : Con el parque central del campus.
- OESTE : Con el pabellón de Ingeniería Civil y Mecánica Eléctrica.

Figura 40

Imagen del catastro de la ciudad universitaria “Ingeniería Electrónica”



3.4.1 Condiciones generales

- Las condiciones generales de Puno son:
- Longitud: 70° 02' este.
- Latitud: 15° 50' sur.
- Altitud: 3 810.16 m.s.n.m.
- Viento dominante: 5,6 m/s (20,0 km/h promedio anual) en todas las direcciones.

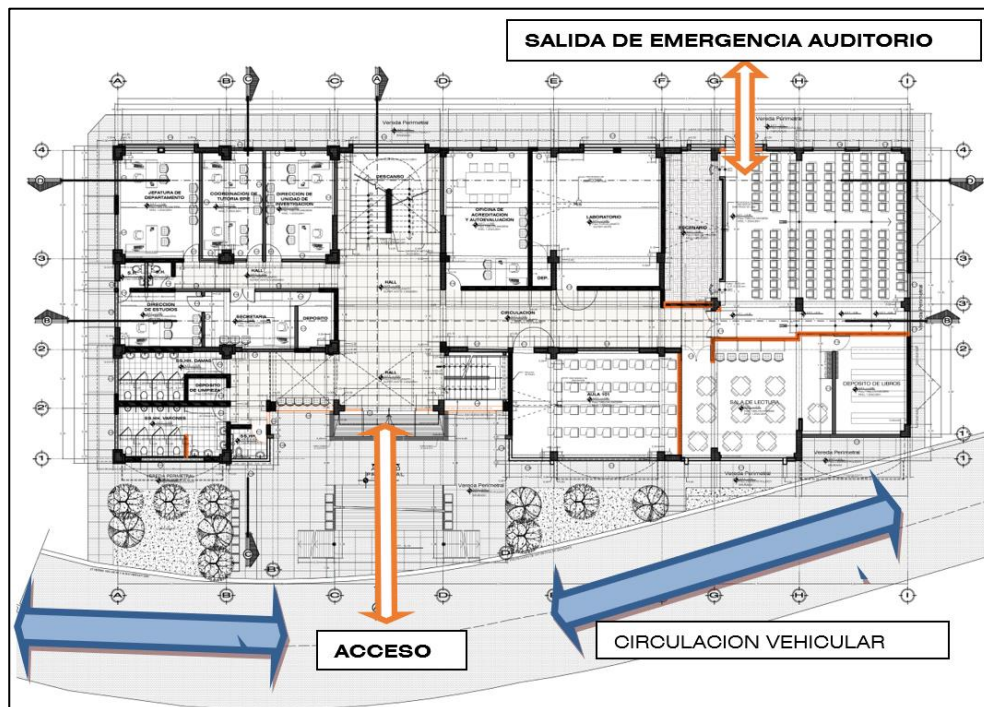
3.4.2 Vías de acceso

3.4.2.1 Vehicular y peatonal

El acceso peatonal se encuentra por la parte frontal como acceso principal, y también un acceso secundario por la parte posterior y el acceso vehicular se encuentra en la parte frontal del pabellón de Ingeniería Electrónica.

Figura 41

Imagen rutas de Ingeniería Electrónica



3.5 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO

Se tomó técnicas cualitativas, del espacio conocido como la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la Universidad Nacional del Altiplano entendiendo que remodelación es modificar, alterar o transformar algo, ya sea mediante cambios en una estructura general o en ciertos componentes específicos. En el proceso de esta actividad se aplicará la normatividad vigente, el análisis estructural, la adecuación arquitectónica.



Según (TIA-568-D, 2020), es crucial considerar la optimización del flujo de la infraestructura, mediante la modificación del diseño de la red de comunicaciones en pasillos, salones, oficinas, biblioteca, y otros espacios, tomando como punto de partida el estándar internacional.

3.6 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En esta fase, se hizo un recorrido por los diferentes ambientes aulas, oficinas administrativas y laboratorios de cómputo de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica antes de su remodelación de la infraestructura se realizaron las visitas técnicas a los siguientes pabellones como de Ingeniería Electrónica – E35, Vicerrectorado Académico – E39 y Edificio de quince pisos Data Center - E75 y así obtener toda la información que nos sirvió para la toma de decisiones a lo largo del desarrollo del proyecto.

Por medio de la Oficina de Proyectos de Inversiones UNAP – Sub Unidad de Estudios y Proyectos, se logró reunir los siguientes datos:

- plano general de la ciudad universitaria UNAP.
- planos de los edificios E35, E39, E75.

Para el diseño del cableado estructurado de los edificios E35 y E39 con la ayuda del software AutoCAD 2022 para poder diseñar los planos.

3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

- Análisis de los datos recolectados.
- Toma de decisiones para el diseño del SCE a partir de la recolección de datos.



3.8 PRUEBA DE LA HIPÓTESIS

3.8.1 Hipótesis general

Al diseñar e implementar un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos en la escuela profesional de Ingeniería Electrónica UNA-PUNO se logrará una mejor calidad del servicio de internet.

3.8.2 Hipótesis específica

- Es posible analizar el estado actual del sistema de transmisión de datos de la escuela Profesional de Ingeniería Electrónica.
- Es posible diseñar el sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos para la escuela profesional de ingeniería electrónica según las normas vigentes.
- Se puede implementar un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos en la escuela profesional de Ingeniería Electrónica.
- Es viable proponer sistemas de seguridad para la infraestructura tecnológica de la escuela profesional de Ingeniería Electrónica.

3.9 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA

3.9.1 Exigencias para el diseño de sistema de cableado estructurado

Para elaboración de un mejor diseño se establecerá una cantidad de criterios que deben ser sujetos para la solución del problema propuesto y tener un mejor rendimiento de la red de datos, Chahuares Huanacuni, (2019).



Tabla 1

Requerimientos de diseño

Exigencias Técnicas Del Diseño	
Requerimientos	Requerimientos de Diseño
Requerimientos del usuario final	Comprende las necesidades actuales y futuras de los usuarios finales y las aplicaciones de la red que se implementarán.
Análisis del entorno	Evaluar el edificio o la instalación donde se implementará el sistema de cableado, incluyendo la topología, el tipo de construcción, las regulaciones locales y las condiciones ambientales.
Diseño de la infraestructura	Planificar la disposición física de la infraestructura, incluyendo la ubicación de los cuartos de telecomunicaciones, las trayectorias de los cables, la ubicación de los puntos de consolidación, entre otros
Selección de componentes SCE	Seleccionar los cables, conectores, paneles de parcheo, racks y demás componentes según las necesidades de la red, las normativas aplicables y los estándares de la industria
Estándares de instalación	Seguir los estándares y prácticas recomendadas para la instalación de los cables, incluyendo la identificación y etiquetado, la gestión de cables, la terminación de conectores y el manejo adecuado de los cables.
Documentación y pruebas	Mantener una documentación detallada de la instalación y realizar pruebas de certificación para verificar el rendimiento del sistema de cableado y asegurar el cumplimiento de los estándares de la industria

3.9.2 Distribución y Requerimiento en el pabellón de Ingeniería Electrónica

La escuela profesional de Ingeniería Electrónica pabellón académico E-35 de la Universidad Nacional del Altiplano se encuentra en la actualidad en un proceso de licenciamiento institucional y la acreditación de sus escuelas profesionales, procesos mediante los cuales se otorga validez publica de acuerdo a las normas, garantizando que la universidad desarrolle sus actividades en espacios adecuados, uno de los criterios e indicadores que establecen para la



validación es la infraestructura y equipamiento; Así también con la promulgación de la Ley Universitaria se ha iniciado los procesos hacia el mejoramiento de la calidad educativa de las instituciones universitarias, en ese sentido el licenciamiento es un procedimiento obligatorio cuyo objetivo es verificar que las universidades cumplan las condiciones básicas de calidad para ofrecer el servicio educativo superior universitario y puedan obtener una licencia que autorice su funcionamiento.

En la remodelación de la infraestructura en el pabellón EPIE dispone de diferentes ambientes en sus tres plantas a nivel arquitectónico, con un total de 168 Salidas de área de trabajo.

Requerimientos del usuario final en primera planta: Donde se nombra los diferentes ambientes como jefatura de departamento, coordinación de tutoría EPIE, dirección de unidad de investigación, hall, área de trabajo para estudiantes 01, área de trabajo para estudiantes 02, descanso “hall”, circulación, oficina de acreditación y autoevaluación, aula 101, laboratorio, auditorio, sala de lectura, depósito de libros, la tabla ¿? muestra de forma detallada la primera planta teniendo un total de 14 ambientes, por cada ambiente se describe la cantidad salidas de trabajo teniendo un total de 26 puntos de red según las necesidades actuales y futuras del usuario final.

Tabla 2

Primera planta Ingeniería Electrónica

SALIDAS DEL ÁREA DE TRABAJO				
PISO	N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
PRIME RA	01	Jefatura de departamento	02	26
	02	Coordinación de tutoría EPIE	02	
	03	Dirección de unidad de investigación	02	
	04	Hall	01	



SALIDAS DEL ÁREA DE TRABAJO				
PISO	N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
	05	Área de trabajo para estudiantes-01	01	
	06	Área de trabajo para estudiantes-02	01	
	07	Descanso hall	01	
	08	Circulación	01	
	09	Oficina de acreditación y autoevaluación	03	
	10	Aula 101	02	
	11	Laboratorio	02	
	12	Auditorio	03	
	13	Sala de lectura	04	
	14	Depósito de libros	01	

Requerimientos del usuario final en segunda planta: Donde se nombra los diferentes ambientes como aulas “201, 202, 203, 204, 205”, hall, pasillo, rama estudiantil IEEE, laboratorio de electrónica general, laboratorio de control e instrumentación, la tabla ¿? muestra de forma detallada la segunda planta teniendo un total de 07 ambientes, por cada ambiente se describe la cantidad salidas de trabajo teniendo un total de 38 puntos de red según las necesidades actuales y futuras del usuario final

Tabla 3

Segunda planta Ingeniería Electrónica

SALIDAS DEL ÁREA DE TRABAJO				
PISO	N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
SEGUNDA PLANTA	01	Aula 201	02	
	02	Aula 202	02	
	03	Aula 203	02	
	04	Hall	01	
	05	Pasillo	01	
	06	Aula 204	02	38
	07	Aula 205	02	
	08	Rama estudiantil IEEE	02	
	09	Laboratorio de electrónica general	05	
	10	Laboratorio de control e instrumentación	19	

Requerimientos del usuario final en tercera planta: Donde se nombra los diferentes ambientes como secretaria, dirección de estudio, área para cubículos de docentes, área para tutoría, aula 301, aula 302, laboratorio de cómputo cisco, laboratorio de telecomunicaciones, laboratorio de telemática, la tabla ¿? muestra de forma detallada la tercera planta teniendo un total de 09 ambientes, por cada ambiente se describe la cantidad salidas de trabajo teniendo un total de 104 puntos de red según las necesidades actuales y futuras del usuario final

Tabla 4

Tercera planta Ingeniería Electrónica

SALIDAS DEL ÁREA DE TRABAJO				
PISO	Nº	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
TERCERA PLANTA	01	Secretaria	01	104
	02	Dirección de estudio	01	
	03	Área para cubículos de docentes	10	
	04	Área para tutoría	08	
	05	Aula 301	01	
	06	Aula 302	01	
	07	Laboratorio de cómputo cisco	32	
	08	Laboratorio de telecomunicaciones	23	
	09	Laboratorio de telemática	27	

3.9.3 Análisis de la infraestructura tecnológica de la EPIE

Diseño de la red basado en topología de estrella extendida: Para el diseño del sistema de cableado estructurado se implementó la topología estrella extendida basados en la red de administración estandarizada de OTI en una red extendida.

Según Liberatori, (2018), el diseño en capas permite a cada capa implementar funciones específicas, lo que simplifica el diseño de red y, por lo



tanto, la escalabilidad y administración de la red, la modularidad en el diseño de red permite crear elementos de diseño que pueden replicarse en toda la red.

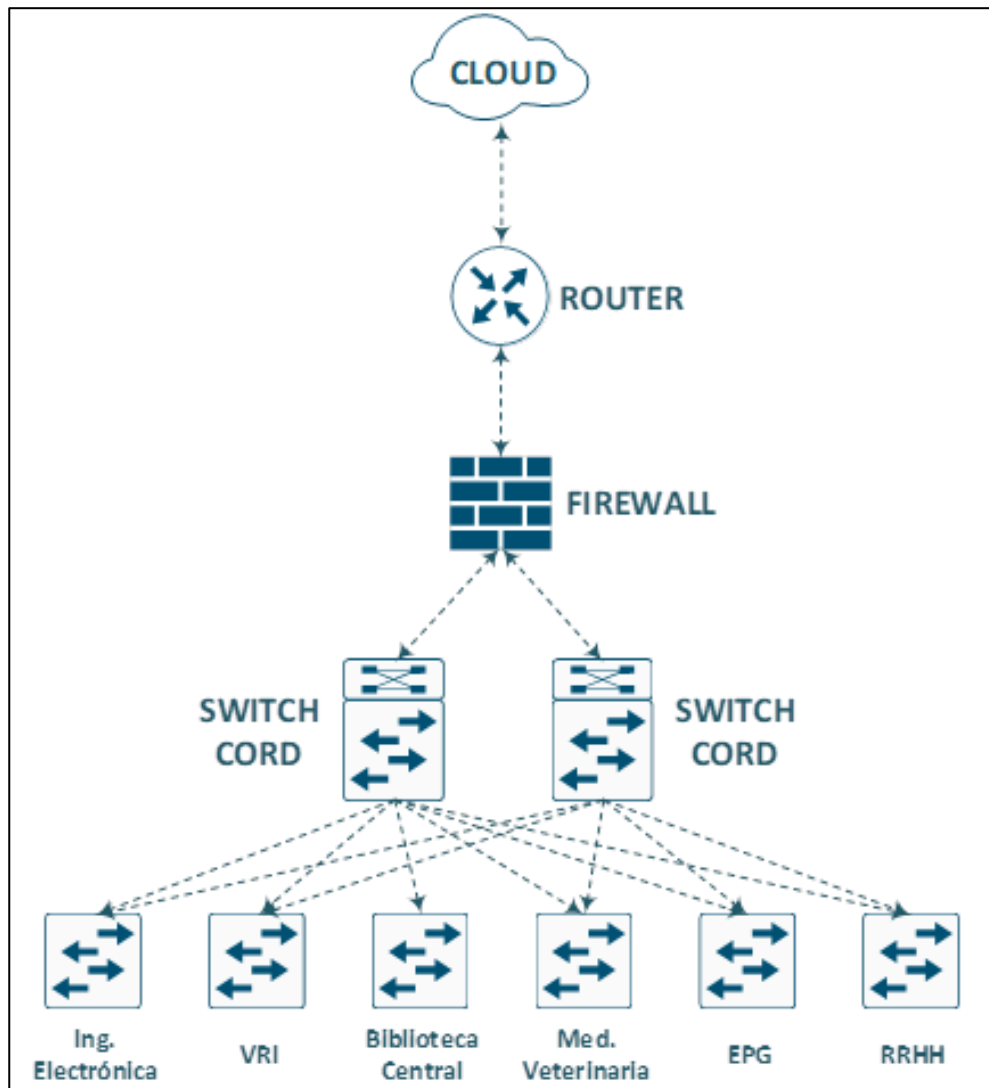
El diseño según Liberatori, (2018), permite facilitar los cambios operativos a un subgrupo de la red, lo que facilita la administración y mejora la recuperabilidad, la estructuración modular de la red en elementos pequeños y fáciles de comprender también facilita la recuperabilidad mediante aislamiento de fallas mejorado un diseño de red LAN incluye las siguientes tres capas:

- Capa de acceso: ofrece a los terminales y usuarios acceso directo a la red.
- Capa de distribución: une las capas de acceso y ofrece conectividad a los servicios.
- Capa central: ofrece conectividad entre las capas de distribución para entornos de LAN grandes.

Topología usada en la Universidad Nacional Del Altiplano se puede observar como esa la distribución de los diferentes pabellones, oficinas administrativas, escuelas profesionales las cuales se encuentran entrelazadas la los switches de borde, switches cord, firewall, router ubicados en las edificaciones E-39 Vice Rectorado Académico, E-75 Edificio de 15 pisos en el campus universitario interconectados a través de troncales de fibra óptica de tipo monomodo.

Figura 42

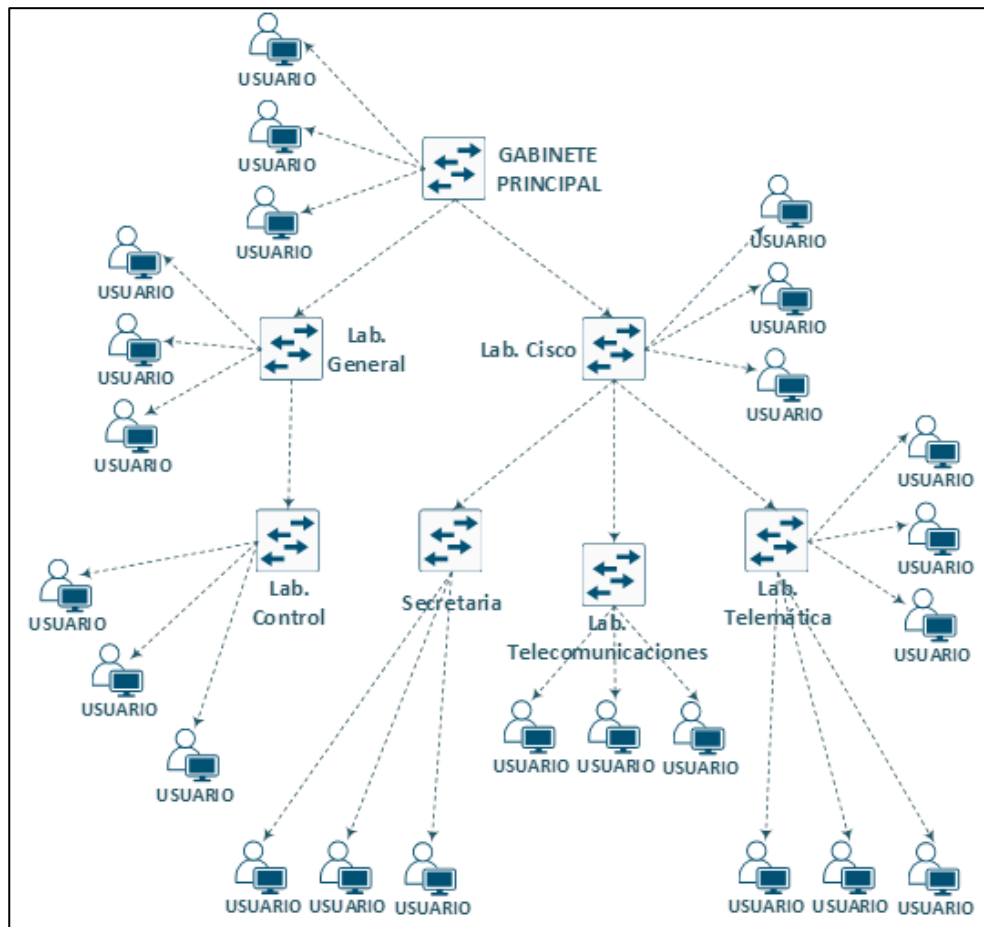
Topología en la red universitaria



La topología en la red de Ingeniería Electrónica en sus diferentes ambientes ubicados en el gabinete principal donde llega la fibra óptica, gabinete en el laboratorio general, gabinete en el laboratorio cisco, gabinete en el laboratorio de control e instrumentalización, gabinete en secretaria, gabinete en el laboratorio de telecomunicaciones, gabinete en el laboratorio de telemática.

Figura 43

Imagen de la topología en la red de Ingeniería Electrónica



3.9.4 Diseño de la infraestructura tecnológica en la EPIE

La escuela profesional de Ingeniería Electrónica pabellón académico E-35 de la Universidad Nacional del Altiplano abarca un área total de 766 m² donde posee tres plantas arquitectónicas, cada nivel de planta se divide en 03 sectores “sector A, sector B y sector C” para su mejor entendimiento.

Diseño y rutas de canalización de puntos de red en primera planta

Primera planta sector “A”: Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 09 puntos de red como se muestra en la figura 43.



- Jefatura de departamento con un área de 25.3 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.
- coordinación de tutoría EPIE con un área de 19 m², se considera 02 puntos de red para usuario final
- dirección de investigación con un área de 22 m², se considera 02 puntos de red para usuario final
- hall con un área de 13 m², se considera 01 punto de red para usuario final
- área de trabajo para estudiantes-01 con un área de 17 m², se considera 01 punto de red para usuario final
- área de trabajo para estudiantes-02 con un área de 17 m², se considera 01 punto de red para usuario final

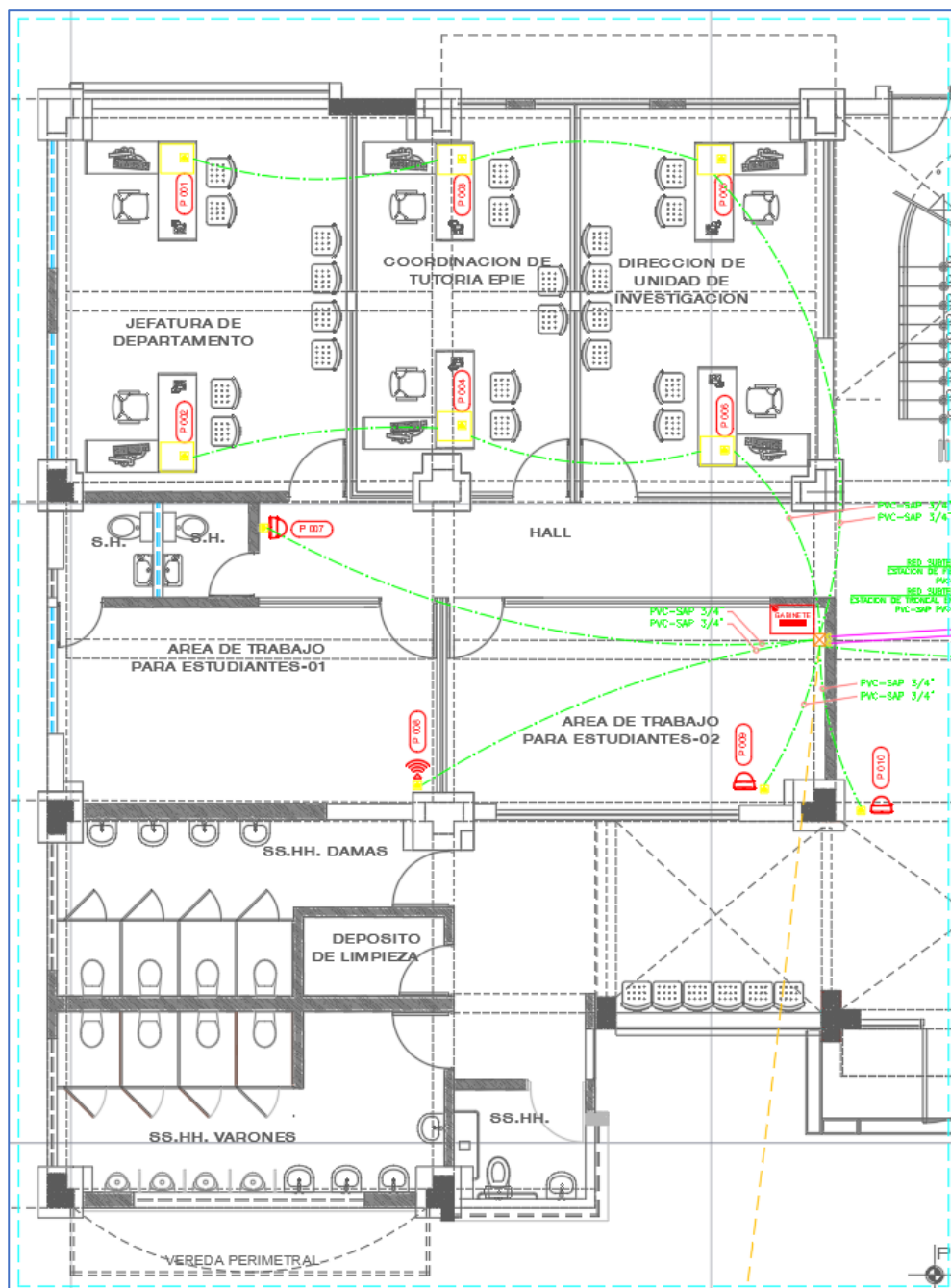
Tabla 5

Primera planta Ingeniería Electrónica sector "A"

Nº	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Jefatura de departamento	02	
02	Coordinación de tutoría EPIE	02	
03	Dirección de unidad de investigación	02	09
04	Hall	01	
05	Área de trabajo para estudiantes-01	01	
06	Área de trabajo para estudiantes-02	01	

Figura 44

Ubicación de puntos de red para usuario final en la primera planta, sector "A"



Primera planta sector "B": Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 09 puntos de red.

- Descanso hall con un área de 26 m², se considera 01 punto de red para usuario final.



- Circulación con un área de 18 m², se considera 01 punto de red para usuario final.
- Oficina de acreditación y autoevaluación con un área de 34 m², se considera 03 puntos de red para usuario final.
- Aula 101 con un área de 52 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.
- Laboratorio con un área de 40 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.

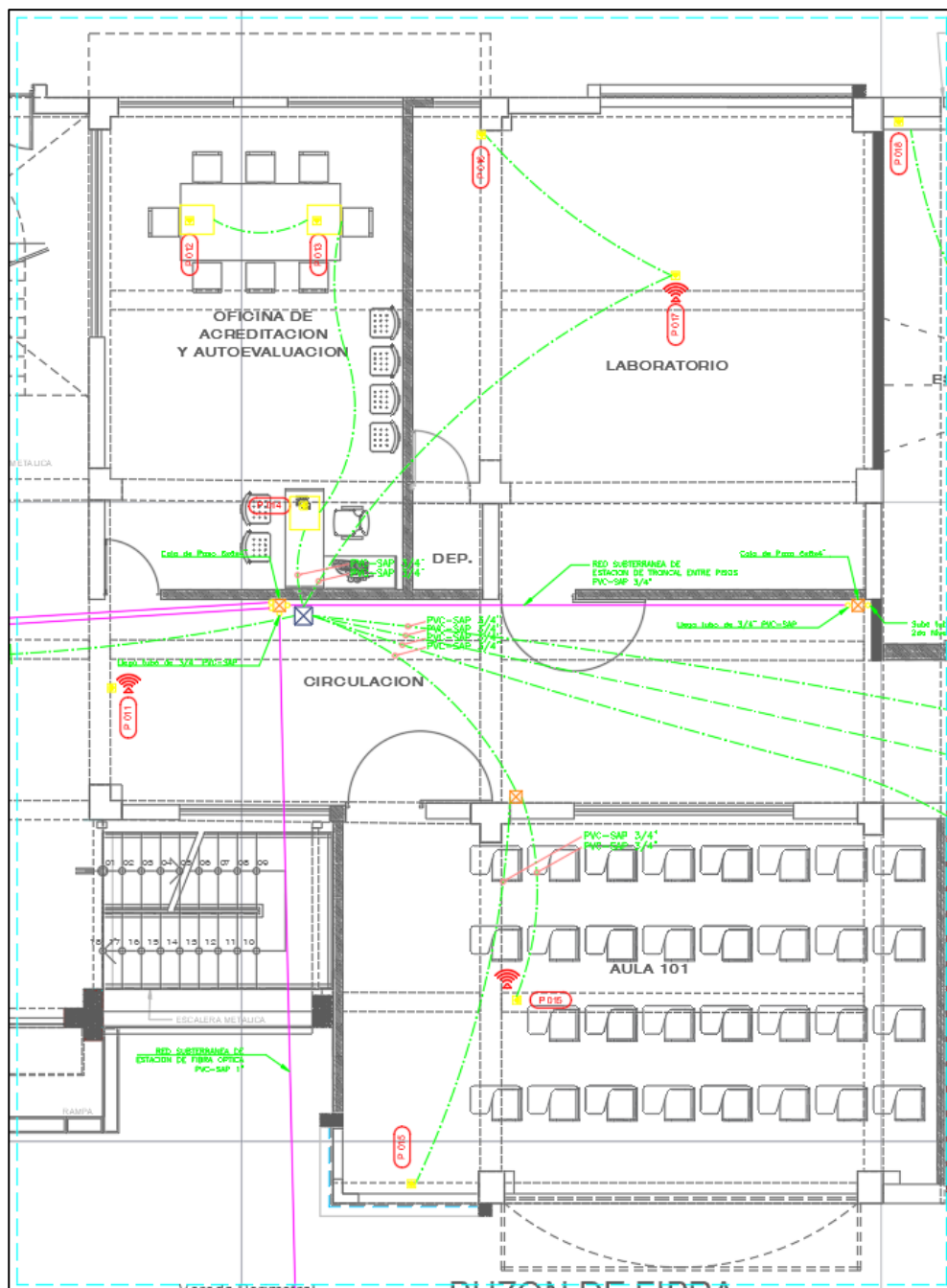
Tabla 6

Primera planta Ingeniería Electrónica sector "B"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Descanso hall	01	
02	Circulación	01	
03	Oficina de acreditación y autoevaluación	03	09
04	Aula 101	02	
05	Laboratorio	02	

Figura 45

Ubicación de puntos de red para usuario final en la primera planta, sector "B"



Primera planta sector "C": Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 08 puntos de red.

- Auditorio con un área de 52 m², se considera 03 puntos de red para usuario final.



- Sala de lectura con un área de 52 m², se considera 04 puntos de red para usuario final.
- Depósito de libros con un área de 52 m², se considera 01 punto de red para usuario final.

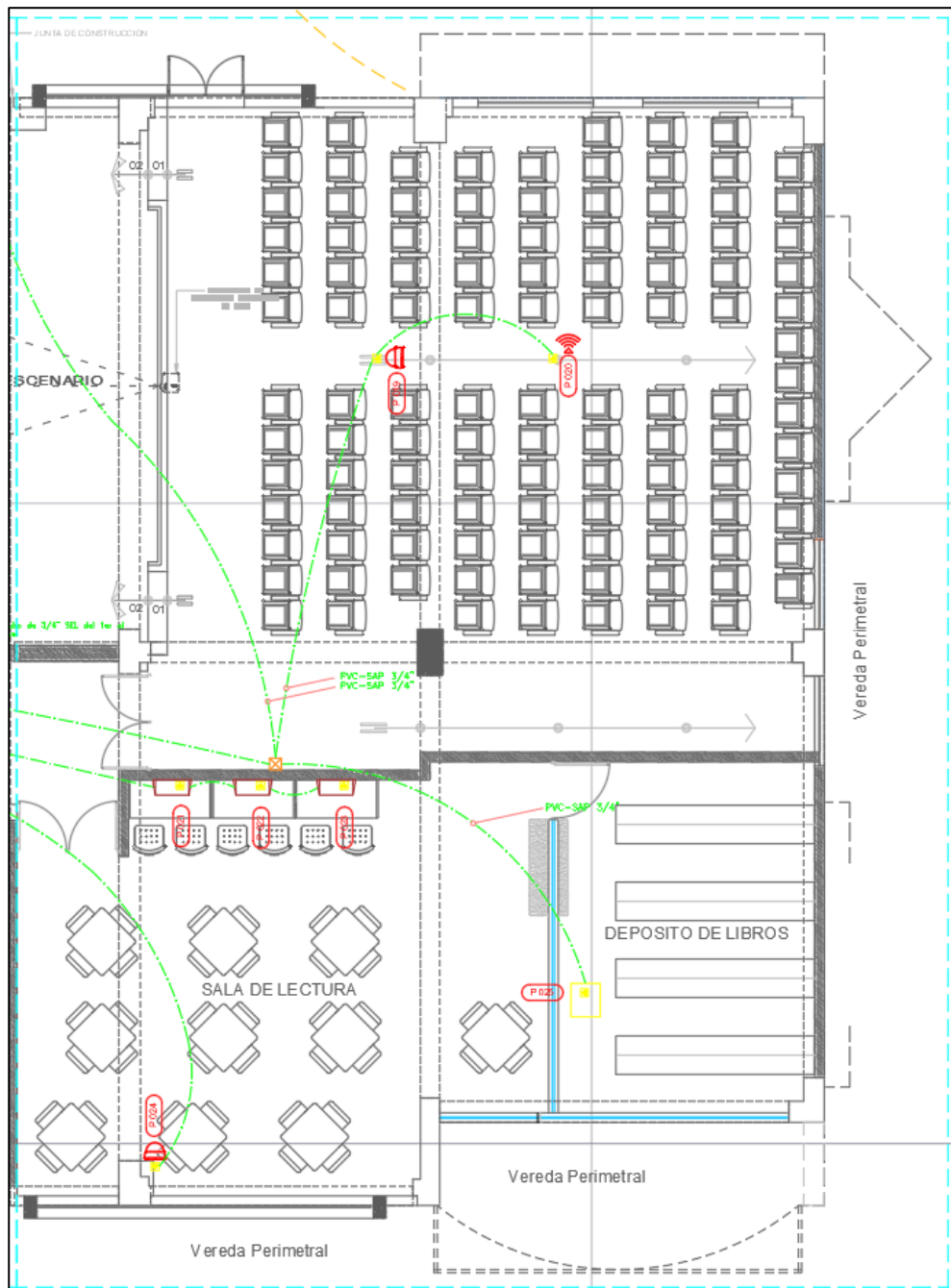
Tabla 7

Primera planta Ingeniería Electrónica sector "C"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Auditorio	03	
02	Sala de lectura	04	08
03	Depósito de libros	01	

Figura 46

Ubicación de puntos de red para usuario final en la primera planta, sector "C"



Diseño y rutas de canalización de puntos de red en segunda planta

Segunda planta sector "A": Ubicación puntos de red para usuario final

en cada ambiente teniendo un total de 07 puntos de red.



- Aula 201 con un área de 51 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.
- Aula 202 con un área de 61 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.
- Aula 203 con un área de 49.5 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.
- Hall con un área de 36 m², se considera 01 punto de red para usuario final.

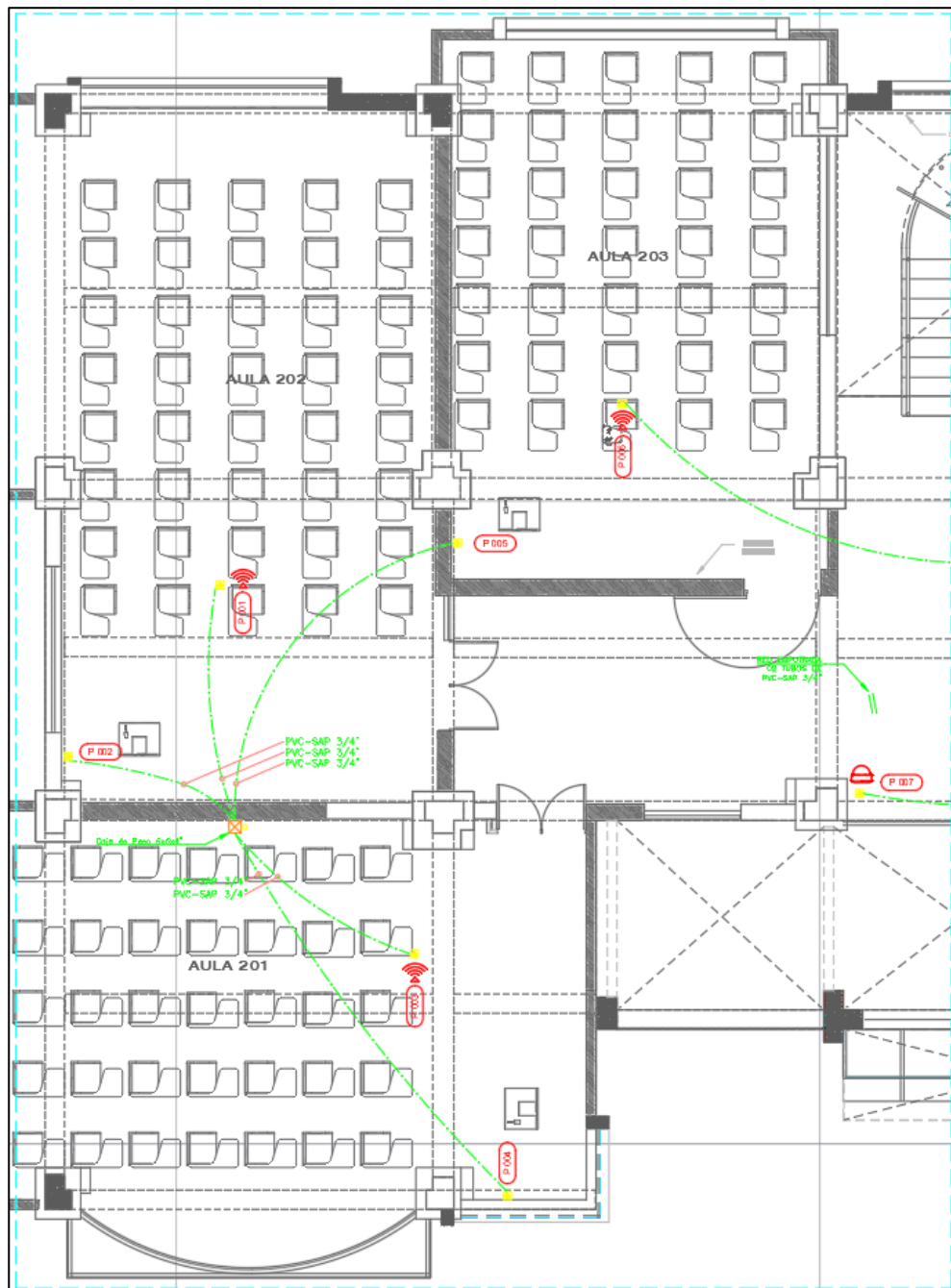
Tabla 8

Segunda planta Ingeniería Electrónica sector "A"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Aula 201	02	
02	Aula 202	02	
03	Aula 203	02	07
04	Hall	01	

Figura 47

Ubicación de puntos de red para usuario final en la segunda planta, sector "A"



Segunda planta sector "B": Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 07 puntos de red.

- Pasillo con un área de 37 m², se considera 01 punto de red para usuario final.



- Rama estudiantil IEEE con un área de 42.4 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.
- Aula 204 con un área de 40.4 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.
- Aula 205 con un área de 54 m², se considera 02 puntos de red para usuario final.

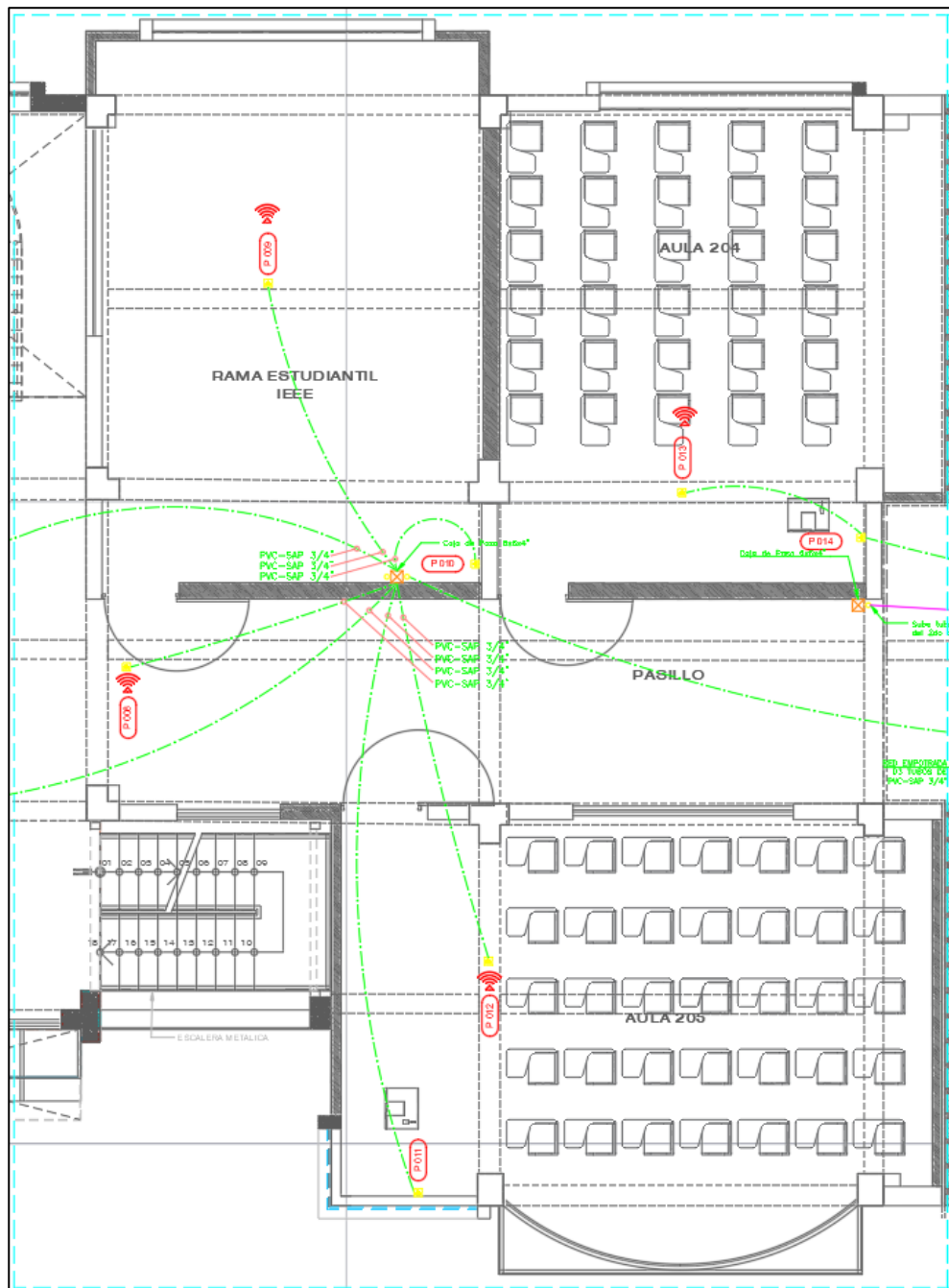
Tabla 9

Segunda planta Ingeniería Electrónica sector "B"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Pasillo	01	
02	Aula 204	02	07
03	Aula 205	02	
04	Rama estudiantil IEEE	02	

Figura 48

Ubicación de puntos de red para usuario final en la segunda planta, sector “B”



Segunda planta sector “C”: Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 24 puntos de red.

- Laboratorio de electrónica general con un área de 80.6 m², se considera 05 puntos de red para usuario final.



- Laboratorio de control e instrumentación con un área de 80.2 m², se considera 19 puntos de red para usuario final.

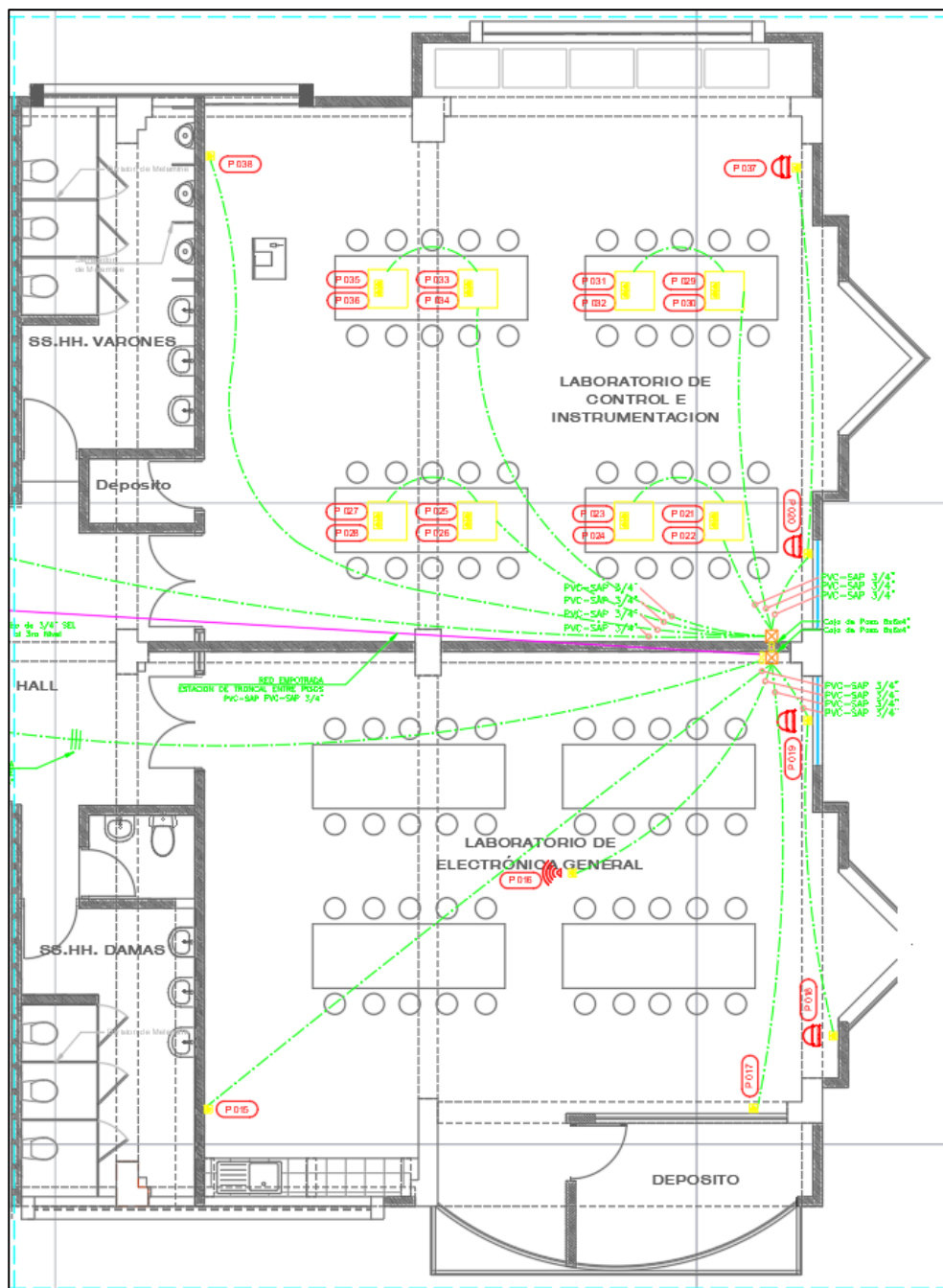
Tabla 10

Segunda planta Ingeniería Electrónica sector "C"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Laboratorio de electrónica general	05	24
02	Laboratorio de control e instrumentación	19	

Figura 49

Ubicación de puntos de red para usuario final en la segunda planta, sector “C”



Diseño y rutas de canalización de puntos de red en tercera planta

tercera planta sector “A”: Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 20 puntos de red.



- Secretaria con un área de 10.2 m², se considera 01 punto de red para usuario final.
- Dirección de estudio con un área de 24.1 m², se considera 01 punto de red para usuario final.
- Área para cubículos de docentes con un área de 74.2 m², se considera 10 puntos de red para usuario final.
- Área para tutoría con un área de 57.2 m², se considera 08 puntos de red para usuario final.

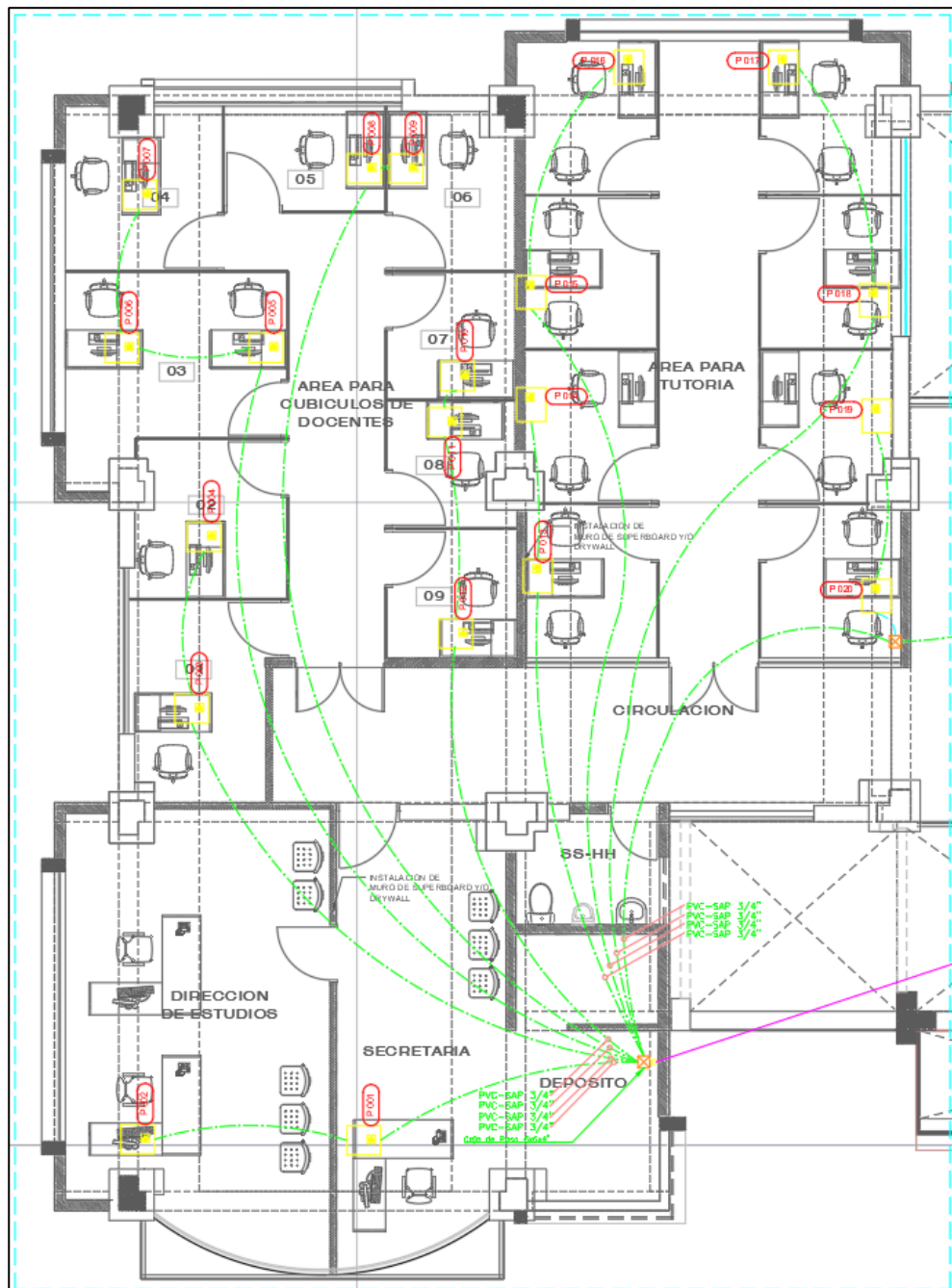
Tabla 11

Tercera planta Ingeniería Electrónica sector "A"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Secretaria	01	
02	Dirección de estudio	01	20
03	Área para cubículos de docentes	10	
04	Área para tutoría	08	

Figura 50

Ubicación de puntos de red para usuario final en la tercera planta, sector “A”



tercera planta sector “B”: Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 34 puntos de red.

- Aula 301 con un área de 54.6 m², se considera 01 punto de red para usuario final.



- Aula 302 con un área de 53.6 m², se considera 01 punto de red para usuario final.
- Laboratorio de cómputo CISCO con un área de 52.2 m², se considera 32 puntos de red para usuario final.

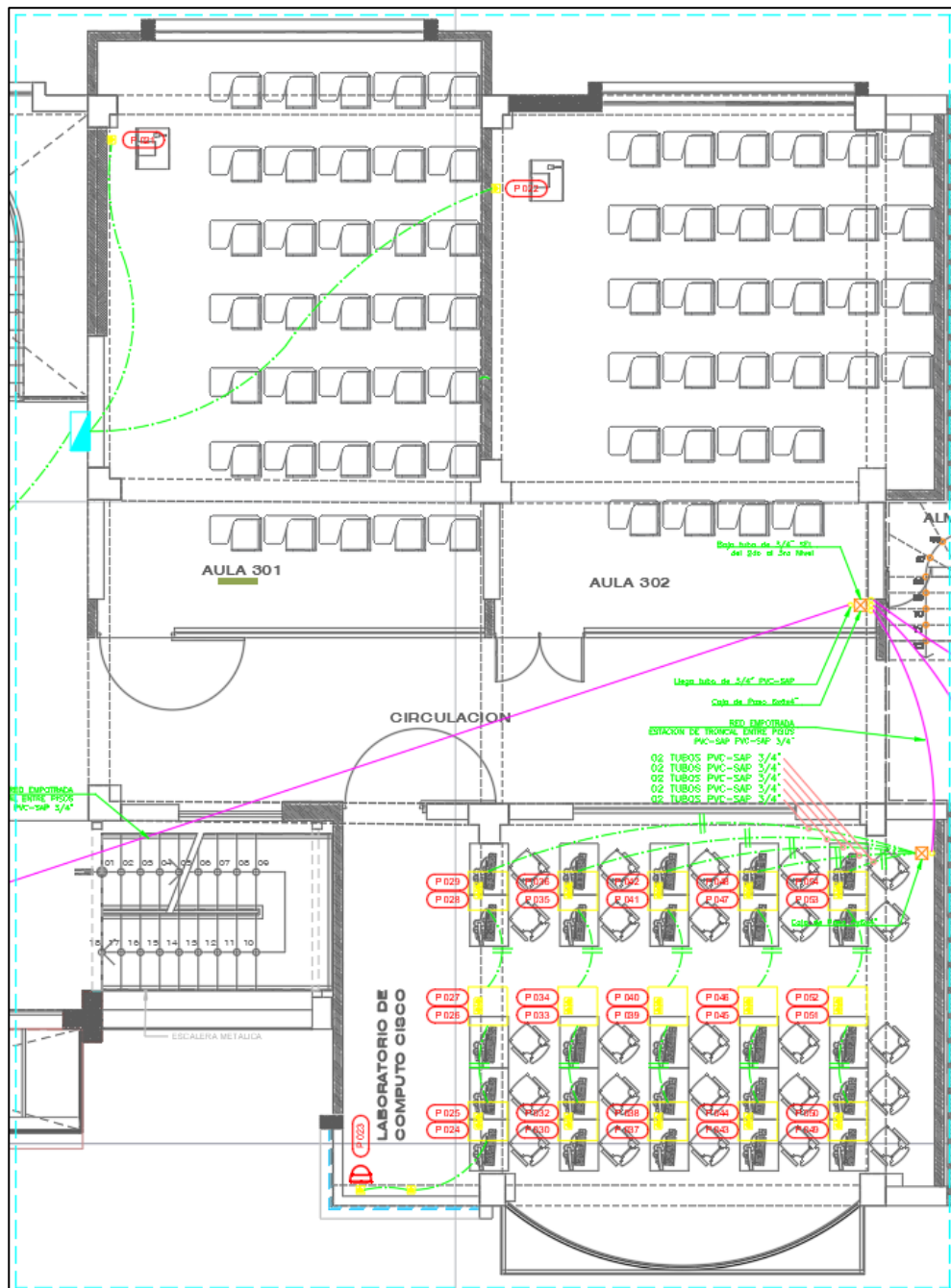
Tabla 12

Tercera planta Ingeniería Electrónica sector "B"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Aula 301	01	
02	Aula 302	01	34
03	Laboratorio de cómputo cisco	32	

Figura 51

Ubicación de puntos de red para usuario final en la tercera planta, sector "B"



tercera planta sector "C": Ubicación puntos de red para usuario final en cada ambiente teniendo un total de 50 puntos de red.

- Laboratorio de telecomunicaciones con un área de 77.3 m², se considera 23 puntos de red para usuario final.



- Laboratorio de telemática con un área de 40 m², se considera 59.4 puntos de red para usuario final.

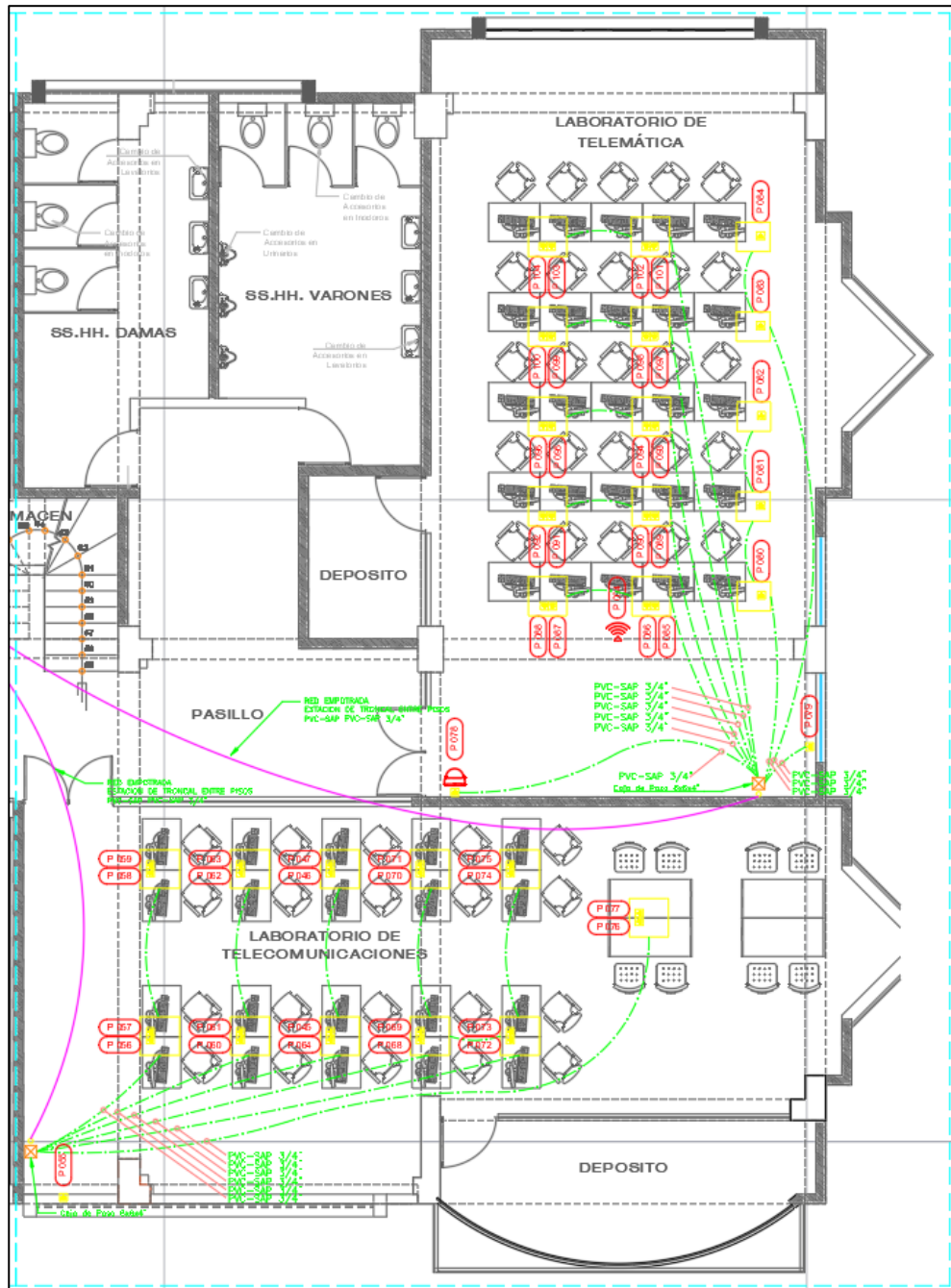
Tabla 13

Tercera planta Ingeniería Electrónica sector "C"

N°	DESCRIPCIÓN	PUNTOS	TOTAL
01	Laboratorio de telecomunicaciones	23	50
02	Laboratorio de telemática	27	

Figura 52

Ubicación de puntos de red para usuario final en la tercera planta, sector "C"



3.9.5 Componentes para el equipamiento del sistema de cableado estructurado

3.9.5.1 Tendido por cobre

Se refiere al suministro y tendido de cable de red de cobre F/UTP categoría 6a, es utilizado para el tendido vertical y horizontal el cual no debería exceder los 90 metros desde el área de trabajo hasta el gabinete de comunicación por cada punto de red.

El tendido deberá de realizarse en tubos empotrados “piso, techo, pared” según la ruta indicada en los planos bajo el criterio y cumplimiento de la norma ANSI/TIA 568 D; se debe de tender un cable por cada punto de red como se muestra en los siguientes cuadros por planta.

Tabla 14

Primera planta pabellón ingeniería electrónica metraje de cable F/UTP tendido sub total, horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total

N°	Ambiente	Puntos de red	# METROS CABLE F/UTP CAT 6A					Sub total
			Horizontal	Vertical	Gabinete	Reserva		
01	Jefatura de departamento	01	22	06	03	01	33	
02	Jefatura de departamento	01	22	06	03	01	33	
03	Coordinación de tutoría EPIE	01	19	06	03	01	30	
04	Coordinación de tutoría EPIE	01	19	06	03	01	30	
05	Dirección de unidad de investigación	01	15	06	03	01	26	
06	Dirección de unidad de investigación	01	15	06	03	01	26	
07	Hall	01	09	06	03	01	20	
08	Área de trabajo para estudiantes-01	01	07	06	03	01	18	



09	Área de trabajo para estudiantes-02	01	04	06	03	01	15
10	Descanso hall	01	04	06	03	01	14
11	Circulación	01	07	06	03	01	17
12	Oficina de acreditación y autoevaluación	01	21	06	03	01	31
13	Oficina de acreditación y autoevaluación	01	19	06	03	01	29
14	Oficina de acreditación y autoevaluación	01	11	06	03	01	21
15	Aula 101	01	23	06	03	01	33
16	Aula 101	01	20	06	03	01	30
17	Laboratorio	01	21	06	03	01	31
18	Laboratorio	01	25	06	03	01	35
19	Auditorio	01	28	06	03	01	38
20	Auditorio	01	30	06	03	01	40
21	Auditorio	01	34	06	03	01	44
22	Sala de lectura	01	22	06	03	01	32
23	Sala de lectura	01	23	06	03	01	33
24	Sala de lectura	01	24	06	03	01	34
25	Sala de lectura	01	30	06	03	01	40
26	Depósito de libros	01	27	06	03	01	37
Total							770

Tabla 15

Segunda planta pabellón ingeniería electrónica metraje de cable F/UTP tendido sub total, horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total

N°	Ambiente	Puntos de red	# METROS CABLE F/UTP CAT 6A				Sub total
			Horizontal	Vertical	Gabinete	Reserva	
01	Aula 201	01	56	03	03	01	63
02	Aula 201	01	56	03	03	01	63
03	Aula 202	01	42	03	03	01	49
04	Aula 202	01	42	03	03	01	49
05	Aula 203	01	39	03	03	01	46
06	Aula 203	01	39	03	03	01	46
07	Hall	01	45	03	03	01	52
08	Pasillo	01	30	03	03	01	37
09	Rama estudiantil IEEE	01	36	03	03	01	43
10	Rama estudiantil IEEE	01	36	03	03	01	43
11	Aula 204	01	40	03	03	01	47



N°	Ambiente	Puntos de red	# METROS CABLE F/UTP CAT 6A				Sub total
			Horizontal	Vertical	Gabinete	Reserva	
12	Aula 204	01	40	03	03	01	47
13	Aula 205	01	35	03	03	01	42
14	Aula 205	01	35	03	03	01	42
15	Laboratorio de electrónica general	01	20	03	03	01	27
16	Laboratorio de electrónica general	01	20	03	03	01	27
17	Laboratorio de electrónica general	01	13	03	03	01	20
18	Laboratorio de electrónica general	01	13	03	03	01	20
19	Laboratorio de electrónica general	01	10	03	03	01	17
20	Laboratorio de control e instrumentación	01	15	03	03	01	22
21	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
22	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
23	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
24	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
25	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
26	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
27	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
28	Laboratorio de control e instrumentación	01	08	03	03	01	15
29	Laboratorio de control e instrumentación	01	24	03	03	01	31
30	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18
31	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18
32	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18
33	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18
34	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18

N°	Ambiente	Puntos de red	# METROS CABLE F/UTP CAT 6A					Sub total
			Horizontal	Vertical	Gabinete	Reserva		
35	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18	
36	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18	
37	Laboratorio de control e instrumentación	01	11	03	03	01	18	
38	Laboratorio de control e instrumentación	01	10	03	03	01	17	
Total							1114	

Tabla 16

Tercera planta pabellón ingeniería electrónica metraje de cable F/UTP tendido sub total, horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total

N°	Ambiente	Puntos de red	# METROS CABLE F/UTP CAT 6A					Sub total
			Horizontal	Vertical	Gabinete	Reserva		
01	Secretaria	01	04	03	03	01	11	
02	Dirección de estudio	01	08	03	03	01	15	
03	Área para cubículos de docentes	01	10	03	03	01	17	
04	Área para cubículos de docentes	01	11	03	03	01	18	
05	Área para cubículos de docentes	01	13	03	03	01	20	
06	Área para cubículos de docentes	01	14	03	03	01	21	
07	Área para cubículos de docentes	01	16	03	03	01	23	
08	Área para cubículos de docentes	01	15	03	03	01	22	
09	Área para cubículos de docentes	01	14	03	03	01	21	
10	Área para cubículos de docentes	01	11	03	03	01	18	



11	Área para cubículos de docentes	01	10	03	03	01	17
12	Área para cubículos de docentes	01	08	03	03	01	15
13	Área para tutoría	01	08	03	03	01	15
14	Área para tutoría	01	10	03	03	01	17
15	Área para tutoría	01	12	03	03	01	19
16	Área para tutoría	01	15	03	03	01	22
17	Área para tutoría	01	16	03	03	01	23
18	Área para tutoría	01	12	03	03	01	19
19	Área para tutoría	01	11	03	03	01	18
20	Área para tutoría	01	08	03	03	01	15
21	Aula 301	01	23	03	03	01	30
22	Aula 302	01	35	03	03	01	42
23	Laboratorio de cómputo CISCO	01	14	03	03	01	21
24	Laboratorio de cómputo CISCO	01	15	03	03	01	22
25	Laboratorio de cómputo CISCO	01	11	03	03	01	18
26	Laboratorio de cómputo CISCO	01	11	03	03	01	18
27	Laboratorio de cómputo CISCO	01	09	03	03	01	16
28	Laboratorio de cómputo CISCO	01	09	03	03	01	16
29	Laboratorio de cómputo CISCO	01	08	03	03	01	15
30	Laboratorio de cómputo CISCO	01	08	03	03	01	15
31	Laboratorio de cómputo CISCO	01	10	03	03	01	17
32	Laboratorio de cómputo CISCO	01	10	03	03	01	17
33	Laboratorio de cómputo CISCO	01	08	03	03	01	15
34	Laboratorio de cómputo CISCO	01	08	03	03	01	15
35	Laboratorio de cómputo CISCO	01	07	03	03	01	14
36	Laboratorio de cómputo CISCO	01	07	03	03	01	14
37	Laboratorio de cómputo CISCO	01	09	03	03	01	16
38	Laboratorio de cómputo CISCO	01	09	03	03	01	16
39	Laboratorio de cómputo CISCO	01	07	03	03	01	14
40	Laboratorio de cómputo CISCO	01	07	03	03	01	14



41	Laboratorio de cómputo CISCO	01	06	03	03	01	13
42	Laboratorio de cómputo CISCO	01	06	03	03	01	13
43	Laboratorio de cómputo CISCO	01	08	03	03	01	15
44	Laboratorio de cómputo CISCO	01	08	03	03	01	15
45	Laboratorio de cómputo CISCO	01	06	03	03	01	13
46	Laboratorio de cómputo CISCO	01	06	03	03	01	13
47	Laboratorio de cómputo CISCO	01	05	03	03	01	12
48	Laboratorio de cómputo CISCO	01	05	03	03	01	12
49	Laboratorio de cómputo CISCO	01	06	03	03	01	13
50	Laboratorio de cómputo CISCO	01	06	03	03	01	13
51	Laboratorio de cómputo CISCO	01	05	03	03	01	12
52	Laboratorio de cómputo CISCO	01	05	03	03	01	12
53	Laboratorio de cómputo CISCO	01	03	03	03	01	10
54	Laboratorio de cómputo CISCO	01	03	03	03	01	10
55	Laboratorio de telecomunicaciones	01	02	03	03	01	09
56	Laboratorio de telecomunicaciones	01	03	03	03	01	10
57	Laboratorio de telecomunicaciones	01	03	03	03	01	10
58	Laboratorio de telecomunicaciones	01	05	03	03	01	12
59	Laboratorio de telecomunicaciones	01	05	03	03	01	12
60	Laboratorio de telecomunicaciones	01	04	03	03	01	11
61	Laboratorio de telecomunicaciones	01	04	03	03	01	11
62	Laboratorio de telecomunicaciones	01	06	03	03	01	13
63	Laboratorio de telecomunicaciones	01	06	03	03	01	13
64	Laboratorio de telecomunicaciones	01	05	03	03	01	12
65	Laboratorio de telecomunicaciones	01	05	03	03	01	12



66	Laboratorio de telecomunicaciones	01	07	03	03	01	14
67	Laboratorio de telecomunicaciones	01	07	03	03	01	14
68	Laboratorio de telecomunicaciones	01	06	03	03	01	13
69	Laboratorio de telecomunicaciones	01	06	03	03	01	13
70	Laboratorio de telecomunicaciones	01	08	03	03	01	15
71	Laboratorio de telecomunicaciones	01	08	03	03	01	15
72	Laboratorio de telecomunicaciones	01	08	03	03	01	15
73	Laboratorio de telecomunicaciones	01	08	03	03	01	15
74	Laboratorio de telecomunicaciones	01	10	03	03	01	17
75	Laboratorio de telecomunicaciones	01	10	03	03	01	17
76	Laboratorio de telecomunicaciones	01	11	03	03	01	18
77	Laboratorio de telecomunicaciones	01	11	03	03	01	18
78	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
79	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
80	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
81	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
82	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
83	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
84	Laboratorio de telemática	01	06	03	03	01	13
85	Laboratorio de telemática	01	06	03	03	01	13
86	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
87	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
88	Laboratorio de telemática	01	08	03	03	01	15
89	Laboratorio de telemática	01	10	03	03	01	17
90	Laboratorio de telemática	01	10	03	03	01	17
91	Laboratorio de telemática	01	10	03	03	01	17
92	Laboratorio de telemática	01	14	03	03	01	21
93	Laboratorio de telemática	01	14	03	03	01	21
94	Laboratorio de telemática	01	14	03	03	01	21
95	Laboratorio de telemática	01	16	03	03	01	23
96	Laboratorio de telemática	01	16	03	03	01	23
97	Laboratorio de telemática	01	16	03	03	01	23
98	Laboratorio de telemática	01	18	03	03	01	25
99	Laboratorio de telemática	01	18	03	03	01	25
100	Laboratorio de telemática	01	18	03	03	01	25
101	Laboratorio de telemática	01	21	03	03	01	28
102	Laboratorio de telemática	01	21	03	03	01	28
103	Laboratorio de telemática	01	21	03	03	01	28



104	Laboratorio de telemática	01	25	03	03	01	32
	Total						1751

3.9.5.2 Tendido fibra

Se refiere al suministro y tendido de la red de fibra óptica monomodo DUCT (fibra para tendido subterráneo) de 06 hilos, utilizado para integrar a la red troncal de ciudad universitaria.

El tendido de fibra óptica se conecta a la red de buzones, la fibra parte desde el pabellón de ingeniería electrónica y termina en el centro de datos ubicado en el edificio 15 pisos donde se encuentra la oficina de tecnologías de información.

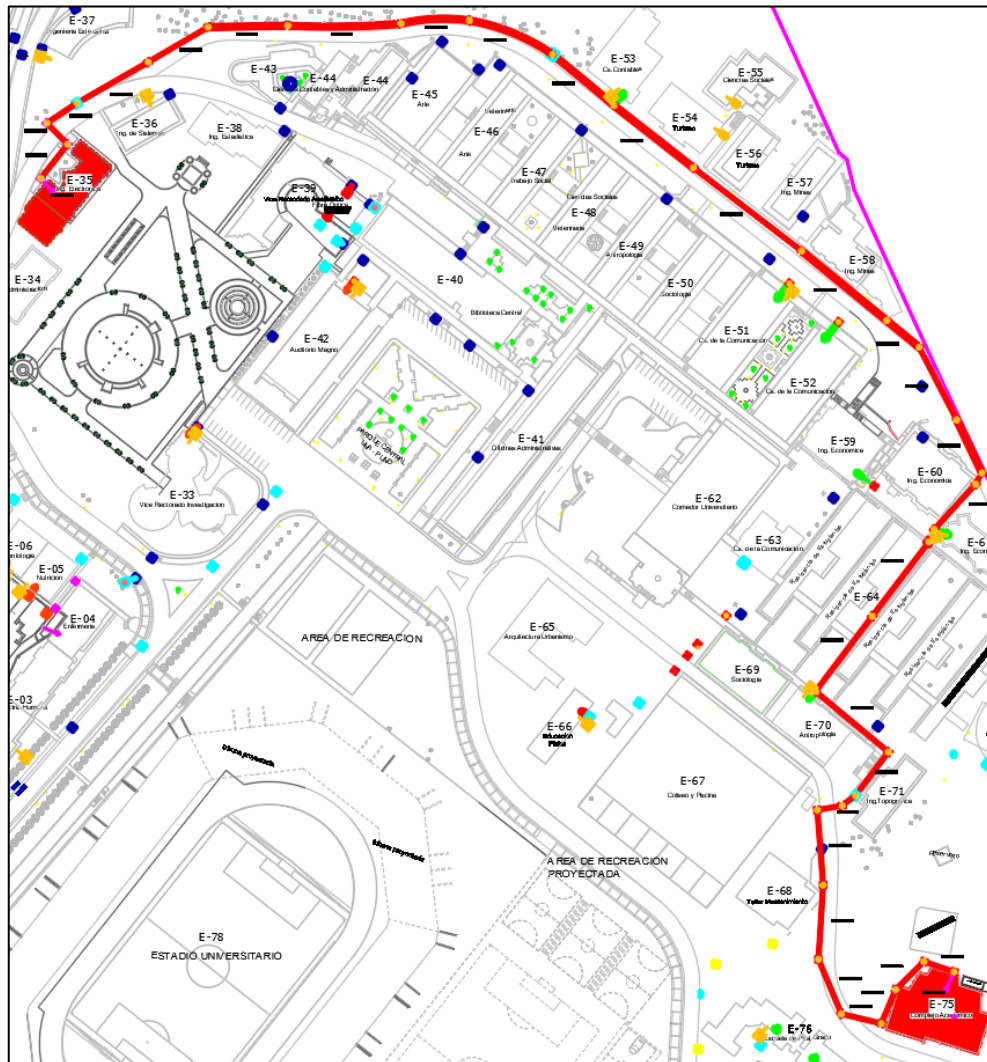
Tabla 17

Metraje de la red de fibra óptica monomodo de 06 hilos tendido sub total, horizontal, vertical, reserva y gabinete por cada punto y tendido total

N°	Planta	# METROS CABLE FIBRA OPTICA DE 6 HILOS				
		Horizontal	Vertical	Gabinete	Reserva	Sub total
01	Planta interna en EPIE	07	15	03	00	25
02	Planta interna centro de datos UNAP	12	64	4	00	80
03	Planta externa con 32 buzones	924	00	00	94	1018
	Total					1123

Figura 53

Recorrido de la fibra óptica monomodo en la ciudad universitaria desde el pabellón de ingeniería electrónica hasta el edificio 15 pisos



3.9.6 Diseño de un sistema de puesta a tierra

Según Castillo Herrera, (2018), este tipo de diseño se emplea comúnmente en situaciones donde no hay espacio disponible para la construcción de obra civil. Las dimensiones de este sistema son de $1m^2 \times 1m^2 \times 3.0m$ de profundidad. En ocasiones, se requiere más de un pozo para el sistema de puesta a tierra, permitiendo la interconexión entre ellos mediante un dispositivo conocido



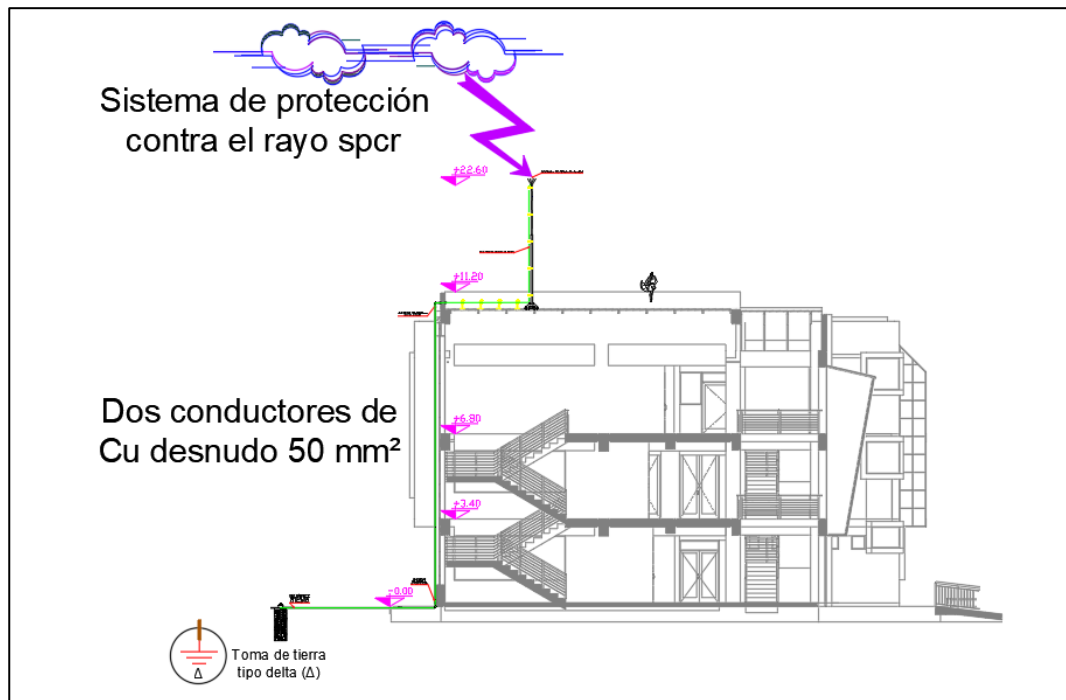
como vía de chispas. Se pueden utilizar diferentes materiales conductores como gel conductivo, cemento conductivo, bentonita, sal y otros aditivos para reducir la resistencia del terreno. Estos sistemas de puesta a tierra son altamente efectivos.

3.9.6.1 Puesta a tierra para protección contra descargas atmosféricas.

Según Castillo Herrera, (2018), la eficacia de un sistema de protección contra rayos está directamente relacionada con la calidad de su sistema de puesta a tierra. Es fundamental que los electrodos de puesta a tierra tengan una resistencia eléctrica baja para garantizar su efectividad. De esta manera, la corriente del rayo podrá fluir sin desviarse y disiparse de forma segura en la tierra, las descargas eléctricas atmosféricas son eventos naturales impredecibles que pueden ocurrir en cualquier lugar y momento, dependiendo de la estación del año. El mayor problema asociado con las descargas atmosféricas son las corrientes elevadas que pueden pasar a través de estructuras o materiales conductores presentes en los edificios, causando daños permanentes o destrucción de estos componentes. Este tipo de eventos también conlleva el riesgo de amenazar la vida y la salud de las personas que se encuentren en el área afectada.

Figura 54

Descarga atmosférica

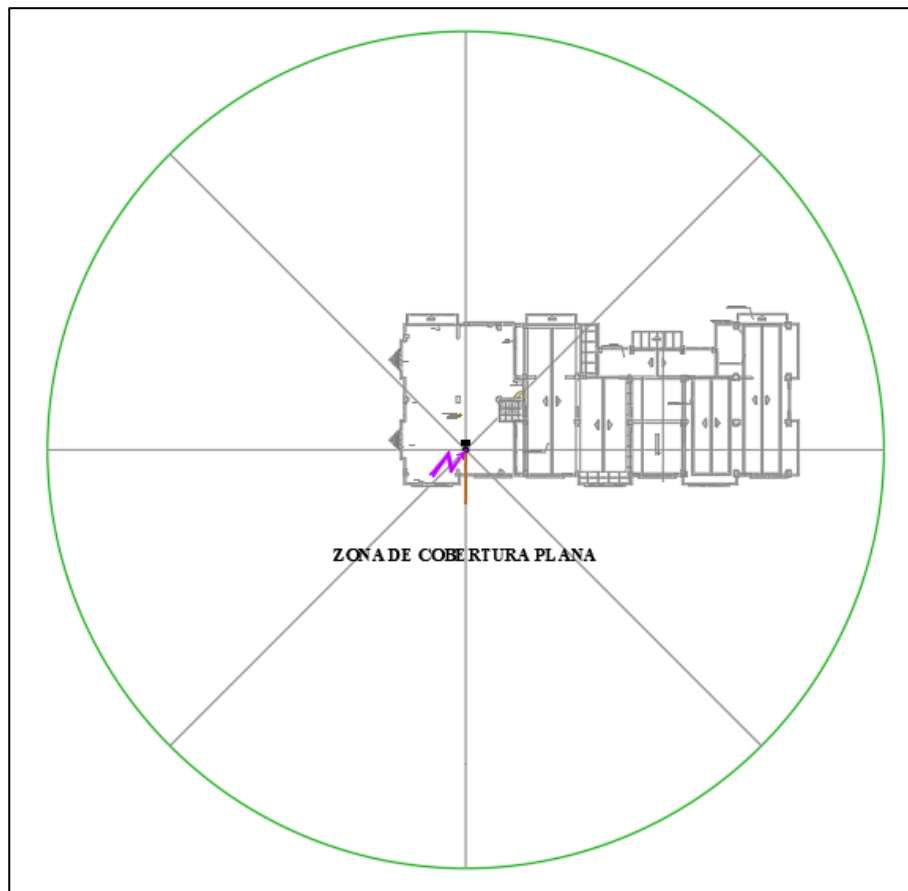


Efectos directos: Según Castillo Herrera, (2018), las descargas atmosféricas pueden ser extremadamente peligrosas, ya que pueden causar la muerte de personas debido a efectos térmicos y eléctricos instantáneos, así como la destrucción de equipos e incendios en las instalaciones.

Efectos indirectos: Según (Castillo Herrera, 2018), las descargas eléctricas atmosféricas tienen efectos significativos debido a las altas tensiones de paso en la superficie terrestre. El cuerpo humano, sensible a la actividad electromagnética, puede resultar afectado por estos fenómenos. Durante una descarga atmosférica, se producen efectos físicos, térmicos, acústicos, electroquímicos y pulsos electromagnéticos, cuya intensidad y alcance dependen de la magnitud de la descarga. Estos efectos se propagan radialmente hasta aproximadamente 1500 metros desde el punto de impacto, afectando tanto a estructuras como a personas en su entorno cercano.

Figura 55

Zona de cobertura



3.9.6.2 Utilización de varillas o captores de rayos (para descargas atmosféricas)

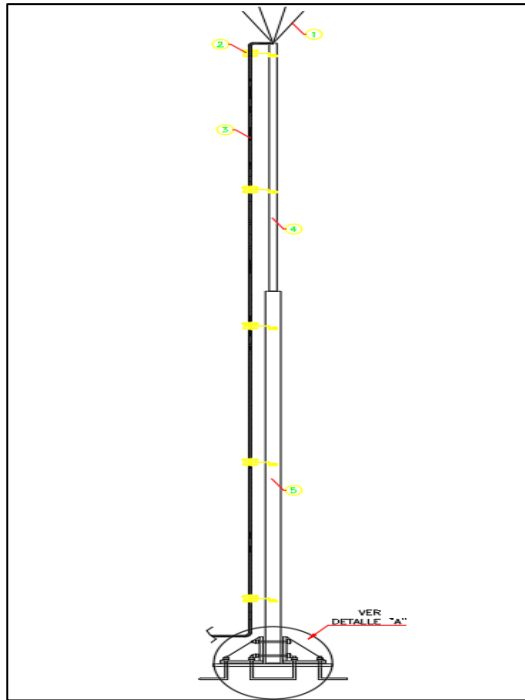
Según MINEM, (2006), La recomendación de no utilizar los conductores de la varilla o captor de rayos, así como las tuberías, varillas u otros electrodos (excluyendo sistemas de tuberías metálicas de agua) como puesta a tierra para el sistema de cableado u otros equipos, se basa en principios de seguridad eléctrica.

Estos elementos están diseñados específicamente para captar y dirigir la corriente de rayos de manera segura hacia el suelo, minimizando así el riesgo de daños a la estructura y a las personas. Utilizar estos conductores para otros fines, como la puesta a tierra de sistemas eléctricos o equipos, podría comprometer la

efectividad del sistema de protección contra rayos y aumentar el riesgo de daños por descargas atmosféricas.

Figura 56

Diseño de pararrayo



3.9.6.3 Resistencia de electrodos

Según MINEM, (2006) si la resistencia de la puesta a tierra de un electrodo simple supera los 25 Ω , es necesario implementar medidas adicionales para garantizar su eficacia. A continuación, se presentan las opciones recomendadas.

Instalación de un electrodo adicional: Se requiere la instalación de un electrodo adicional a una distancia mínima de 2 metros del electrodo original, o a una distancia equivalente a la longitud del electrodo original. La presencia de este electrodo adicional contribuirá a disminuir la resistencia total de puesta a tierra.

Uso de métodos alternativos: En vez de añadir un electrodo extra, se puede utilizar cualquier otro método alternativo que esté destinado a mejorar la



conexión a tierra, como la utilización de materiales conductores apropiados o la optimización de la unión física entre el electrodo y el suelo.

Según MINEM, (2006), Estas medidas están diseñadas para garantizar que la resistencia de puesta a tierra sea lo suficientemente baja como para disipar de manera segura cualquier corriente de fuga y para evitar tensiones de contacto peligrosas en el entorno. Es fundamental seguir las normativas y recomendaciones locales aplicables para asegurar una instalación segura y eficaz del sistema de puesta a tierra.

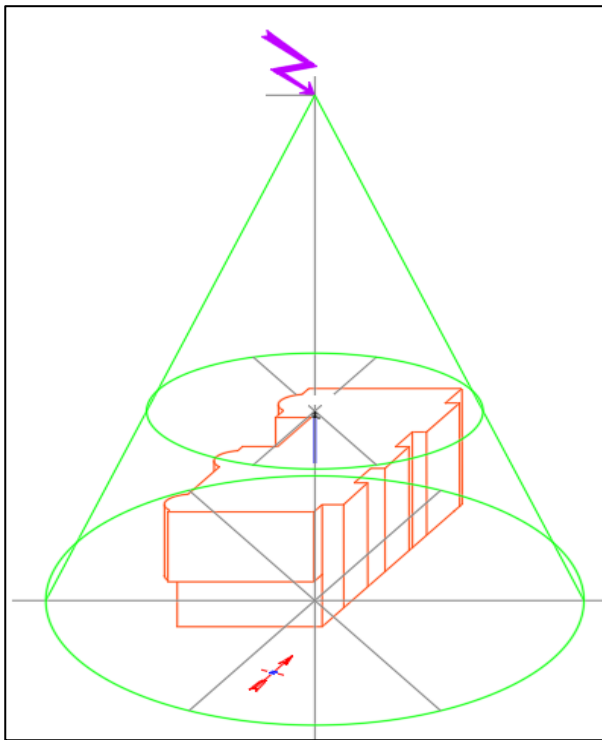
3.9.6.4 Instalación de pararrayos en exteriores

Según MINEM, (2006), cuando se instalan pararrayos que contienen aceite en exteriores, es necesario proporcionar medios para la descarga o absorción del aceite, como por ejemplo:

- Zanjas o sumideros.
- Recubrimiento del piso donde se ubica el pararrayos mediante cenizas u otro material absorbente con un espesor adecuado.

Figura 57

Pararrayos diseñado para la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica



3.9.7 Puesta a tierra dentro de un sistema de telecomunicaciones.

Según ICREA, (2019), la conexión a tierra y la unión de tierra son fundamentales en una instalación eléctrica convencional y también son indispensables en un sistema de red de telecomunicaciones. Estas conexiones no sustituyen los requisitos del Código Nacional de Electricidad, sino que se instalan de manera adicional para mejorar el desempeño del sistema de telecomunicaciones.

3.9.7.1 Puesta a tierra de los equipos de comunicación

Según ICREA, (2019), para proporcionar seguridad al usuario al evitar tensiones excesivas entre los puntos de contacto de diferentes partes del cuerpo, ya sea entre manos y pies, pies y cabeza, o mano y pie.



Crear una ruta de baja impedancia para el retorno de corriente de falla a tierra, permitiendo que los dispositivos de protección contra sobre corriente actúen para liberar la falla.

Prevenir que canalizaciones u otras estructuras metálicas alcancen potenciales peligrosos para las personas. El conductor de puesta a tierra puede ser desnudo o tener forro.

3.9.7.2 Unión del conductor de puesta a tierra con neutro

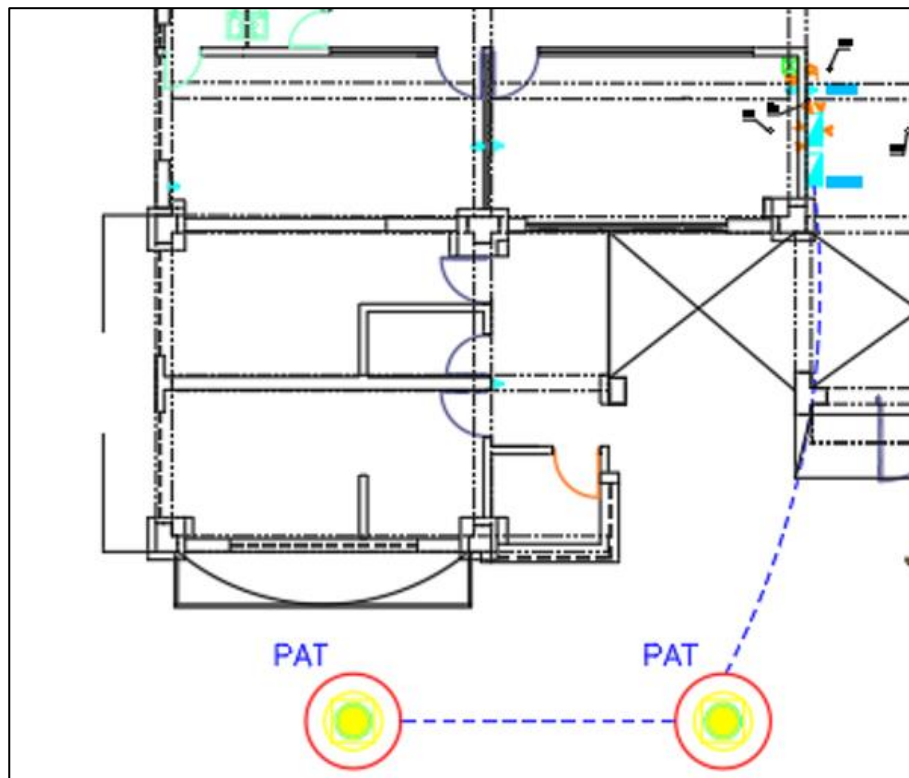
Según ICREA, (2019), no se debe conectar el neutro y el conductor de puesta a tierra, excepto en un solo punto general designado como el punto cero de referencia, el cual suele estar cerca de la entrada de energía del edificio o en la salida de un sistema derivado separado..

3.9.7.3 Conductor de Puesta a Tierra de los equipos de comunicación

Según ICREA, (2019), en los circuitos de alimentación o circuitos derivados, se utiliza un conductor para conectar las partes metálicas de los equipos, canalizaciones y envolventes al sistema de tierra o neutro, al electrodo de puesta a tierra o a ambos, ya sea en los equipos de entrada o en el punto de origen de un sistema derivado de forma independiente..

Figura 58

Puesta a tierra en equipos



Barra de conexión a tierra principal de telecomunicaciones (TMGB)

Según ICREA, (2019), la barra de tierra de cobre preperforada TMGB tiene el tamaño adecuado para pernos NEMA estándar y el espaciado necesario para la conexión de terminales específicos. Debe ser lo suficientemente grande para satisfacer las necesidades actuales y futuras. Se requiere un grosor mínimo de 6 mm y una anchura de 100 mm. Existen diversas opciones de barras esmeriladas, algunas vienen en kit y pueden personalizarse para cumplir con los requisitos de la aplicación. Los pigtailes prefabricados CADWELD están disponibles en diferentes tamaños y longitudes de cable, aislados o sin aislamiento, listos para conectarse a tierra. Para reducir la resistencia, se prefiere el electro estañado. En caso de no realizar el chapado, las superficies de contacto deben limpiarse completamente. Cuando los cuadros de telecomunicaciones se



encuentren cerca del TMGB, el conductor de tierra del equipo de corriente alterna (o una caja metálica) debe estar conectado al TMGB/TGB. Es importante mantener las distancias adecuadas al colocar los TMGB lo más cerca posible de los tableros de distribución.

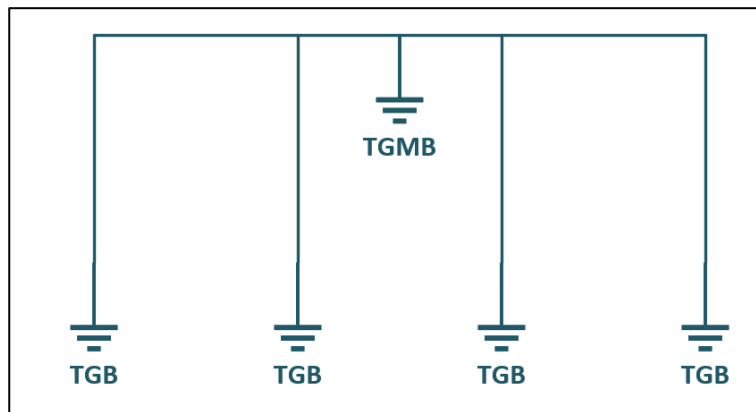
Según MINEM, (2006), es necesario utilizar soldaduras exotérmicas para conectar el TMGB o los terminales. Estas soldaduras garantizan la integridad a largo plazo del sistema de conexión a tierra.

Barra de conexión a tierra de telecomunicaciones (TGB): Según ICREA, (2019), el TGB es una barra de cobre preperforada con tamaño de orificio de perno NEMA estándar, utilizada para conectar sistemas y equipos centralmente servidos por un armario de telecomunicaciones. Se requiere un grosor mínimo de 6mm y una anchura mínima de 50mm. Al igual que la TMGB, la TGB debe ser electroestañada o limpiada antes de conectar los conductores a la barra. El conductor de unión entre el TBB y el TGB debe ser continuo y seguir la ruta más directa posible.

Según MINEM, (2006), con frecuencia, el TGB se coloca al lado del tablero de distribución. Si el acero estructural del edificio está correctamente conectado a tierra, cada TGB debe estar conectado al acero dentro de la misma habitación con un conductor AWG número 6. Es importante utilizar la distancia más corta posible en el sistema de conexión a tierra.

Figura 59

Diseño puestas a tierra

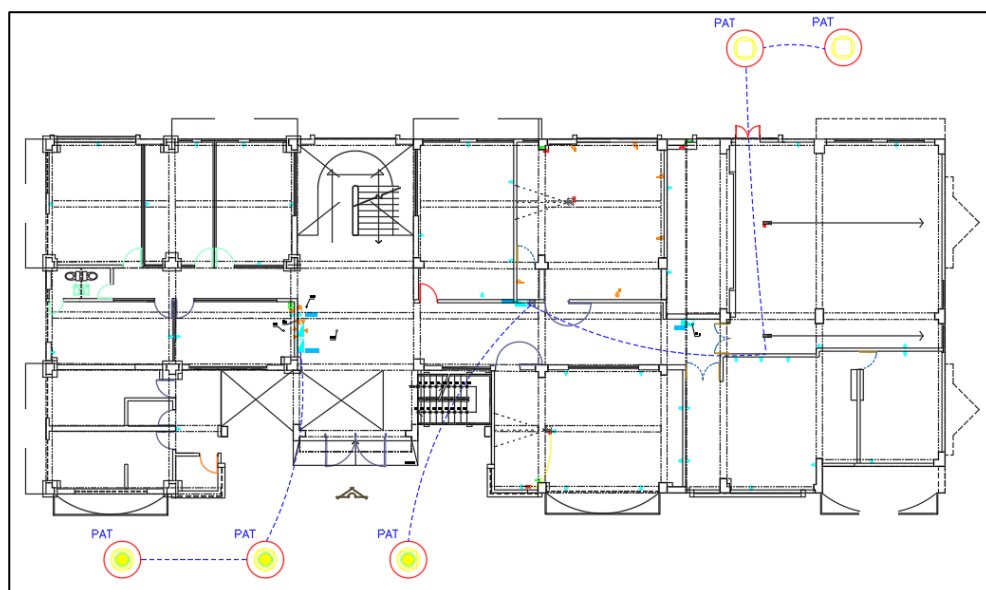


3.9.7.4 Interconexión entre diferentes sistemas de puesta a tierra

Según ICREA, (2019), el objetivo de alcanzar una referencia "CERO" entre todos los sistemas de puesta a tierra, es necesario realizar la unión física de todos los sistemas de puesta a tierra. Esto implica la unión de los sistemas de puesta a tierra para comunicaciones, equipos de cómputo, gabinetes y estructuras metálicas, así como el sistema de protección contra descargas atmosféricas.

Figura 60

Conexión de puestas a tierra





CAPÍTULO

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Sistema de cableado estructurado en la escuela profesional de Ingeniería Electrónica UNA-PUNO

Una vez recolectado los datos obtenidos, se procedió a hacer un análisis cuantitativo del mismo. Para ello, se siguió las recomendaciones de las normas internacionales ANSI/TIA-568-D, ANSI/TIA-606-C y ANSI/TIA-607-C. Por último, se utilizó equipos de certificación de cable cobre y cable fibra para la validación del objetivo.

Resultados para el sistema de cableado estructurado

Se diseñó e implementó un sistema de cableado estructurado conforme a las normativas ANSI/TIA-568-D, que proporcionan directrices para el diseño e instalación de sistemas de cableado estructurado; ANSI/TIA-606-C, que establece un sistema estandarizado para la administración de la infraestructura de telecomunicaciones; y ANSI/TIA-607-C, que define los requisitos para la conexión a tierra y el enlace de los sistemas de telecomunicaciones. El sistema utiliza cables de categoría 6A F/UTP e incluye un gabinete de comunicación, panel de parcheo y conectores modulares certificados para garantizar la integridad del sistema, estratégicamente distribuidos para cubrir todas las áreas críticas de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica. Además, se emplearán equipos certificados para comprobar que el cableado cumple con los estándares establecidos, como ANSI/TIA-568-D, verificando que soporta las tasas de transmisión de datos para las que fue diseñada.

Pruebas de desempeño



- Pruebas de continuidad: Verifica que no haya cortes ni conexiones defectuosas a lo largo de los cables.
- Prueba de longitud: Mide la longitud de los cables para asegurar que no excedan las especificaciones máximas permitidas.
- Pruebas de Resistencia y Atenuación: Asegura que la señal transmitida a través de los cables no se degrade más allá de los niveles aceptables.
- Pruebas de Crosstalk (NEXT y FEXT): Evalúa el nivel de interferencia entre los pares de cables, asegurando que no haya interferencias significativas que puedan afectar la transmisión de datos.
- Pruebas de Retardo de Propagación: Mide el tiempo que tarda una señal en viajar a través del cable, garantizando que esté dentro de los límites aceptables para el rendimiento adecuado de la red.

Generación de Informes de Certificación

Después de realizar las pruebas, el equipo de certificación genera informes detallados que documentan el cumplimiento del cableado con las especificaciones y estándares. Estos informes son esenciales para proporcionar evidencia de que el sistema de estructura cableado ha sido instalado correctamente y cumple con los requisitos de desempeño estable.

Validación de la Instalación

Se garantiza que la instalación del cableado estructurado se ha realizado conforme a los estándares y prácticas recomendadas. Esto es fundamental para asegurar la confiabilidad y el rendimiento del sistema de cableado a largo plazo.

Funcionamiento y rendimiento del sistema



Se realizaron pruebas exhaustivas que mostraron mejoras significativas en términos de estabilidad, velocidad de transmisión de datos y reducción de latencia. Los resultados indicaron velocidades constantes y una eliminación casi total de las caídas de red previamente reportadas.

Resultados para el análisis del sistema de cableado estructurado

Se evaluó el estado actual del sistema de transmisión de datos de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la UNA-PUNO. Para ello, se realizaron entrevistas con autoridades, personal técnico y académico, además de inspecciones visuales de la infraestructura existente y reuniones virtuales para definir detalles críticos a superar con el diseño e implementación del nuevo sistema. Los hallazgos principales fueron:

- **Deficiencias en la Conectividad:** Se identificaron numerosos puntos de conexión obsoletos y en mal estado, lo que resultaba en interrupciones frecuentes del servicio y baja velocidad de transmisión.
- **Infraestructura Desactualizada:** El cableado existente, en su mayoría categoría 5, no cumplía con los estándares modernos y presentaba problemas de interferencia electromagnética y degradación de la señal.
- **Falta de Organización y Documentación:** La administración del cableado no seguía las normas ANSI/TIA-606-C, lo que dificultaba la identificación y solución de problemas.

Estos problemas impactaban negativamente en las actividades académicas y de investigación, subrayando la necesidad urgente de una actualización del sistema de cableado estructurado.



Diseño del sistema de cableado estructurado

Se evaluó las necesidades identificadas, se diseñó un sistema de cableado estructurado siguiendo las normas ANSI/TIA-568-D, ANSI/TIA-606-C y ANSI/TIA-607-C. Los aspectos destacados del diseño incluyen:

- **Topología de Estrella:** Se optó por una topología de estrella para garantizar la centralización de la administración y la facilidad de expansión futura.
- **Selección de Materiales:** Se seleccionaron cables de categoría 6A FTP para el cableado horizontal y fibra óptica MONOMODO para el backbone, asegurando así un alto rendimiento y baja latencia.
- **Planificación de Rutas:** Se diseñaron rutas de cableado que minimizan la interferencia y optimizan la longitud del cable, con un enfoque en la eficiencia y la seguridad.
- **Instalación de Conductos y Racks:** Se colocaron nuevos conductos y racks según los planos diseñados, garantizando un soporte adecuado y ordenado para el cableado.
- **Tendido de Cables:** Los cables de categoría 6A F/UTP y la fibra óptica MONOMODO se instalaron conforme a las normas, asegurando una correcta disposición y sujeción para evitar daños y mantener la calidad de la señal.
- **Conexión y Terminación:** Todos los cables se conectaron a paneles de parcheo y puntos finales con técnicas de terminación adecuadas para asegurar una conexión fiable y duradera.

La implementación se llevó a cabo con mínima interrupción de las actividades académicas, y se mantuvieron canales de comunicación abiertos con los usuarios finales para resolver cualquier problema rápidamente.



Sistemas de seguridad

Para proteger la infraestructura tecnológica de la escuela, se propusieron varias medidas de seguridad:

- **Puesta a Tierra para descargas atmosféricas:** Se implementó un sistema de puesta a tierra conforme a la norma ANSI/TIA-607-C, asegurando la protección contra descargas eléctricas y la estabilidad del sistema.
- **Puesta a tierra para equipos de comunicaciones:** Se implemento varias puestas a tierra para la protección de los equipos de comunicación.
- **Interconexión entre las puestas a tierra:** se interconectaron las puestas a tierra para una mayor seguridad de aterramiento y así garantizar una mayor seguridad a los equipos de comunicación.

Las entrevistas con el personal con las autoridades, personal técnico y académico y otros usuarios clave revelaron una mayor sensación de seguridad y confianza en la infraestructura tecnológica, destacando la importancia de estos sistemas para el funcionamiento continuo y seguro de la red.



V. CONCLUSIONES

- La implementación de un sistema de cableado estructurado en la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la UNA-Puno ha demostrado ser una solución integral y efectiva para mejorar la infraestructura de transmisión de datos. El diseño y ejecución del proyecto han permitido establecer una red de comunicación robusta, eficiente y escalable, capaz de satisfacer las crecientes demandas tecnológicas de la institución. A través del cumplimiento de normas y estándares internacionales, se ha asegurado la calidad y fiabilidad del sistema, facilitando la conectividad y el intercambio de información entre los diversos dispositivos y usuarios. Además, este proyecto ha sentado las bases para futuras expansiones y actualizaciones tecnológicas, garantizando un entorno educativo más dinámico y avanzado. En resumen, la realización de este proyecto no solo ha mejorado significativamente la infraestructura tecnológica de la escuela, sino que también ha contribuido al fortalecimiento de sus capacidades académicas y administrativas.
- Ha sido posible analizar el estado actual del sistema de transmisión de datos de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica, y considerando la experiencia personal de que históricamente no se contaba con una buena infraestructura de transmisión de datos y tras una reunión con el director de la escuela, se puede concluir que este análisis es no solo posible sino también esencial.
- Se diseñó un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos para la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de acuerdo con las normas vigentes. Este diseño debe seguir estándares internacionales como los establecidos



por la TIA/EIA (Telecommunications Industry Association/Electronic Industries Alliance),

- Se implementó un sistema de cableado estructurado para la transmisión de datos en la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica. La implementación exitosa requirió de una planificación cuidadosa y una ejecución siguiendo las normas y estándares vigentes para asegurar que el sistema sea eficiente, seguro y escalable.
- Se proponen sistemas de seguridad para la infraestructura tecnológica de la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica, incluyendo el diseño de un sistema de puesta a tierra y un sistema de pararrayos. Estos sistemas son fundamentales para proteger la infraestructura tecnológica contra daños eléctricos y garantizar la seguridad del entorno.



VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica de la UNA-Puno continúe invirtiendo en la actualización y el mantenimiento del sistema de cableado estructurado implementado. Esto incluye la capacitación continua del personal encargado del mantenimiento y la gestión de la infraestructura de red, así como la actualización periódica de los equipos y tecnologías utilizados, para asegurar que el sistema siga siendo eficiente y capaz de soportar las futuras demandas tecnológicas. Además, se sugiere establecer un plan de monitoreo y evaluación constante del rendimiento del sistema, para identificar y solucionar oportunamente cualquier posible inconveniente, garantizando así una óptima transmisión de datos y un entorno académico y administrativo altamente eficiente.
- En cuanto al tema del sistema de cableado estructurado, lo sabe casi todo el mundo, pero todas las personas no tienen conocimiento de él, sin embargo, no se le ha dado el énfasis necesario para poder aprovechar todos los recursos que este ofrece (datos, voz, video), por lo cual asumo que este trabajo servirá para ampliar un poco la noción sobre la implementación del sistema de cableado estructurado dentro de aulas, laboratorios de cómputo especializados y oficinas administrativas.
- Es muy importante que dentro de la realización de un proyecto de cableado estructurado se conozca sobre cada uno de los estándares de protocolo para el sistema de cableado estructurado, estos protocolos son ANSI (American National Standards Institute), EIA (Electronics Industry Association), TIA (Telecommunications Industry Association), ISO (International Standards



Organization), IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica), BICSI (Telecommunications Distribution Methods Manual).

- Al momento de implementar un sistema de cableado estructurado, el diseño, también se debe tener en cuenta los posibles resultados de crecimiento de la red para futuras instalaciones y de esa manera cumplir para poder llegar a tener una certificación, demostrando la completa funcionabilidad de la transmisión de datos en el pabellón EPIE.
- El sistema de seguridad de la infraestructura tecnológica es un plan integral que incluye tanto amenazas tanto físicas como cibernéticas y de esta manera puede aprovechar todos los recursos que ofrece (control de acceso físico, vigilancia y monitoreo, sistema de alarma y detección, cifrado y seguridad lógica, respuesta a incidentes y capacitación a personal) se recomienda que se realicen más investigaciones sobre estos temas, ya que ahora es crucial revisar y actualizar periódicamente las medidas de seguridad para combatir las amenazas emergentes y mantener la eficacia del sistema.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICSI. (2006). *Telecommunications Distribution Methods Manual*.

Bohorquez Herrera, M. J. (2019). *Estudio de la aplicación de estándares en el cableado estructurado del Gad del cantón Urdaneta*.

<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7944/AYALA>

[ARANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7944/AYALA_ARANA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Camacho Reyes, J. A. (2019). *Diseño del cableado estructurado backbone horizontal en fibra óptica para mejorar la velocidad de transmisión de datos en la empresa industrial Cerámica San Lorenzo en las plantas de producción 1 y 2 basándose en el estándar ANSI/TIA/EIA-568-A y TIA/EIA-5*. <http://hdl.handle.net/10757/625694>

Castillo Herrera, M. M. (2018). *Sistema de protección contra descargas atmosféricas en edificios aplicando la Norma NMX-J- 549*.

Chahuares Huanacuni, J. M. (2019). *Diseño de la red LAN de banda ancha, mediante la tecnología de fibra óptica para un sistema de video vigilancia del puerto ‘El Faro – Matarani’, Arequipa. Tesis*.

Chávez Gonzales, E. G. (2019). *Diseño de un cableado estructurado para mejorar la comunicación de datos de la municipalidad provincial de carhuaz, departamento de ancash 2016*. In *Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote*.

Chayña Burgos, J. P. (2017). *Diseño de una Red De Acceso FTTH Utilizando El Estandar Gpon Para La Empresa Amitel S.a.C, Puno*.

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3859>

Earth, G. (2023). *El globo terráqueo más completo*.



<https://www.google.es/intl/es/earth/index.html>

FOCC. (2020). *Productos y soluciones para redes*. Soluciones Para Redes.

<https://www.fibresplitter.com/about-us>

ICREA. (2019). *International computer room experts association*.

ingesco. (2023). *Prevención y Sistemas de Alerta de Tormenta*. Sistema de Alerta de

Tormentas. <https://www.ingesco.com/es>

Liberatori, M. C. (2018). Redes de Datos y sus Protocolos. In *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* (Issue 12).

Milla Salvador, C. E. (1981). Propuesta de implementación de cableado estructurado bajo la norma tia/eia 568-b2 para la gestión de datos de la Empresa Constructora Construnext SAC – Chimbote; 2019. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/16233/CABLEADO_ESTRUCTURADO_MILLA_SALVADOR_CYNTIA_ELIZABETH.pdf?sequence=1&isAllowed=y

MINEM. (2006). *Código nacional de electricidad-tomo V Sistemas de Utilizacion*.

<http://www.pqsperu.com/Descargas/NORMAS LEGALES/CNE.PDF>

Moncayo Roa, G. A., & Riofrío Terrazas, S. P. (2017). *Análisis y Rediseño del Cableado Estructurado de la Universidad Nacional de Loja*.

Pachas Matias, M. J. (2018). Diseño de una red FTTH con despliegue de fibra óptica mediante el sistema de alcantarillado en el distrito de EL Agustino. In *Pontificia Universidad Católica del Perú*.



<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/10153>

- Pérez Gómez, M. (2021). Diseño E Implementación De Una Red Lan Para La Empresa Softel. In *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. ISSN 2602-8166 (Vol. 5, Issue 4). <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v5.n4.2021.582>
- Pinilla Mateus, D. M. (2013). *Diseño y propuesta de implementación de cableado estructurado para dieselectros Ltda.*
- Puyo Torres, C. D., & Puyo Torres, L. H. (2018). *Diseño de cableado estructurado con la norma eia/tia 568b para los procesos administrativos en la zona registral N° Vi Sede Pucallpa, 2018.*
- Restrepo Restrepo, L. A. (2016). DISEÑO DE PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE REFORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO. In *Universidad Militar Nueva Granada*. Diseño de plan de gestión de riesgos para la implementación de reformas de cableado estructurado
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la Investigación*.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2021). *Computer Networks: Global Edition*,.
- TIA-568-D. (2020). *Telecommunications Industry Association*.

ANEXOS

ANEXO 1: Barillas de cobre para puesta a tierra.



ANEXO 2: Excavación de buzones para acometida de fibra óptica.



ANEXO 3: Buzones de comunicación terminados.



ANEXO 4: Evaluación de los buzones terminados.



ANEXO 5: Cajas de registro para pozos a tierra.



ANEXO 6: Visita técnica evaluando el tendido de cable de red.



ANEXO 7: Reunión con autoridades de la EPIE.



ANEXO 8: Reunión con autoridades de la EPIE.



ANEXO 9: Evaluación de planos para tendido de cable de red.



ANEXO 10: Medición de pozos a tierra.



ANEXO 11: Obtención de resultados de medición.



ANEXO 12: Supervisión en la instalación de gabinetes de comunicación.



ANEXO 13: Tendido de cableado estructurado en laboratorios.



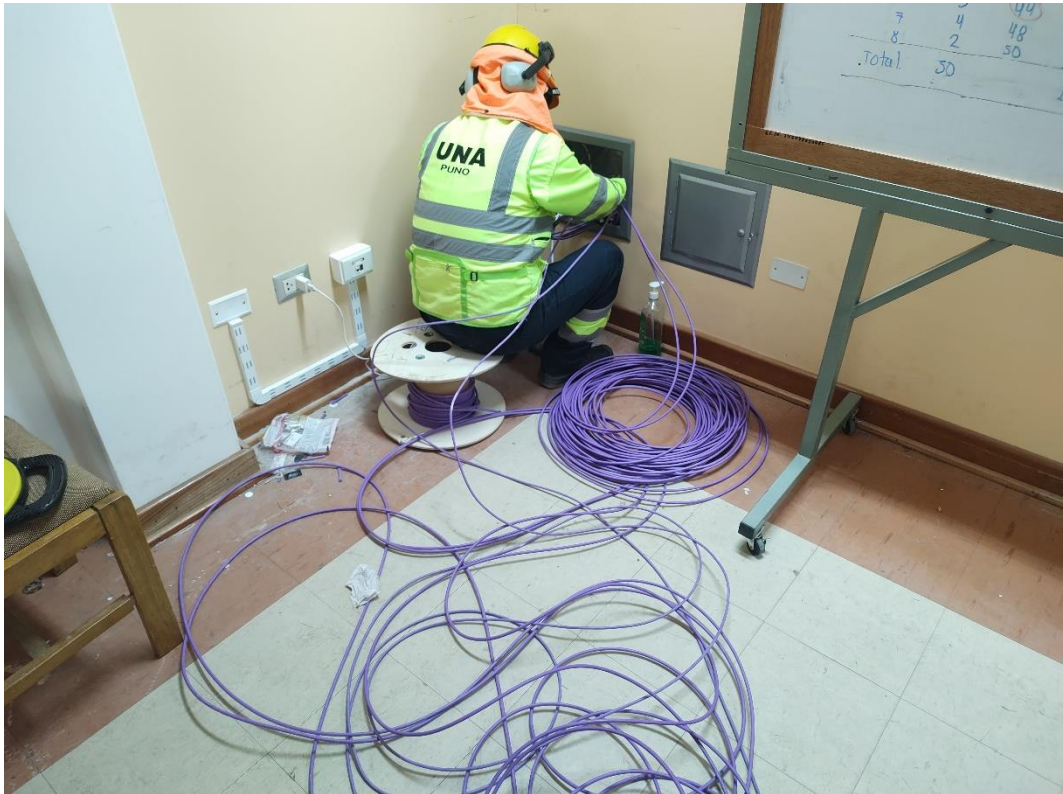
ANEXO 14: Instalación de puntos de red en cajas adosables.



ANEXO 15: Montaje de acometidas para gabinetes.



ANEXO 16: Tendido de cables de red por cajas de paso.



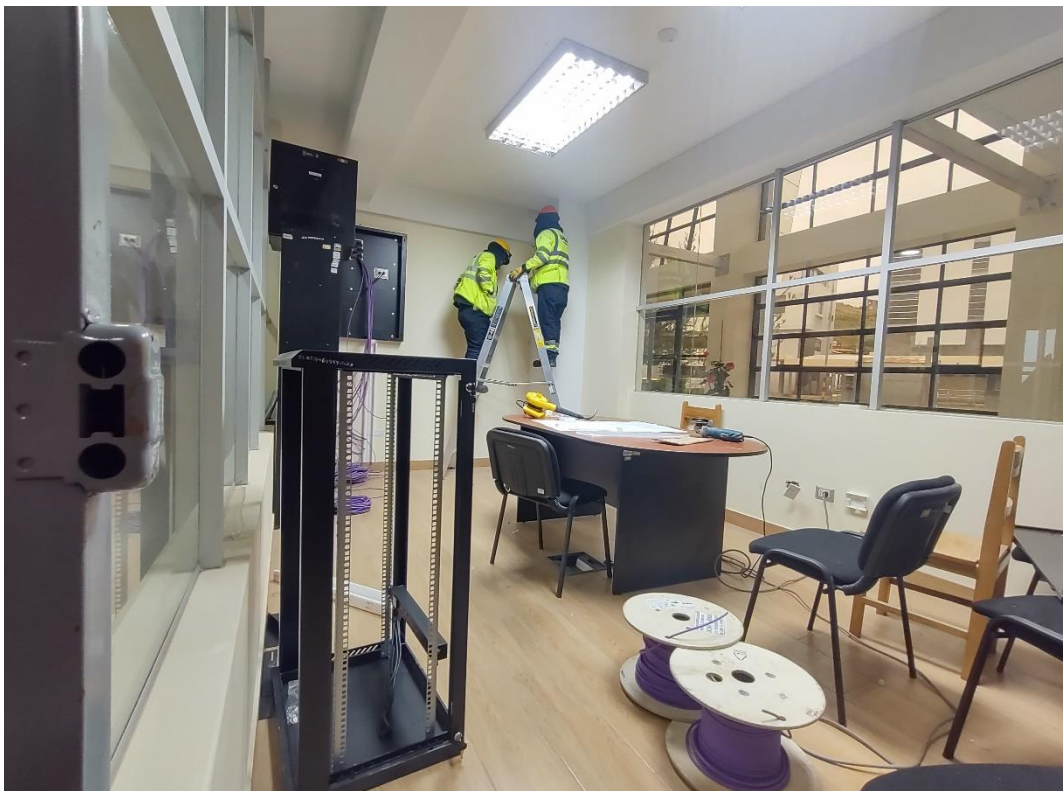
ANEXO 17: Gabinetes de comunicación en proceso de montaje.



ANEXO 18: Instalación de puntos de red para puntos WIFI.



ANEXO 19: Montaje de gabinete para su instalación.



ANEXO 20: Aterramiento de gabinete.



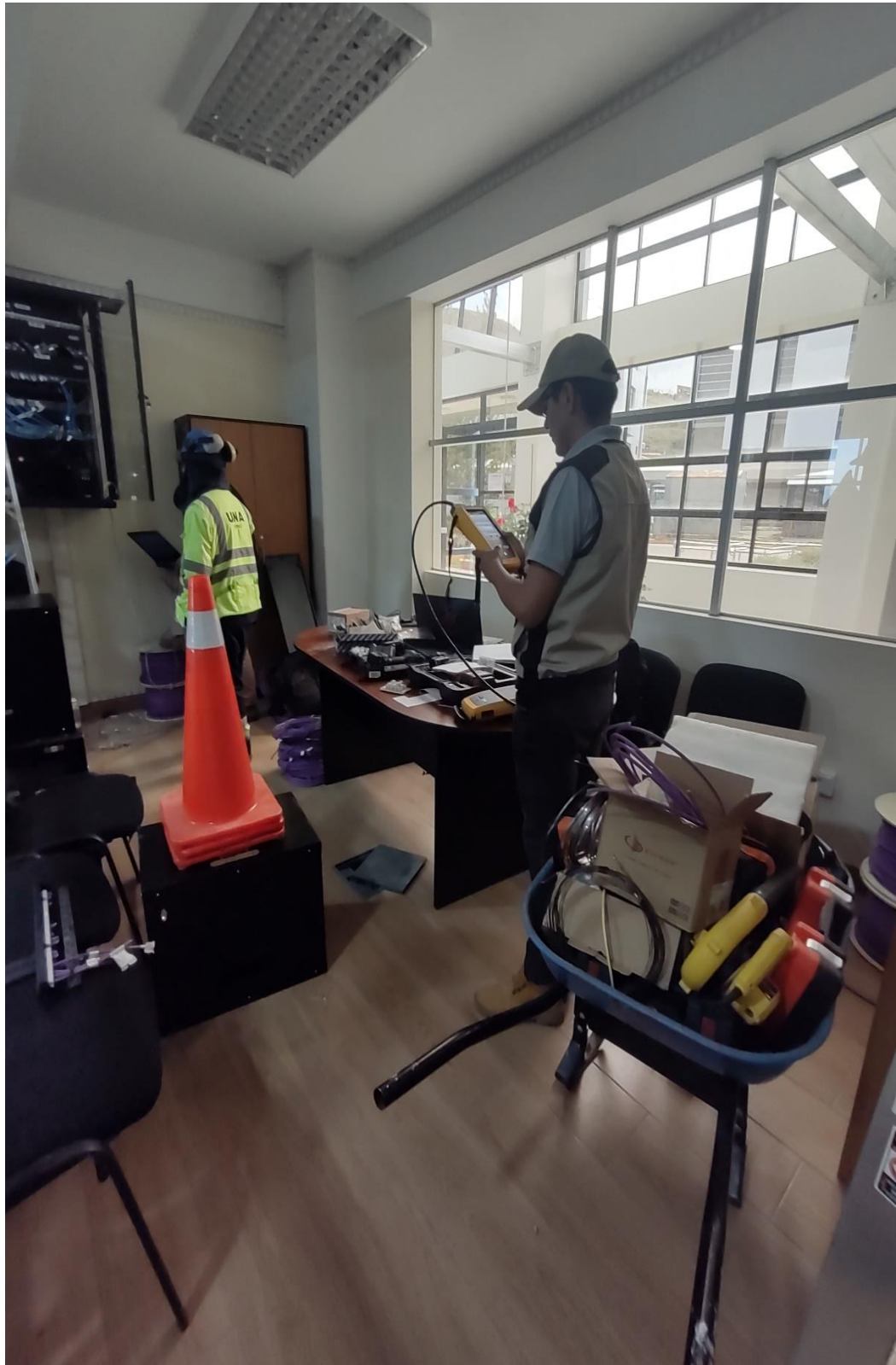
ANEXO 21: Pruebas de certificación de puntos de red.



ANEXO 22: Visita técnica al gabinete principal.



ANEXO 23: Pruebas de calibración.



ANEXO 24: Certificación de puntos de red en gabinetes de comunicación.



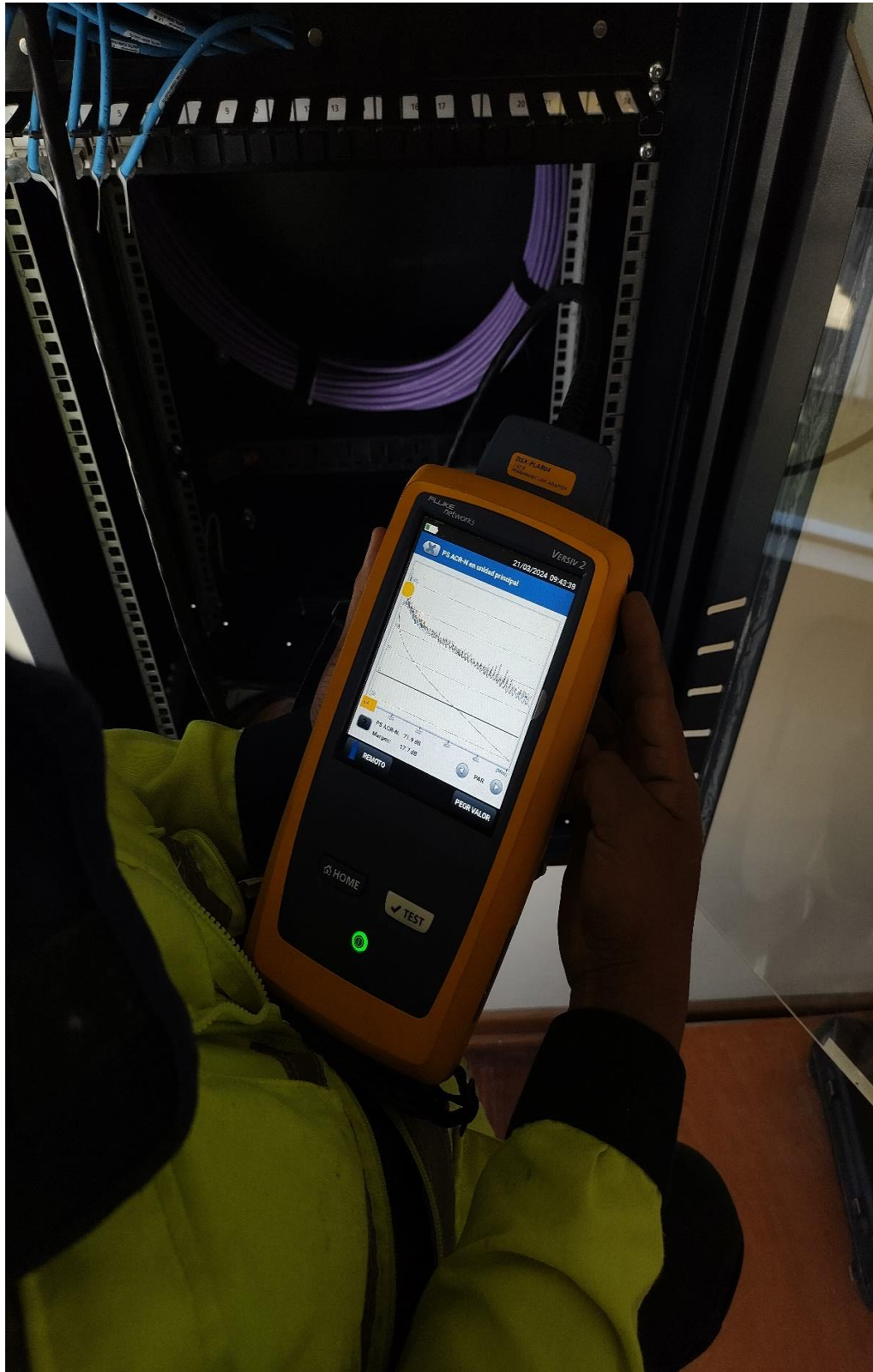
ANEXO 25: Certificación de puntos de red en laboratorios.



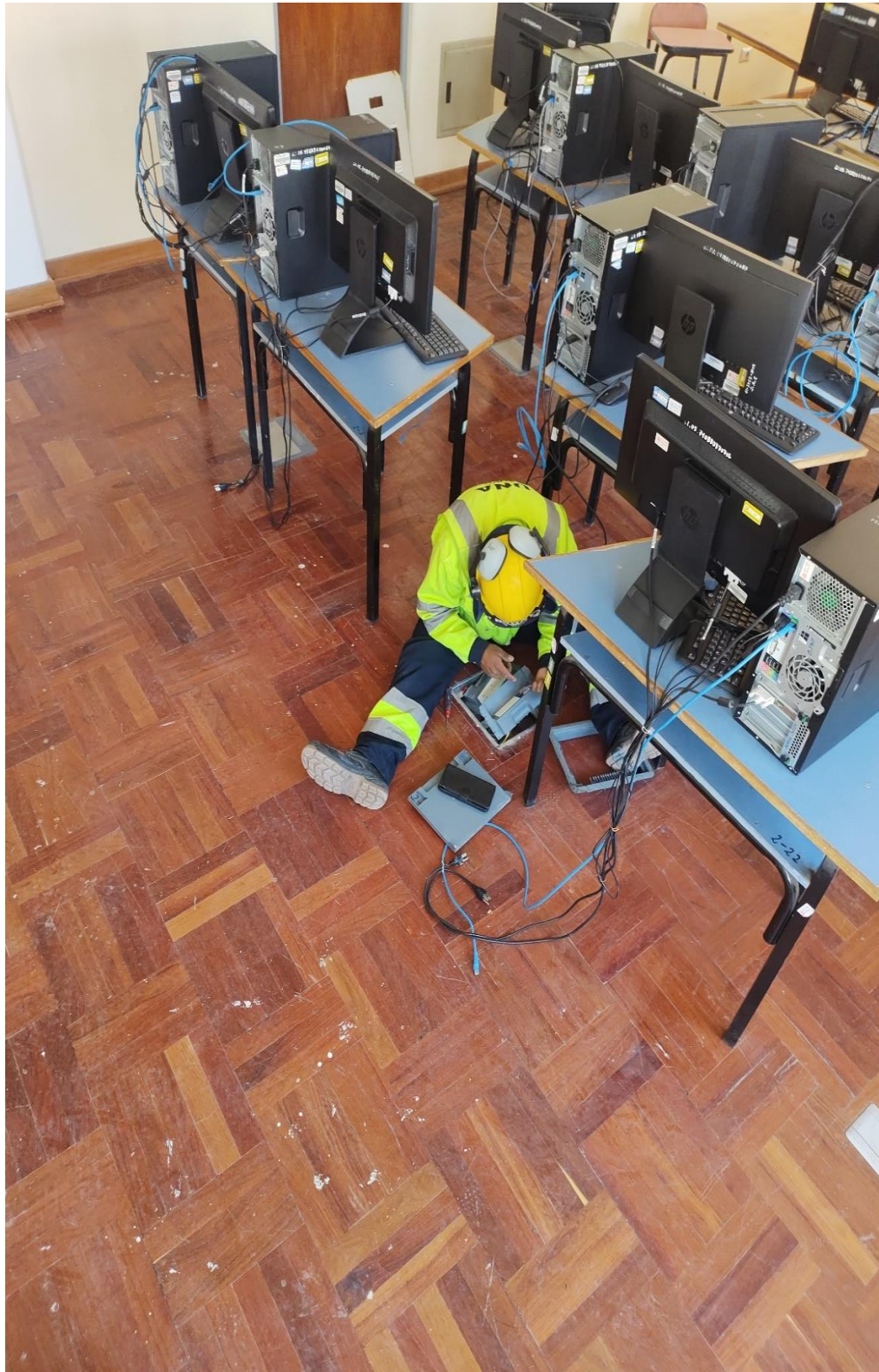
ANEXO 26: Certificación de puntos de red en laboratorios.



ANEXO 27: Certificación de puntos de red en gabinetes de comunicación.



ANEXO 28: Reparación de puntos de red.



ANEXO 29: Certificación después de reparar el error en punto de red.



ANEXO 30: Certificado de calibración de equipo Fluke DSX800.

Fluke Networks Manufacturing
Everett, Washington, USA

Certificate of Calibration

Model	Serial #	Date of Calibration
DSX-8000	2324147	17-Aug-2023

Fluke Networks, a division of Fluke Corporation, NQA ISO 9001, ISO Certificate No. 10100, hereby certifies that the products identified above have been tested and calibrated during the manufacturing process using standard Fluke Networks procedures, measurement standards and test equipment. Fluke Networks calibration processes conform to the ISO 9001 standard and are designed to certify that the instrument listed above meets the specifications published by Fluke Networks. Fluke Networks further certifies that the measurement standards and instruments used during the calibration of this product are traceable to National Metrology Institutes (NIST, NPL, PTB) that are linked to the International System of units (SI).

This certificate applies only to the items identified and shall not be reproduced other than in full, without specific written approval from Fluke Networks.

The calibration cycle of the DSX Series CableAnalyzers™ Copper Cable Test modules is one year. These products are sold through distribution channels and Fluke Networks does not and cannot control the movement of the product through these sales channels. The start of the calibration cycle can be recognized as the day the products are placed into service as long as they have been stored for six months or less in environmental conditions which do not exceed limits specified by Fluke Networks in the *Versiv™ Cabling Certification Product Family Technical Reference Handbook, Chapter 19: Specifications*. Storage temperature range: -30°C to +60°C (-22°F to +140°F).

- If the products identified above have been stored for six months or less under the specified environmental conditions, the date of the purchase invoice of the DSX units by the end user will be recognized as the date the product has been put into service and as the start date for the calibration cycle. The product is due for calibration on or before the anniversary of that date.
- If the products have been stored under the specified environmental conditions for a period over six months, the calibration cycle will start six months after the date of calibration printed above, and the product is due for calibration on or before the anniversary of that date.

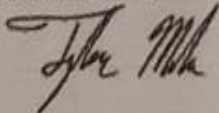
Transfer Standards Used

Artifact Set:
DSX2G_CDNEXT_VER SN 22142600 Due 31-May-2024
DSX2G_CMDMRL_VER SN 22142584 Due 31-May-2024
DSX2G_ILFEXT_VER_MAIN SN 20510065 Due 31-May-2024
DSX2G_NEXT_VER SN 22142649 Due 31-May-2024
DSX2G_TCL_VER SN 22142619 Due 31-May-2024
ILFEXT_VER_MAIN SN 21050888 Due 31-May-2024

Test Procedure

Procedure: DSX-8000 Final Test v18 1/22/2021 Version: v18 1/22/2021 Program: TFSSTest 2.5.7692

Authorized Signature



Tyler Mohr, Director of Engineering
08/30/2023



ANEXO 31: Certificación de los puntos de red parte 01.



Cable ID	Summary	Test Limit	Length	Headroom	Date / Time
E35-G1-A01-P01	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	21.9 m	4.4 dB (NEXT)	03/20/2024 01:11 PM
E35-G1-A02-P02	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	17.5 m	4.0 dB (NEXT)	03/20/2024 01:12 PM
E35-G1-A03-P03	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	17.9 m	3.0 dB (NEXT)	03/20/2024 01:14 PM
E35-G1-A04-P04	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	13.1 m	3.9 dB (NEXT)	03/20/2024 01:15 PM
E35-G1-A05-P05	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	13.7 m	2.9 dB (NEXT)	03/20/2024 01:15 PM
E35-G1-A06-P06	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.0 m	2.7 dB (NEXT)	03/20/2024 01:16 PM
E35-G1-A07-P07	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	15.5 m	4.5 dB (NEXT)	03/20/2024 01:21 PM
E35-G1-A08-P08	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	17.5 m	5.1 dB (NEXT)	03/20/2024 01:22 PM
E35-G1-A09-P09	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	17.5 m	4.8 dB (NEXT)	03/20/2024 01:22 PM
E35-G1-A10-P10	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.3 m	4.1 dB (NEXT)	03/20/2024 01:24 PM
E35-G1-A11-P11	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.5 m	3.9 dB (NEXT)	03/20/2024 01:25 PM
E35-G1-A12-P12	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.5 m	4.4 dB (NEXT)	03/20/2024 01:26 PM
E35-G1-A13-P13	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	8.6 m	3.0 dB (NEXT)	03/20/2024 01:28 PM
E35-G1-A14-P14	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	8.6 m	2.3 dB (NEXT)	03/20/2024 01:29 PM
E35-G1-A15-P15	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.0 m	4.3 dB (NEXT)	03/20/2024 01:30 PM
E35-G1-A16-P16	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.0 m	3.7 dB (NEXT)	03/20/2024 01:31 PM
E35-G1-A17-P17	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.4 m	2.8 dB (NEXT)	03/20/2024 01:32 PM
E35-G1-A18-P18	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.2 m	4.3 dB (NEXT)	03/20/2024 01:33 PM
E35-G1-A19-P19	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	5.8 m	3.1 dB (NEXT)	03/20/2024 01:33 PM
E35-G1-A20-P20	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	5.8 m	3.2 dB (NEXT)	03/20/2024 01:34 PM
E35-G1-A21-P21	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	5.2 m	4.3 dB (NEXT)	03/20/2024 01:35 PM
E35-G1-A22-P22	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	5.8 m	4.4 dB (NEXT)	03/20/2024 01:37 PM
E35-G1-A23-P23	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	29.7 m	5.6 dB (NEXT)	03/20/2024 01:37 PM
E35-G1-A24-P24	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	29.5 m	4.7 dB (NEXT)	03/20/2024 01:51 PM
E35-G1-B01-P25	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	27.1 m	4.2 dB (NEXT)	03/20/2024 01:52 PM
E35-G1-B02-P26	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	22.3 m	3.7 dB (NEXT)	03/20/2024 01:53 PM
E35-G1-B03-P27	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	29.1 m	1.2 dB (NEXT)	03/20/2024 01:54 PM
E35-G1-B04-P28	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	37.2 m	4.6 dB (NEXT)	03/20/2024 01:55 PM
E35-G1-B05-P29	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	26.5 m	2.6 dB (NEXT)	03/20/2024 01:57 PM
E35-G1-B06-P30	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	25.9 m	5.3 dB (NEXT)	03/20/2024 01:58 PM
E35-G1-B07-P31	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	24.7 m	5.6 dB (NEXT)	03/20/2024 01:59 PM
E35-G1-B08-P32	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	30.1 m	3.6 dB (NEXT)	03/20/2024 02:00 PM
E35-G1-B12-P36	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	29.9 m	5.5 dB (NEXT)	03/20/2024 02:02 PM
E35-G1-B13-P37	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	31.1 m	4.9 dB (NEXT)	03/20/2024 02:03 PM
E35-G1-B14-P38	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	32.5 m	5.1 dB (NEXT)	03/20/2024 02:04 PM
E35-G1-B15-P39	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	40.0 m	5.1 dB (NEXT)	03/20/2024 02:04 PM
E35-G1-B16-P40	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	43.2 m	4.8 dB (NEXT)	03/20/2024 02:05 PM
E35-G1-B17-P41	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	36.6 m	5.2 dB (NEXT)	03/20/2024 02:06 PM
E35-G1-B09-P33	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	44.0 m	4.2 dB (NEXT)	03/21/2024 07:46 AM
E35-G1-B10-P34	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	43.4 m	5.1 dB (NEXT)	03/21/2024 07:47 AM
E35-G1-B11-P35	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	46.4 m	4.0 dB (NEXT)	03/21/2024 07:48 AM
E35-G2-A01-P01	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	73.9 m	4.4 dB (NEXT)	03/21/2024 07:56 AM
E35-G2-A02-P02	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	67.1 m	4.0 dB (NEXT)	03/21/2024 07:57 AM
E35-G2-A03-P03	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	62.5 m	4.4 dB (NEXT)	03/21/2024 07:58 AM
E35-G2-A04-P04	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	69.5 m	5.3 dB (NEXT)	03/21/2024 07:59 AM
E35-G2-A05-P05	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	51.6 m	1.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:01 AM
E35-G2-A06-P06	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	59.7 m	4.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:02 AM
E35-G2-A07-P07	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	49.6 m	1.7 dB (NEXT)	03/21/2024 08:03 AM
E35-G2-A08-P08	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	39.8 m	5.2 dB (NEXT)	03/21/2024 08:03 AM
E35-G2-A09-P09	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	37.2 m	4.9 dB (NEXT)	03/21/2024 08:04 AM
E35-G2-A10-P10	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	30.9 m	1.4 dB (NEXT)	03/21/2024 08:05 AM
E35-G2-A11-P11	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	45.0 m	4.7 dB (NEXT)	03/21/2024 08:06 AM
E35-G2-A12-P12	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	53.0 m	1.4 dB (NEXT)	03/21/2024 08:07 AM
E35-G2-A13-P13	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	29.7 m	4.4 dB (NEXT)	03/21/2024 08:08 AM
E35-G2-A14-P14	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	22.1 m	5.5 dB (NEXT)	03/21/2024 08:08 AM
E35-G2-A15-P15	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	20.3 m	5.0 dB (NEXT)	03/21/2024 08:09 AM
E35-G2-A16-P16	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	20.1 m	4.6 dB (NEXT)	03/21/2024 08:10 AM
E35-G2-A17-P17	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	13.9 m	5.9 dB (NEXT)	03/21/2024 08:11 AM
E35-G2-A18-P18	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.1 m	4.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:12 AM
E35-G2-A19-P19	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	10.2 m	4.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:13 AM
E35-G2-A20-P20	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.9 m	3.6 dB (NEXT)	03/21/2024 08:14 AM
E35-G2-A21-P21	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.0 m	4.4 dB (NEXT)	03/21/2024 08:15 AM
E35-G2-A22-P22	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	10.6 m	3.2 dB (NEXT)	03/21/2024 08:16 AM
E35-G2-A23-P23	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.0 m	3.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:17 AM
E35-G2-A24-P24	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	4.8 m	2.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:18 AM
E35-G2-B01-P25	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.6 m	4.6 dB (NEXT)	03/21/2024 08:21 AM
E35-G2-B02-P26	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.6 m	3.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:22 AM
E35-G2-B03-P27	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	10.4 m	5.0 dB (NEXT)	03/21/2024 08:23 AM
E35-G2-B04-P28	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	10.6 m	3.7 dB (NEXT)	03/21/2024 08:23 AM
E35-G2-B05-P29	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	5.6 m	3.3 dB (NEXT)	03/21/2024 08:26 AM
E35-G2-B06-P30	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.4 m	3.4 dB (NEXT)	03/21/2024 08:28 AM
E35-G2-B07-P31	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.4 m	5.2 dB (NEXT)	03/21/2024 08:28 AM
E35-G2-B08-P32	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.8 m	5.0 dB (NEXT)	03/21/2024 08:30 AM
E35-G2-B09-P33	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	7.8 m	3.9 dB (NEXT)	03/21/2024 08:30 AM
E35-G2-B10-P34	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.8 m	4.5 dB (NEXT)	03/21/2024 08:31 AM
E35-G2-B11-P35	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.8 m	5.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:32 AM
E35-G2-B12-P36	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.4 m	6.3 dB (NEXT)	03/21/2024 08:32 AM
E35-G2-B13-P37	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.2 m	4.3 dB (NEXT)	03/21/2024 08:33 AM



ANEXO 32: Certificación de los puntos de red parte 02.



Cable ID	Summary	Test Limit	Length	Headroom	Date / Time
E35-G2-B14-P38	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.3 m	5.4 dB (NEXT)	03/21/2024 08:34 AM
E35-G2-B15-P39	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.0 m	4.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:35 AM
E35-G2-B16-P40	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.0 m	4.1 dB (NEXT)	03/21/2024 08:36 AM
E35-G2-B17-P41	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.4 m	5.0 dB (NEXT)	03/21/2024 08:37 AM
E35-G2-B18-P42	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.2 m	3.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:37 AM
E35-G2-B19-P43	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	13.3 m	6.8 dB (NEXT)	03/21/2024 08:38 AM
E35-G2-B20-P44	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	13.3 m	3.1 dB (NEXT)	03/21/2024 08:39 AM
E35-G2-B21-P45	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.9 m	4.5 dB (NEXT)	03/21/2024 08:39 AM
E35-G2-B22-P46	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.9 m	5.6 dB (NEXT)	03/21/2024 08:40 AM
E35-G2-B23-P47	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.7 m	4.9 dB (NEXT)	03/21/2024 08:41 AM
E35-G2-B24-P48	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	18.9 m	4.7 dB (NEXT)	03/21/2024 08:42 AM
E35-G3-A01-P01	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	6.8 m	3.7 dB (NEXT)	03/21/2024 09:35 AM
E35-G3-A02-P02	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	6.8 m	5.3 dB (NEXT)	03/21/2024 09:37 AM
E35-G3-A03-P03	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	8.0 m	5.0 dB (NEXT)	03/21/2024 09:38 AM
E35-G3-A04-P04	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.6 m	4.6 dB (NEXT)	03/21/2024 09:39 AM
E35-G3-A05-P05	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	8.2 m	2.4 dB (NEXT)	03/21/2024 09:40 AM
E35-G3-A06-P06	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	8.4 m	3.0 dB (NEXT)	03/21/2024 09:41 AM
E35-G3-A07-P07	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	8.4 m	2.3 dB (NEXT)	03/21/2024 09:52 AM
E35-G3-A08-P08	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	10.0 m	4.4 dB (NEXT)	03/21/2024 09:55 AM
E35-G3-A09-P09	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	10.0 m	4.1 dB (NEXT)	03/21/2024 09:56 AM
E35-G3-A10-P10	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.6 m	2.3 dB (NEXT)	03/21/2024 09:56 AM
E35-G3-A11-P11	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.6 m	4.3 dB (NEXT)	03/21/2024 09:57 AM
E35-G3-A12-P12	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	9.6 m	3.4 dB (NEXT)	03/21/2024 09:58 AM
E35-G3-A13-P13	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.2 m	2.9 dB (NEXT)	03/21/2024 09:59 AM
E35-G3-A14-P14	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.4 m	2.7 dB (NEXT)	03/21/2024 10:00 AM
E35-G3-A15-P15	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.0 m	4.3 dB (NEXT)	03/21/2024 10:01 AM
E35-G3-A16-P16	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.2 m	3.1 dB (NEXT)	03/21/2024 10:02 AM
E35-G3-A17-P17	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	11.4 m	3.3 dB (NEXT)	03/21/2024 10:03 AM
E35-G3-A18-P18	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.9 m	3.6 dB (NEXT)	03/21/2024 10:03 AM
E35-G3-A19-P19	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.9 m	4.2 dB (NEXT)	03/21/2024 10:04 AM
E35-G3-A20-P20	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.5 m	3.4 dB (NEXT)	03/21/2024 10:05 AM
E35-G3-A21-P21	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.9 m	3.4 dB (NEXT)	03/21/2024 10:06 AM
E35-G3-A22-P22	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	12.9 m	4.4 dB (NEXT)	03/21/2024 10:06 AM
E35-G3-A23-P23	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.5 m	3.0 dB (NEXT)	03/21/2024 10:07 AM
E35-G3-A24-P24	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.5 m	3.4 dB (NEXT)	03/21/2024 10:08 AM
E35-G3-B01-P25	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.1 m	4.2 dB (NEXT)	03/21/2024 10:09 AM
E35-G3-B02-P26	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.3 m	4.2 dB (NEXT)	03/21/2024 10:10 AM
E35-G3-B03-P27	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	14.3 m	3.4 dB (NEXT)	03/21/2024 10:10 AM
E35-G3-B04-P28	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	15.9 m	3.7 dB (NEXT)	03/21/2024 10:11 AM
E35-G3-B05-P29	PASS	TIA Cat 6A Perm. Link	15.9 m	3.6 dB (NEXT)	03/21/2024 10:11 AM



ANEXO 33: Resultados de certificación de los puntos de red.



Cable ID: E35-G1-A01-P01

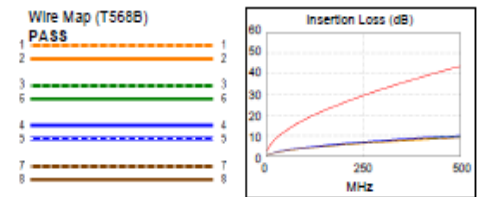
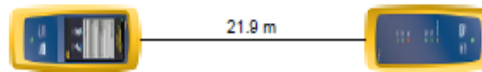
Test Limit: TIA Cat 6A Perm. Link
Limits Version: V7.9
Date / Time: 03/20/2024 01:11:45 PM
Operator: UNA PUNO - TELECOMUNICACIONES
Headroom 4.4 dB (NEXT 3,6-4,5)
Cable Type: Cat 6A F/UTP
NVP: 67.0%

Main: Versiv
S/N: 2324147
Software Version: V6.11 Build 2
Calibration Date: 02/09/2024
Adapter: DSX-8000 (DSX-PLA804)
S/N: 23340911

Test Summary: PASS

Remote: Versiv
S/N: 2326028
Software Version: V6.11 Build 2
Calibration Date: 02/09/2024
Adapter: DSX-8000R (DSX-PLA804)
S/N: 23340902

Length (m), Limit 90.0	[Pair 1,2]	21.9
Prop. Delay (ns), Limit 498	[Pair 3,6]	117
Delay Skew (ns), Limit 44	[Pair 3,6]	8
Resistance (ohms)	[Pair 3,6]	3.60
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 4,5]	33.8
Frequency (MHz)	[Pair 4,5]	500.0
Limit (dB)	[Pair 4,5]	43.8



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	3,6-7,8	3,6-4,5	3,6-7,8	3,6-4,5
NEXT (dB)	4.8	4.4	6.0	4.4
Freq. (MHz)	331.0	499.0	500.0	499.0
Limit (dB)	32.6	26.7	26.7	26.7
Worst Pair	3,6	3,6	3,6	3,6
PS NEXT (dB)	6.0	5.5	6.0	5.7
Freq. (MHz)	499.0	488.0	499.0	500.0
Limit (dB)	23.8	24.1	23.8	23.8

	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	3,6-7,8	7,8-3,6	3,6-7,8	7,8-3,6
ACR-F (dB)	17.2	17.1	19.9	19.4
Freq. (MHz)	329.0	329.0	500.0	500.0
Limit (dB)	13.8	13.8	10.2	10.2
Worst Pair	7,8	3,6	3,6	3,6
PS ACR-F (dB)	20.1	19.8	20.5	20.4
Freq. (MHz)	329.0	329.0	499.0	500.0
Limit (dB)	10.8	10.8	7.2	7.2

	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	3,6-4,5	3,6-4,5	3,6-4,5	3,6-4,5
ACR-N (dB)	14.9	15.9	39.8	38.1
Freq. (MHz)	17.4	17.4	498.0	499.0
Limit (dB)	46.8	46.8	-16.9	-17.0
Worst Pair	4,5	4,5	3,6	3,6
PS ACR-N (dB)	16.4	17.3	40.2	40.0
Freq. (MHz)	17.4	17.4	499.0	500.0
Limit (dB)	44.4	44.4	-19.9	-20.0

	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	1,2	1,2	1,2	1,2
RL (dB)	3.3	6.1	4.7	6.1
Freq. (MHz)	128.0	462.0	435.0	462.0
Limit (dB)	12.9	8.0	8.0	8.0

Compliant Network Standards:

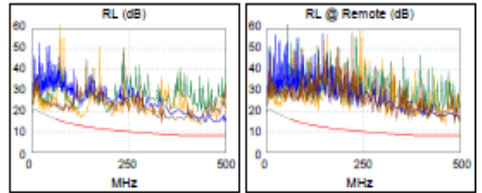
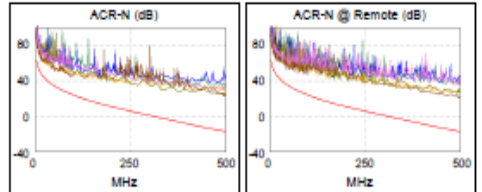
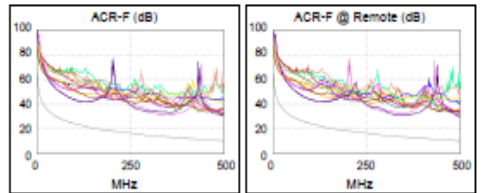
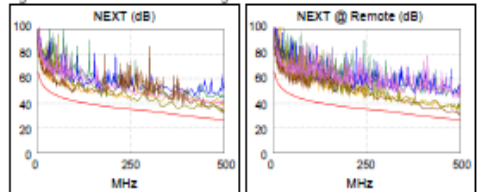
10BASE-T 100BASE-TX 100BASE-T4

1000BASE-T 2.5GBASE-T 5GBASE-T

10GBASE-T ATM-25 ATM-51

ATM-155 100VG-AnyLan TR-4

TR-16 Active TR-16 Passive



LinkWare™ PC Version 11.4


Project: E35-INGENIERIA ELECT...
Site: Not Set
Floor: Not Set
Raok: Not Set
Untitled3

Building: Not Set
Room: Not Set
Patch: Not Set






ANEXO 34: Acta de la visita técnica realizada.




UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO
DIAGNÓSTICO DE CONECTIVIDAD PARA INSTALACIÓN DEL SERVICIO DE
INTERNET



ACTA DE VISITA PARA DIAGNOSTICO N°	15
---------------------------------------	----

LUGAR:	Pabellon de Ingeniería Electrónica	FECHA:	17-02-2022
HORA DE INICIO:	12:30 PM	HORA DE TERMINO:	1:50 PM

NOMBRE DE ASISTENTES	FIRMA
Dimas Arturo Loayza Salas	
Marco Antonio Quispe Barra	
Oscar Raul Ribeyras Chana	
Jose Carlos Cucho Cruz	



REQUERIMIENTOS DE PUNTOS DE RED:

Piso 1: 36 Piso 2: 44 Piso 3: 139 Lab externo: 2

COMENTARIOS

El área usuaria manifiesta que es de necesidad la instalación de puntos de red para fines académicos, existe cableado el cual debe ser verificado en ejecución, también el área usuaria manifiesta que necesita puntos de red para el uso de cámaras IP, para fines académicos y Curriculares.
N° Col. 981 822888 · Ing. Marco Quispe.

ANEXO 35: Plano de localización.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

UBICACION

ESQUEMA DE LOCALIZACION

INDICE DE LAMINAS

C.L.	INDICE DE LAMINAS
01	I - 1-1
02	IT - 01
03	IT - 02
04	IT - 03
06	SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS
07	SISTEMA DE SEGURIDAD CONTRA DESCARGAS ATMOSFERICAS
08	SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EQUIPOS DE COMUNICACION
08	SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EQUIPOS DE COMUNICACION

UNA - PUNO
E - 35

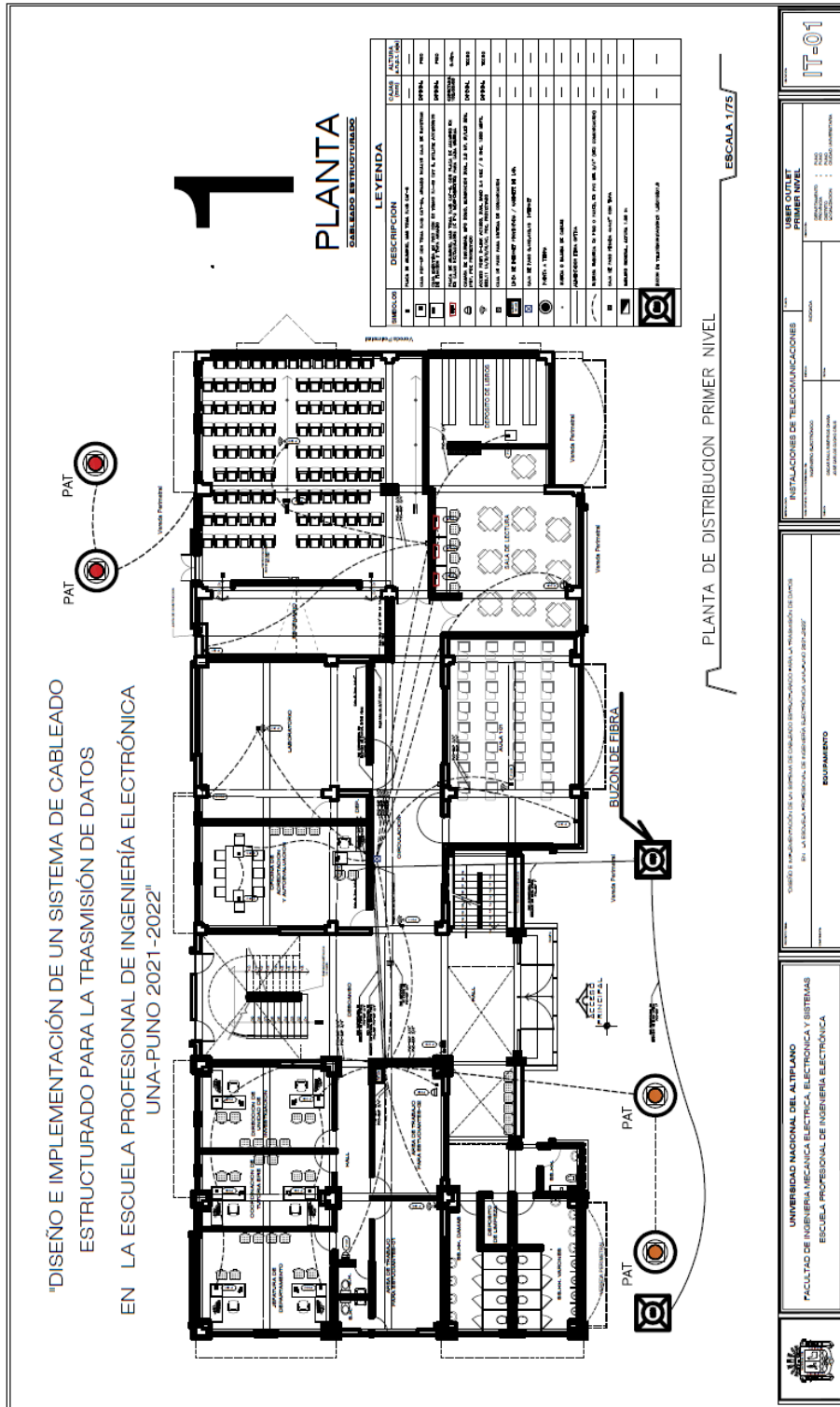
DISTRITO: PUNO
PROVINCIA: PUNO
DEPARTAMENTO: PUNO

COORDENADAS	DECIMALES	SEXAGESIMALES
LATITUD	-15.825122	15°49'30.4"S
LONGITUD	-70.012922	70°00'46.5"W

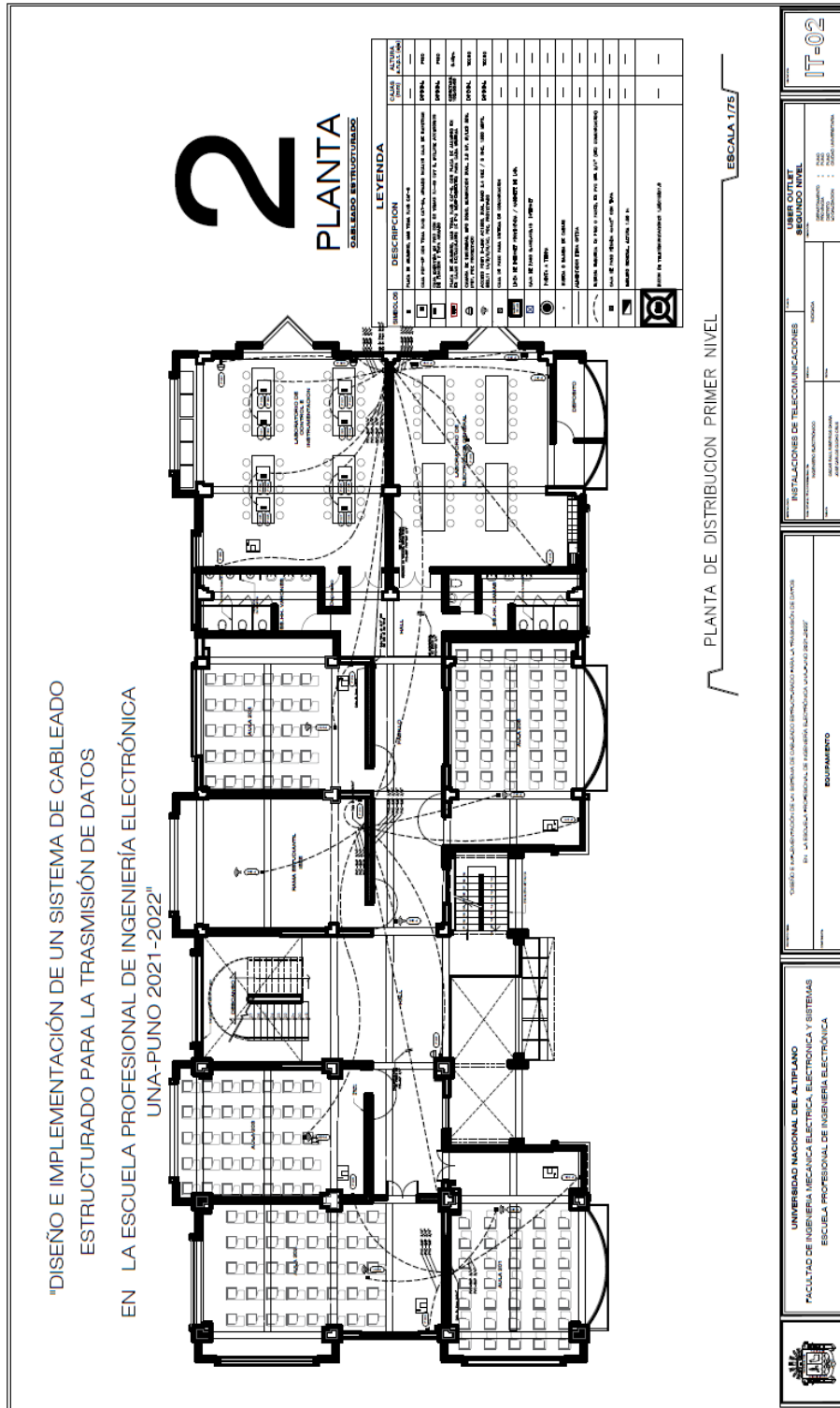
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO PUNO

INFORMACION GENERAL		INFORMACION DE LA TESIS	
TITULO	INDICE DE LAMINAS	FECHA	1-1
AUTORES		FECHA DE ENTREGA	
COLABORADORES		FECHA DE APROBACION	

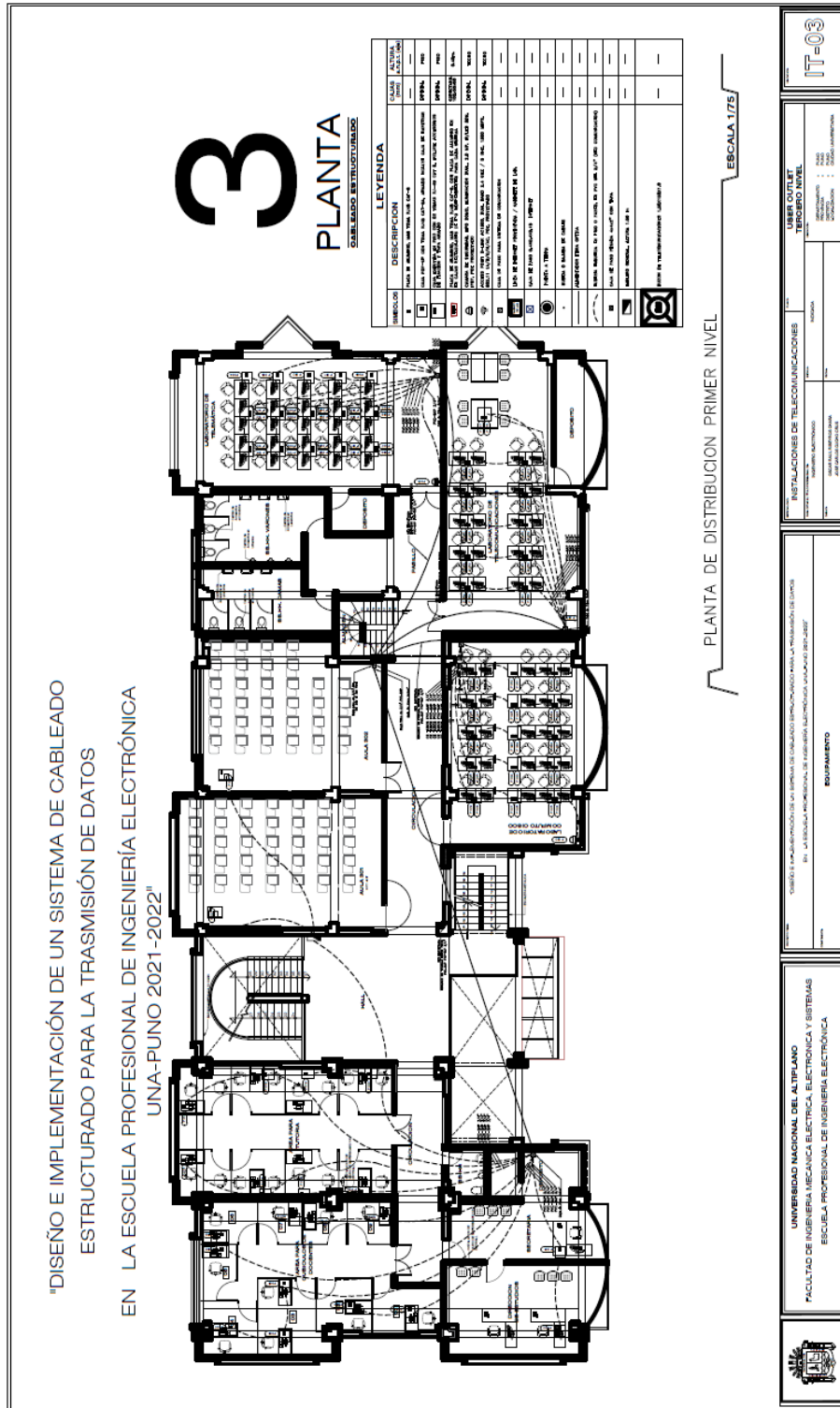
ANEXO 36: Primera planta.



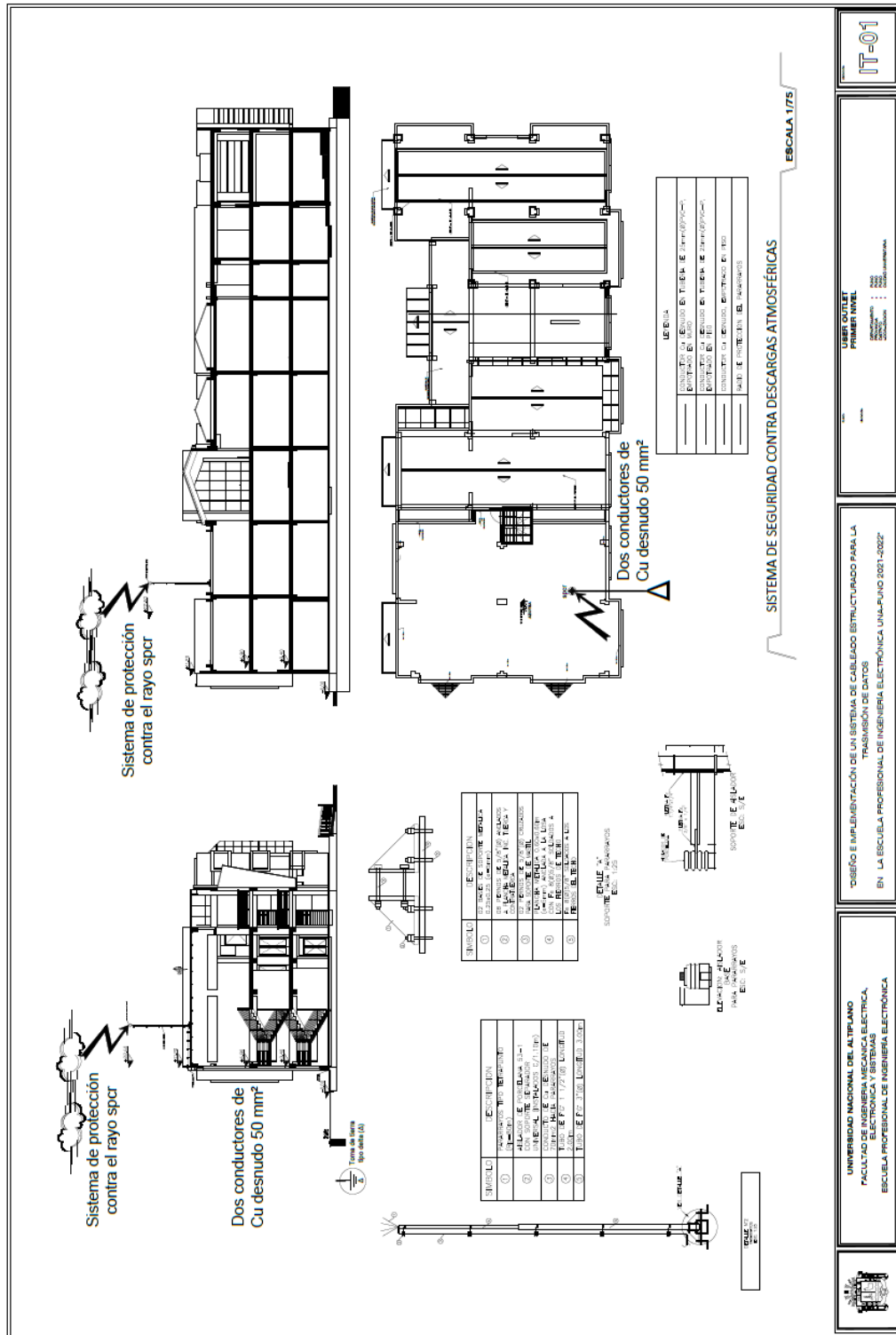
ANEXO 37: Segunda planta.



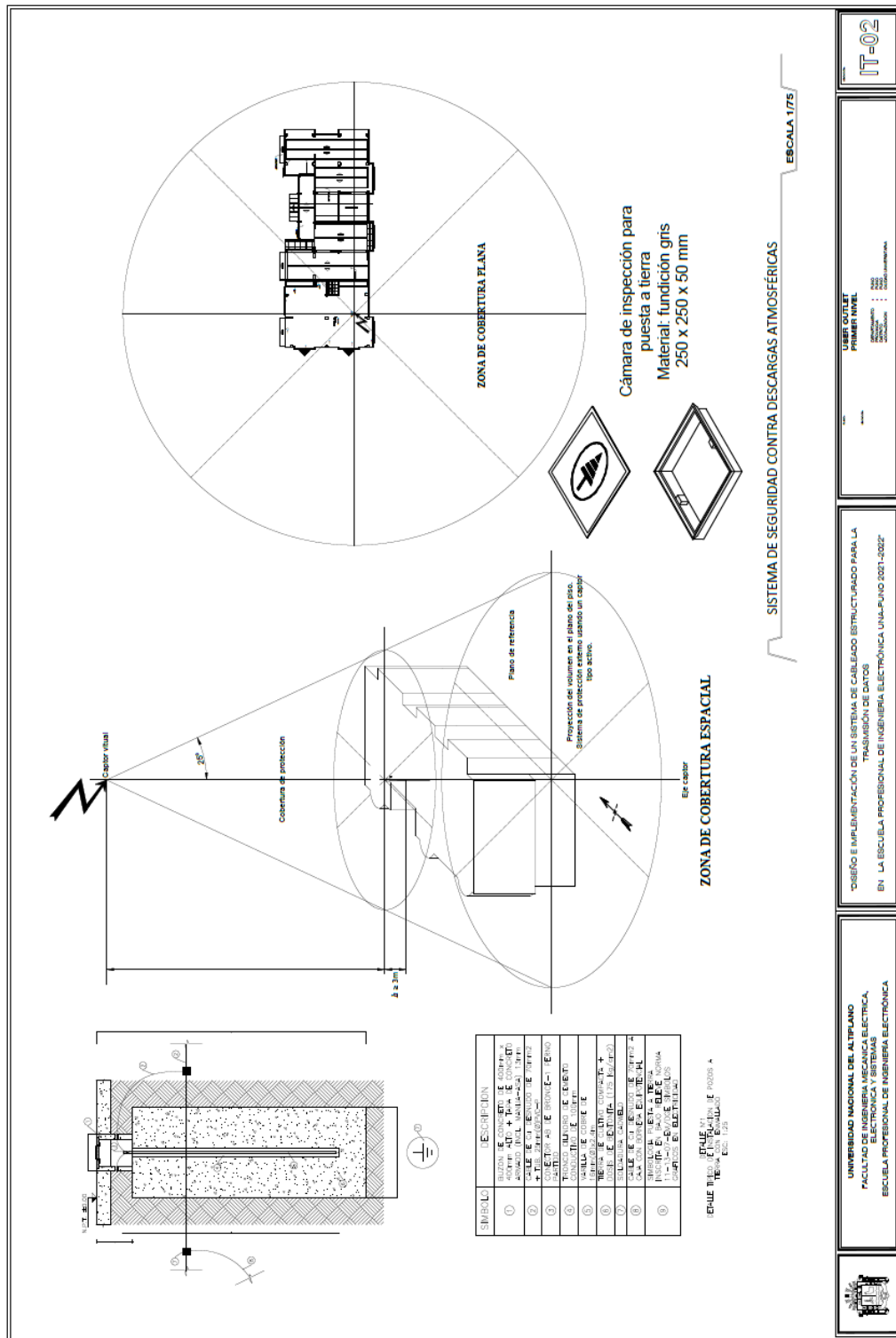
ANEXO 38: Tercera planta.



ANEXO 39: Sistema de seguridad contra descargas atmosféricas 01.



ANEXO 40: Sistema de seguridad contra descargas atmosféricas 02



ANEXO 41: Sistema de seguridad para equipos de comunicación.

"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA UNA-PUNO 2021-2022"

SISTEMA ESTABILIZADO PARA COMUNICACIONES
R-4.0000

TIPO DE POZO A TIERRA CON REGISTRO PARA INSTRUMENTACIÓN Y COMUNICACIONES
Esc. 3E

TERMINAL TIPO OVAL PARAFORNDALE
Esc. 3E

DETALLE DE GABINETE EQUIPOTENCIAL
Esc. 3E

DETALLE CONSTRUCTIVO DE CABLEADO DE DATOS
Esc. 1/20

TERMINAL TIPO OVAL PARAFORNDALE
Esc. 3E

DETALLE DE GABINETE EQUIPOTENCIAL
Esc. 3E

TIPO DE POZO A TIERRA CON REGISTRO PARA INSTRUMENTACIÓN Y COMUNICACIONES
Esc. 3E

VALORES DE RESISTENCIA A TIERRA (OHMS) Y POZOS SINI.

ITEM	DESCRIPCION	RESISTENCIA	SINI.
01	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE COM. A TIERRA DE COM.	MINIMO 1	1

LISTA DE MATERIALES

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
01	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
02	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
03	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
04	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
05	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
06	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
07	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
08	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
09	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
10	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
11	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
12	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
13	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
14	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
15	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
16	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
17	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
18	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
19	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
20	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
21	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
22	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
23	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
24	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
25	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
26	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
27	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
28	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
29	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
30	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
31	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
32	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
33	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
34	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
35	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
36	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
37	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
38	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
39	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
40	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
41	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
42	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
43	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
44	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
45	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
46	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
47	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
48	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
49	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M
50	ALAMBRE DE CABLEADO DE DATOS	100	M

ESCALA 1/75

IT-01

USRP OUTLET
PRIMER NIVEL

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA UNA-PUNO 2021-2022

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo JOSE CARLOS CUCHO CRUZ
identificado con DNI 70317573 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA ELECTRONICA
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO PARA LA TRANSMISION DE DATOS EN LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA UNA - PUNO 2021-2022"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de Julio del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella



AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Oscar Raul Ribeyras Chana
identificado con DNI 46214434 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA ELECTRONICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO PARA LA TRANSMISION DE DATOS EN LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA UNA-PUNO 2021-2022"

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

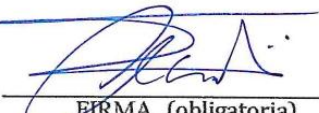
En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 24 de Julio del 20 24


FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo JOSE CARLOS CUCHO CRUZ,
identificado con DNI 70317573 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA ELECTRONICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO PARA LA TRANSMISION DE DATOS EN LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA UNA-PUNO 2021-2022"

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de Julio del 2024



FIRMA (obligatoria)



Huella



DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Oscar Paul Ribeyros Cárdena
identificado con DNI 46214434 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERIA ELECTRONICA

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

"DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO PARA LA TRANSMISION DE DATOS EN LA ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERIA ELECTRONICA UNP-PUNO 2021-2022"

Es un tema original.


Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 24 de Julio del 2024


FIRMA (obligatoria)



Huella