

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS:

**"Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución
Educativa Innova, Ayacucho, 2023"**

Para optar el título profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS

PRESENTADO POR:

Bach. Eudis Angeles ROMERO CALLE

ASESOR:

Dr. Ing. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA

AYACUCHO - PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis padres, agradecido por la bendición de tener a mis padres con vida y haberme brindado todo el apoyo para poder encaminarme como estudiante, egresado y posteriormente un profesional.

A los docentes de mi escuela, quienes día a día me impartieron conocimientos, ética profesional y me ayudaron a despertar el amor por la tecnología y el conocimiento.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por la oportunidad de ser un estudiante, seguidamente un profesional con ética, a todos los docentes que forman parte de ello, a la plana administrativa que hacen posible el recorrido para la formación de un profesional.

RESUMEN

El sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Privada Innova, contempla toda la infraestructura necesaria para que todos los ambientes de enseñanza, administrativos, laboratorios y biblioteca puedan tener acceso a la red de datos e internet. El objetivo de esta investigación de nivel descriptivo fue diseñar un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Privada Innova de Ayacucho con la finalidad de mejorar el acceso a servicios, herramientas e información que ofrece el internet para los alumnos y profesores, siguiendo las recomendaciones de la metodología de la norma internacional ANSI/TIA. Se tiene como resultado el diseño del centro de datos, cableado estructurado y equipamiento tecnológico para tener un óptimo y correcto diseño de toda la infraestructura que abarca el sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Privada Innova. Se recomienda usar las recomendaciones de la metodología de la norma internacional ANSI/TIA para que los sistemas de comunicaciones de las distintas infraestructuras educativas dentro de la región y fuera puedan garantizar la durabilidad y eficacia.

Palabras Clave

Sistema de comunicaciones, Centro de datos, Cableado estructurado, Equipamiento tecnológico.

ABSTRACT

The communications system of the Innova Private Educational Institution includes all the necessary infrastructure so that all teaching, administrative, laboratory and library environments can have access to the data network and the Internet. The objective of this descriptive level research was to design a communications system for the Innova Private Educational Institution of Ayacucho with the purpose of improving access to services, tools and information offered by the Internet for students and teachers, following the recommendations of the methodology of the international ANSI/TIA standard. The result is the design of the data center, structured cabling and technological equipment to have an optimal and correct design of the entire infrastructure that encompasses the communications system of the Innova Private Educational Institution. It is recommended to use the recommendations of the ANSI/TIA international standard methodology so that the communications systems of the different educational infrastructures within the region and outside can guarantee durability and effectiveness.

Keywords

Communications system, Data center, Structured cabling, Technological equipment.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
CONTENIDO	VI
INTRODUCCIÓN	IX

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	DIAGNÓSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	1
1.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2.1	PROBLEMA PRINCIPAL.....	2
1.2.2	PROBLEMAS SECUNDARIOS	3
1.3	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.3.1	OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	3

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
2.1.1	A NIVEL INTERNACIONAL	5
2.1.2	A NIVEL NACIONAL	6
2.2	MARCO TEÓRICO	8
2.2.1	SISTEMA DE COMUNICACIONES	8
2.2.2	SISTEMA DE COMUNICACIONES EN EDIFICIOS.....	9
2.2.3	CENTRO DE DATOS	10
2.2.4	CABLEADO ESTRUCTURADO	32
2.2.5	TOPOLOGÍA DE RED	34

CAPITULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	38
3.2	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	38
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.4.1	POBLACIÓN.....	39
3.4.2	MUESTRA.....	39
3.5	VARIABLES E INDICADORES	39
3.5.1	DEFINICIÓN CONCEPTUAL.....	39
3.5.2	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.....	40
3.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS	41
3.6.1	TÉCNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN	41
3.6.2	INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN	41
3.6.3	HERRAMIENTAS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN	41

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA EDIFICIOS.....	42
4.2	DISEÑO DE SISTEMA DE COMUNICACIONES SEGÚN LA METODOLOGÍA DE LA TIA	45
4.2.1	IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES	45
4.2.2	ESTUDIO DE VIABILIDAD	50
4.2.3	DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....	52
4.2.4	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.....	74
4.2.5	PRUEBAS Y DOCUMENTACIÓN	78
4.2.6	MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIONES	79

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	CONCLUSIONES	81
5.2	RECOMENDACIONES	81
5.3	BIBLIOGRAFÍA	83
	ANEXOS.....	86

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo aborda sobre el diseño del sistema de comunicaciones en la Institución Educativa Privada Innova, desde el punto de vista del nivel de aporte en la mejora y calidad de enseñanza que se puede lograr en los estudiantes a través de dicho sistema.

La importancia de este trabajo viene dada por el constante crecimiento de la tecnología en diversos ámbitos de la vida cotidiana como la educación, que se ha traducido en la necesidad de implementar las instituciones educativas con sistemas de comunicación nuevas y con tecnología a la vanguardia para todos los ambientes de enseñanza.

Este trabajo nos brinda las recomendaciones de cómo diseñar el sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Privada Innova siguiendo los lineamientos de la norma internacional ANSI/TIA, para cumplir con el objetivo de brindar una enseñanza a base de Tecnología de Información y Comunicación a los estudiantes, que tendrán de la mano la disponibilidad de información, servicios y herramientas que puede brindar el internet.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DIAGNÓSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA

La constante competencia en el mercado educativo por poder brindar la mejor calidad de educación a los estudiantes, contar con servicios de aprendizaje electrónico (E-Learning) y contar con una educación de la mano de las tecnologías de información y comunicación. Se tiene la necesidad de poder buscar diseñar un sistema de comunicaciones para la institución educativa privada Innova que pueda soportar los altos tráficos de red que va a demandar la institución educativa en el trance de brindar una calidad educativa de primera.

La cantidad de estudiantes del nivel Inicial, Primaria y Secundaria en Ayacucho son de 157 075 alumnos de la zona urbana, de las cuales el 10% se educan en Instituciones Privadas según el censo educativo del año 2017, (Ministerio de Educación, 2022); y la población estudiantil va en crecimiento continuo, motivo por el cual cada vez se requieren mayor cantidad de Instituciones Educativas, Aulas y Docentes.

Según (Ministerio de Educación, 2022), con el censo educativo del 2019 sólo el 53.7% de las instituciones educativas cuentan con espacios educativos con tecnología digital para el aprendizaje, a la fecha la demanda de estudiantes que requieren un nivel académico de primer nivel va en aumento, y la única manera de poder brindar una educación de primer nivel es usando las tecnologías de información, por ende las Instituciones Educativas deben contar con un sistema de comunicaciones óptimo y de acuerdo a las recomendaciones de las normas y estándares internacionales vigentes.

Según (Marqués Graells, 2012), Los actos comunicativos que subyacen en los procesos de enseñanza y aprendizaje involucran a estudiantes o grupos que bajo la orientación de los docentes llevan a cabo diversos procesos cognitivos con la información recibida o buscada, así como con los conocimientos previamente adquiridos. La gran potencialidad educativa de las Tecnologías de la

Información y la Comunicación (TIC) radica en su capacidad para respaldar estos procesos mediante la provisión a través de Internet, programas informáticos para el procesamiento de datos y canales de comunicación, tanto síncronos como asíncronos de alcance global. Por tanto, una institución educativa al no contar con un sistema de comunicaciones bien diseñada no podrá gozar de todas las ventajas antes mencionadas.

Según(Cabero Almenara, 2007), Un contexto educativo se define comúnmente como el lugar donde ocurre el aprendizaje, y el núcleo del proceso de enseñanza implica diseñar entornos donde los estudiantes puedan interactuar y comprender cómo adquieren conocimientos. Un entorno de aprendizaje construido sin la asistencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede abarcar diversas situaciones negativas para los estudiantes, como un salón sin equipamiento de computadoras, sin acceso a internet y sin acceso a páginas web que ofrecen herramientas y recursos de aprendizaje.

Partiendo de las ideas de algunos autores se llega a que la demanda de estudiantes es constantemente creciente, lo cual para poder acoger a todos los que requieren estudiar se necesita Instituciones educativas nuevas y/o mejorar las que se tienen con tecnología de información y comunicación. Seguidamente las Instituciones educativas que no pueden contar con la infraestructura tecnológica, les estarán negando a los estudiantes la información, herramientas y materiales que se encuentran en la nube y/o internet para poder aumentar su nivel de conocimiento, capacidad de investigación y capacidad de interactuar con el mundo globalizado.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL

¿De qué manera realizar el diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023?

1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS

- a.** ¿Cuáles son las características de un centro de datos óptimo para la institución educativa privada Innova, Ayacucho, 2023?
- b.** ¿Cuáles con las características de un sistema de cableado estructurado óptimo para la institución educativa privada Innova, Ayacucho, 2023?
- c.** ¿Cuál es el equipamiento tecnológico necesario para el sistema de comunicaciones de la institución educativa privada Innova, Ayacucho, 2023?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de comunicaciones, con la finalidad de mejorar el acceso a servicios, herramientas e información que ofrece el internet para los alumnos y profesores de la institución educativa privada Innova, Ayacucho, 2023.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a.** Realizar el diseño de un centro de datos óptimo para la institución educativa privada Innova, Ayacucho, 2023. Haciendo uso de las recomendaciones del estándar ANSI/TIA 942.
- b.** Realizar el diseño de un sistema de cableado estructurado óptimo para la institución educativa privada Innova, Ayacucho, 2023. Haciendo uso de las recomendaciones del estándar ANSI/TIA 568.C.
- c.** Determinar el equipamiento tecnológico necesario para el sistema de comunicaciones de la institución educativa privada Innova, Ayacucho, 2023. Teniendo en cuenta la topología de red estrella.

1.4 HIPOTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

Según (Fernandez Collado & Baptista Lucio, 2014), "No en todas las investigaciones cuantitativas se plantean hipótesis, El hecho de que formulemos o no hipótesis depende de un factor esencial: el alcance inicial del estudio. Las investigaciones cuantitativas que formulan hipótesis son aquellas cuyo planteamiento define que su alcance será correlacional o explicativo, o las que

se tienen un alcance descriptivo, pero que intenten pronosticar una cifra o un hecho”.

Normalmente en las investigaciones cuantitativas no siempre se formulan hipótesis sin antes recolectar datos (Aunque no siempre sucede de esa manera). Su naturaleza es más bien inducir la o las hipótesis mediante la recolección y análisis de datos.

El presente proyecto al ser de un nivel de investigación descriptivo no está sujeta a contar con una hipótesis, Lo cual no impide lograr cumplir con los objetivos planteados.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 A NIVEL INTERNACIONAL

Según (Tomasi, 2003), en su libro de Sistemas de Comunicaciones electrónicas 4ta edición indica sobre la importancia de los sistemas de comunicación en la era actual debido al crecimiento gigantesco de la industria de comunicaciones electrónicas que incluyen cables de cobre, fibra óptica, enlaces microondas y satelitales. Por tanto, explica la necesidad de contar con sistemas de comunicación en todas las infraestructuras y edificios, pero también explica "Sin embargo, a menudo la información proveniente de la fuente no es adecuada para ser transmitida tal como es, por lo que necesita ser transformada a una forma más apropiada antes de enviarla. Por ejemplo, en los sistemas de comunicación digital, la información analógica se convierte en formato digital antes de su transmisión, mientras que, en los sistemas de comunicación analógica, los datos digitales se transforman en señales analógicas antes de ser transmitidos"

La necesidad de establecer comunicación entre un emisor y un receptor, es necesaria la existencia de un medio o canal por dónde se va a realizar el intercambio de información. No obstante, frecuentemente la información de origen no es adecuada para su transmisión en su forma original, por lo que debe ser convertida a un formato más adecuado antes de ser enviada. Por ejemplo, en los sistemas de comunicación digital, la información analógica se transforma en formato digital antes de su transmisión, mientras que, en los sistemas de comunicación analógica, los datos digitales se convierten en señales analógicas antes de ser transmitidos. (Gallardo Vasquez, 2019).

Según (Lima, 2013), en su trabajo de investigación "Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones que optimice el acceso a los servicios para el creciente tráfico de datos del campus la dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo" indica que el crecimiento de los servicios de red es constante a medida que pasa el tiempo con un constante incremento de tráfico de datos en el campus universitario, por lo cual es necesario rediseñar la infraestructura de

telecomunicaciones a través de un análisis y pronóstico sobre el crecimiento del tráfico de red a futuro, con tecnologías vigentes en cuanto a infraestructura de red y topologías de red. De acuerdo a su investigación se percató que existen normas internacionales que brindan recomendaciones para la implementación de una infraestructura de telecomunicaciones, así como recomendaciones de las marcas más importantes en el mundo. Todas ellas con el único objetivo de poder brindar información para poder diseñar un sistema de comunicaciones cumpliendo las normas internacionales y de acuerdo a las necesidades del cliente o usuarios de dicha infraestructura.

Según (Segura Jimenez, 2009), en su investigación "Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones municipal" se detalla que debido a la actualización de servicios que se propone en la ley orgánica de cumplimiento obligatorio para los municipios de su estado, la actual infraestructura de TIC son insuficientes y obsoletas por ley, por lo que se ve la necesidad obligatoria de diseñar una infraestructura de telecomunicaciones nueva en cumplimiento y capacidad de soportar los servicios plasmados en la ley orgánica. Se diseña un nuevo sistema de equipamiento partiendo de la topología que se utiliza y el modelo OSI (Open System Interconnection), modelo de interconexión de los sistemas abiertos, lo cual también se determina la infraestructura del cableado estructurado que pueda soportar el crecimiento constante del tráfico de red en el municipio.

2.1.2 A NIVEL NACIONAL

De acuerdo a la evaluación, de los sistemas comunicación han transformado la manera en que funcionan las organizaciones. Gracias a su implementación, se han logrado significativas mejoras, ya que automatizan los procesos operativos y proporcionan una plataforma de información esencial para la toma de decisiones. Lo más relevante es que su implementación puede generar ventajas competitivas o disminuir las ventajas de los competidores. A su vez El objetivo es optimizar el tiempo de funcionamiento de los sistemas en línea, asegurando una calidad sobresaliente en los servicios ofrecidos. En las empresas, pueden presentarse diversas limitaciones como restricciones presupuestarias, fallos en los componentes, errores en el código de software, diseños

inadecuados, riesgos de desastre natural, riesgos de desabastecimiento de suministro de energía eléctrica, etc. (Joan, 2013).

Según (Mellado Ochoa, 2016), en su trabajo de investigación "La infraestructura de telecomunicaciones y el desarrollo económico de los países" explica la relevancia de la infraestructura de los sistemas de comunicaciones en el progreso económico, social y educativo de las naciones, especialmente en lo que respecta al acceso a internet de banda ancha, está directamente asociada a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Se presenta una descripción de la evolución histórica de las telecomunicaciones, resaltando los principales aspectos que las han caracterizado. Se hace hincapié en la importancia del acceso a internet como un medio fundamental para mejorar considerablemente la capacidad de comunicación de las personas, ya que posibilita la transferencia instantánea de grandes cantidades de información, facilitando cualquier forma de comunicación. Además, se aborda la relación entre el acceso a internet y diversos modelos y factores de crecimiento que han sido objeto de estudio en la literatura económica.

Según (Guamán, 2013), En el marco de ver la educación como un motor de desarrollo, surgen nuevos desafíos, como la necesidad de ampliar y actualizar continuamente el conocimiento, ofrecer acceso universal a la información y fomentar la comunicación entre personas y grupos sociales. Las políticas educativas que integran las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en los centros educativos, tanto para los procesos de enseñanza y aprendizaje como para la gestión de la labor docente, representan una manera de abordar estos retos. "Para ello son indispensables contar con una infraestructura de comunicaciones para apoyar el crecimiento exponencial de los centros educativos a través de herramientas que nos ofrece el internet".

Según (Casani Sonco, 2017), en su trabajo de investigación "Diseño de una infraestructura de red lan para la empresa Tecnogas s.a. ubicada en la región Callao" indica que al no contar con una infraestructura de telecomunicaciones adecuada la empresa Tecnogas S.A. presenta altos niveles de latencia, equipos de conmutación y equipos servidores en un espacio con nivel de temperatura elevada, la cual hace deficiente el flujo de información para trámites y atención

al cliente. Razón por la cual se propone crear una infraestructura de red LAN con una visión de futuro de 20 a 25 años, buscando alcanzar escalabilidad, flexibilidad, eficiencia económica y un rendimiento elevado para satisfacer todas las demandas de comunicación, acceso a la información y atención al cliente. La justificación del proyecto se basa en cumplir con normativas internacionales específicas, tales como ANSI/TIA 568-C, ANSI/TIA 569-B, ANSI/TIA 606-A, ANSI-J-STD-607-A y ANSI/TIA 942, relacionadas con el cableado estructurado y los centros de datos.

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 SISTEMA DE COMUNICACIONES

Los sistemas de comunicación se encargan de transportar información utilizando diversas técnicas y dispositivos. La información, originada en una fuente, se convierte en una señal que se transmite a través de medios alámbricos o inalámbricos. Es posible compartir esta señal con otras a través de técnicas de multiplexación. Para lograr la transmisión, la señal debe someterse a procesos de adaptación, como codificaciones o modulaciones, y está sujeta a fenómenos adversos como atenuación o ruido.(Gallardo Vásquez, 2019).

Según (Haykim y Moher, 2002), un sistema de comunicaciones es "un conjunto de elementos interconectados que trabajan juntos para transmitir información de un lugar a otro, a través de un medio físico o inalámbrico". Este sistema incluye componentes como un emisor, un canal de transmisión, un receptor y un mecanismo de retroalimentación, todos los cuales son esenciales para garantizar una comunicación efectiva. Además, Haykim y Moher destacan que los sistemas de comunicaciones deben tener características como fiabilidad, eficiencia, flexibilidad y escalabilidad para ser efectivos.

El propósito principal de un sistema de comunicaciones es transferir información de un lugar a otro. En consecuencia, las comunicaciones electrónicas implican la transmisión, recepción y procesamiento de información entre dos o más ubicaciones mediante circuitos electrónicos. Sin embargo, antes de propagarse a través de un sistema electrónico de comunicaciones, todas las formas de información deben convertirse en energía electromagnética. Una red de comunicación de datos puede ser tan sencilla como la conexión de dos

computadoras personales a través de una red pública de telecomunicaciones, o puede ser compleja, abarcando una o más computadoras centrales junto con cientos o incluso miles de terminales remotas, computadoras personales y estaciones de trabajo. En la actualidad, las redes de comunicación de datos se utilizan para interconectar prácticamente todos los tipos de equipos de cómputo digital.(Tomasi, 2003).

Según (Pérez Vega et al., 2007), Un sistema de comunicaciones comienza desde los principios fundamentales, abordando conceptos básicos como transmisores, receptores, y medios de transporte. Se presentan las clasificaciones principales de estos sistemas según diversas características y aplicaciones. Se introduce el concepto de modulación y la necesidad de su aplicación en la transmisión de información, así como los aspectos esenciales relacionados con el uso del espectro radioeléctrico. En resumen, para individuos y/o máquinas, puede ser definido como el intercambio de información entre personas a distancia mediante un sistema de comunicaciones. Esto se logra posibilitando la comunicación mediante el uso de técnicas y dispositivos adecuados para transportar información desde una fuente hasta uno o más destinatarios finales.

2.2.2 SISTEMA DE COMUNICACIONES EN EDIFICIOS

Según la Telecommunications Industry Association (TIA) es una organización que establece estándares para la industria de las telecomunicaciones. Según TIA, la metodología para diseñar un sistema de comunicaciones para un edificio incluye los siguientes pasos:

- a) Identificar las necesidades de comunicaciones: Es importante entender las necesidades de comunicaciones de la organización, incluyendo el número de usuarios, los servicios requeridos (como voz, datos, video, etc.), y las expectativas de rendimiento.
- b) Hacer un estudio de viabilidad: Un estudio de viabilidad ayudará a determinar el alcance del proyecto, los costos y los requisitos de infraestructura.

- c) Diseñar el sistema: Una vez que se ha identificado las necesidades y se ha hecho un estudio de viabilidad, se procederá al diseño del sistema. El diseño debe incluir la topología de red, la selección de componentes, la documentación técnica y los procedimientos de prueba.
- d) Instalar y configurar el sistema: Una vez diseñado el sistema, procederemos a la instalación y configuración del mismo, asegurándose de que se cumplan los estándares y normativas aplicables, especialmente los establecidos por TIA.
- e) Pruebas y documentación: antes de entregar el sistema, se deben realizar las pruebas necesarias para asegurar que el sistema cumple con los requisitos especificados y que está operando correctamente. Una vez completadas las pruebas, se debe documentar el sistema para su fácil mantenimiento y para futuras referencias.
- f) Mantenimiento y actualizaciones: Es importante contar con un plan de mantenimiento y actualizaciones para garantizar que el sistema funcione correctamente en el futuro.

En resumen, la metodología para diseñar un sistema de comunicaciones para un edificio según TIA es similar a la metodología general, pero con la adición de seguir los estándares y normativas establecidos por TIA para garantizar que el sistema diseñado cumpla con los requisitos técnicos necesarios.

2.2.3 CENTRO DE DATOS

Según (Bareño Gutiérrez et al., 2018), Un centro de datos se define como un edificio o una sección del edificio cuya función principal es proporcionar un espacio para computadoras y sus áreas de apoyo. Su objetivo principal es albergar los recursos de datos en un entorno que cumple con sus requisitos de

potencia, sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC), telecomunicaciones, redundancia y seguridad. Entre estos recursos se encuentran los equipos activos instalados en bastidores y un sistema de cableado estructurado diseñado para interconectarlos.

Según (Navarrete Pinto, 2014), Un centro de datos o centro de procesamiento de datos es el lugar que alberga los recursos esenciales y la información de una organización o institución cuya función principal es mantener operativa una sala de informática junto con sus áreas de apoyo para asegurar la continuidad de los servicios. Para cumplir con este propósito, el centro de datos debe contar con instalaciones adecuadas, como sistemas de climatización (aire acondicionado), suministro eléctrico estable e ininterrumpido, cableado estructurado, sistemas contra incendios, control de acceso, cámaras de vigilancia, así como controles de temperatura y humedad.

Dado que los sistemas de información se han vuelto cruciales y vitales para las empresas, el centro de datos debe priorizar la seguridad, confiabilidad, disponibilidad y, sobre todo, la eficiencia en el consumo de energía.

Según (Carrión Torres, 2010), Un centro de datos es una zona centralizada destinada al almacenamiento, gestión y distribución de datos e información. En este lugar se ubican los recursos esenciales para el procesamiento de la información de una organización, los cuales comprenden instalaciones debidamente preparadas con toda la infraestructura necesaria en términos de computadoras y redes de comunicaciones. También se hace referencia a este entorno como centro de procesamiento de datos o simplemente por su traducción del inglés, "Centro de datos".

Según (Cadena Saá y Mejía Murillo, 2015), El concepto de "Centro de Datos" hace referencia, como su nombre indica, a un "Centro de Procesamiento de Datos" (CPD), que comprende las instalaciones y sistemas asociados que permiten almacenar, procesar y distribuir datos a personal autorizado para su consulta y modificación. Los servidores que contienen estos datos se mantienen en un

entorno operativo óptimo. Además, se define como el lugar central donde se reúnen todos los recursos necesarios para el procesamiento de información de una organización. En esencia, puede ser considerado principalmente como un edificio o parte de un edificio utilizado para albergar una gran cantidad de equipos electrónicos, como servidores, sistemas de almacenamiento de datos, equipos de comunicaciones, entre otros.

Según (Gutiérrez Trejos, 2009), Conocidas también como granjas de servidores, estas instalaciones son utilizadas para albergar sistemas informáticos y sus componentes asociados, tales como telecomunicaciones y sistemas de almacenamiento de datos. Normalmente, incorporan fuentes de energía eléctrica de respaldo, conexiones para la transferencia de información de manera segura, y sistemas de control ambiental como aire acondicionado y supresores de fuego, además de dispositivos de seguridad.

Según (Villamarín Coronel, 2010), Los Centros de Datos, conocidos también como Data Centers, desempeñan un papel crucial tanto para satisfacer las demandas de empresas y universidades como para albergar numerosos sitios web de clientes. Son fundamentales para el flujo, procesamiento y almacenamiento de información. Es por esto que deben destacar por su fiabilidad y seguridad, al mismo tiempo que deben poseer la capacidad de adaptarse al crecimiento y a posibles reconfiguraciones.

2.2.3.1 ELEMENTOS DE UN CENTRO DE DATOS

Según (Cadena Saá y Mejía Murillo, 2015), los elementos de un centro de datos son los siguientes:

- ✓ **Cuarto de entrada:** Ofrece la posibilidad de acceder a la ubicación de los equipos, es decir, al lugar donde se ubicará la conexión de los servicios de telecomunicaciones, cuyas dimensiones dependerán de:
 - ✓ Los conductos del Cableado.

- ✓ Espacios destinados a las regletas en la pared.
- ✓ Gabinetes o bastidores y sus componentes.

- ✓ **Área de Distribución Principal (MDA):** Esta sección se dedica a finalizar la conexión del cableado vertical, incorporando elementos como paneles de conexión cuando sea necesario. Aquí se encuentran el switch core, PBX y posiblemente uno o más puntos de conexión horizontal (HDA) o de entrada y distribución (EDA) dentro del Centro de Datos.

- ✓ **Área de Distribución Horizontal (HDA):** En este espacio se localizan los dispositivos activos específicos para el piso al que sirven, como los interruptores para LAN, KVM y SAN y al menos una conexión horizontal o HDA por piso.

- ✓ **Área de la Zona de Distribución (ZDA):** Se trata de una sección adicional en el cableado horizontal, destinada a la disposición de equipos que no permite conexiones que no estén activas en el panel de conexiones. Esta área se utiliza principalmente cuando se busca una gran flexibilidad y reconfiguración frecuente. Es importante destacar que el ZDA no funciona como un punto de administración, ya que su capacidad se limita a 288 conexiones de TP.

- ✓ **Área de los Equipos de Distribución (EDA):** Nos referimos a los gabinetes o equipos finales como sistemas de cómputo o equipos de telecomunicaciones. Esta zona no desempeña la función de un cuarto de entrada MDA y HDA. (DatacenterDynamics, 2011).

- ✓ **Hardware:** Este conjunto se refiere a los elementos físicamente perceptibles en un sistema completo de computación o Centro de Tecnologías de Información. Se trata del equipo en sí mismo. En

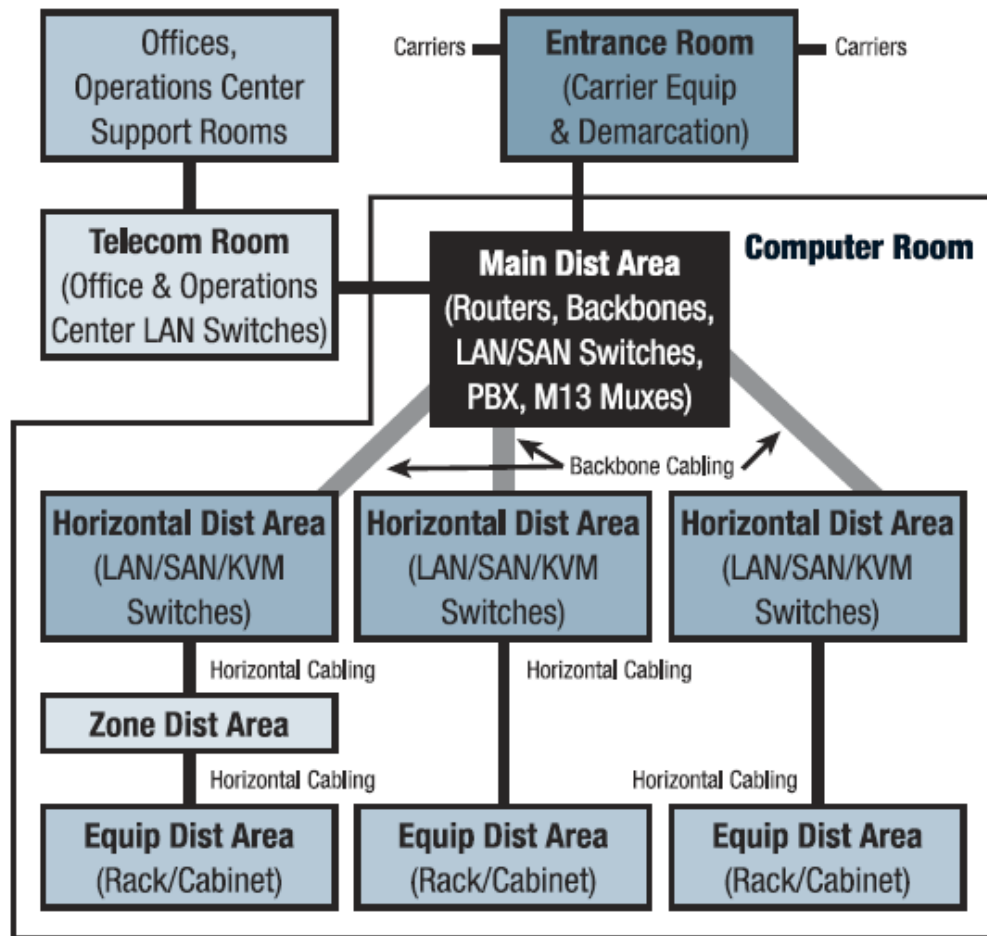
este término se engloba tanto a la computadora como a los dispositivos periféricos como impresoras, discos, monitores, unidades de respaldo, entre otros. Constituye uno de los elementos principales de un sistema de computación e abarca toda la maquinaria y el equipo asociado.

- ✓ **Software:** Es el componente secundario de un sistema de computación, compuesto por programas, es decir, por el conjunto de instrucciones proporcionadas a la máquina para resolver problemas específicos. Incluye también el conjunto de instrucciones organizadas en rutinas y programas que indican cómo abordar problemas de diversa índole en una computadora.

El software se conforma por las instrucciones necesarias para que la computadora realice sus funciones. El conjunto de instrucciones destinado a ejecutar una tarea particular se denomina programa o software. Dentro de esta categoría se engloban tanto los programas creados por el usuario (software de aplicación) como aquellos proporcionados por el fabricante del equipo o adquiridos de terceros, como el sistema operativo (software de base) y los lenguajes de programación, utilidades y productos de automatización de oficina, como procesadores de texto, hojas de cálculo y otros productos de software

Figura 1

Lo elementos dentro de un centro de datos.



Nota. La figura muestra todos los elementos que deben de contener los centros de datos. Fuente: (Cadena Saá y Mejía Murillo, 2015).

2.2.3.2 PISO TÉCNICO

Según (Lemus Vargas, 2015), El piso técnico es un sistema de construcción de suelos que permite al usuario ocultar y gestionar instalaciones subterráneas de cables y/o alambres de varios tipos, como cables eléctricos, sistemas de voz, datos y video, conductos de aire acondicionado, sistemas contra incendios, entre otros. Al utilizar este tipo de suelo se logra una sensación de modernidad en los espacios donde se implementa. Los pisos técnicos elevados están diseñados para satisfacer las necesidades específicas de cada proyecto, destacándose por características como la durabilidad, la facilidad de mantenimiento a lo largo del tiempo, la planicidad, la intercambiabilidad y la resistencia a cargas puntuales, distribuidas y rodantes.

Según (Carrión Torres, 2010), El sistema de suelo técnico elevado ha evolucionado como respuesta a la necesidad de ocultar la gran cantidad de instalaciones presentes en entornos de trabajo. Instalaciones como cables eléctricos, tuberías, líneas telefónicas, sistemas de aire acondicionado, entre otros, generan un extenso cableado y elementos adicionales que, por razones de seguridad, estética y funcionalidad, deben permanecer ocultos. Los suelos técnicos elevados surgen para abordar estas necesidades y se utilizan ampliamente en diversas empresas y áreas de trabajo. La utilidad de este tipo de sistema radica en su capacidad para elevarse y permitir que se ubiquen debajo de él diversas instalaciones técnicas, facilitando su acceso para el mantenimiento regular.

Este sistema de piso técnico ha sido concebido para establecer una zona de conducto, permitiendo un espacio despejado debajo del centro de procesamiento de datos. Esto facilita un mantenimiento, cableado e instalación rápidos, cómodos, limpios y seguros. Es relevante destacar que este piso técnico cumple con todos los requisitos y cuenta con la certificación de categoría 6/2/A/2, según la norma EN 12825, demostrando una alta resistencia al agua y corrosión. Además, se implementará con un sistema antisísmico.(Cedeño López y Quezada Peña, 2015).

2.2.3.3 PUERTA CORTA FUEGO

Según (Lemus Vargas, 2015), Las puertas cortafuego pueden ser fabricadas en metal, madera o vidrio, y se colocan estratégicamente en distintas áreas de un edificio con el propósito de subdividir el espacio en zonas. A medida que la construcción aumenta en tamaño, se incrementa el número de sectores. De esta manera, en caso de que se desate un incendio en uno de los sectores, la puerta cortafuego obstaculizará la propagación del fuego y del humo hacia el sector adyacente. Por consiguiente, su principal función consiste en prevenir la expansión del incendio, facilitar la evacuación segura, y favorecer las labores de rescate y extinción del fuego.

Según (Carrión Torres, 2010), Las puertas cortafuegos representan un sistema de protección pasiva contra incendios implementado en diversos tipos de edificaciones con el propósito de prevenir la extensión de los fuegos y facilitar las operaciones de evacuación en situaciones de emergencia. Estas puertas desempeñan un papel crucial en la compartimentación de edificios al retardar, e incluso en algunos casos, impedir el avance de cualquier tipo de incendio. Generalmente, estas puertas suelen ser de tipo pivotante y fabricadas en metal, debiendo cumplir con requisitos mínimos que incluyen resistencia al fuego, facilidad de apertura para permitir una evacuación eficiente, y cierre automático después de cada apertura.

2.2.3.4 SISTEMA CONTRA INCENDIO

Según (Paltán Orellana, 2013), Un sistema de alarma contra incendios se ha desarrollado con el propósito de identificar la presencia no deseada de fuego al monitorear los cambios ambientales asociados con la combustión. En líneas generales, la clasificación de estos sistemas se basa en si son activados automáticamente, manualmente o ambos. Los sistemas automáticos de alarma contra incendios tienen la finalidad de alertar a los ocupantes del edificio para que evacuen en caso de incendio u otra emergencia, notificar el incidente a un lugar fuera de las instalaciones para solicitar la asistencia de los servicios de emergencia, y preparar la estructura y sus sistemas correspondientes para controlar la propagación del fuego y del humo.

Según (Cadena Saá y Mejía Murillo, 2015), Un sistema contra incendios se compone principalmente de fuentes de abastecimiento, una estación de bombeo, líneas de distribución, equipos para la detección de humo o fuego y elementos de eliminación. Estos elementos están diseñados para controlar, en algunos casos, detener el fuego. En situaciones en las que se requiere la supresión del fuego, la actuación del sistema debe garantizar la protección tanto de las personas como de las instalaciones. A diferencia de los sistemas de intrusión, la misión principal de los sistemas contra incendios es preservar vidas antes que proteger propiedades. Por esta razón, para lograr una alerta temprana, el diseño del sistema y la cantidad de elementos en funcionamiento deben abarcar la

mayor superficie posible de la propiedad. Esto contrasta con los detectores de intrusión que, por razones económicas suelen ubicarse en áreas de paso obligado para activarse.

Según (Villamarín Coronel, 2010), Se denomina sistema contra incendios al conjunto de medidas diseñadas dentro del plan de seguridad de un edificio con el fin de reducir al mínimo los efectos del fuego en caso de un incendio, centrándose en la protección de las personas que ocupan el edificio y de la propiedad o inmueble. El diseño de cualquier sistema de protección contra incendios debe considerar diversos aspectos del edificio, como su ocupación, uso, impacto ambiental, así como sistemas e instalaciones de climatización, ventilación, fontanería e iluminación, entre otros. Dado el riesgo significativo que representan los incendios para un edificio y sus ocupantes, se requiere un enfoque integral de los sistemas arquitectónicos y mecánicos. Este enfoque integrado debe abarcar las características de todos los sistemas que conforman la edificación.

2.2.3.5 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

Uno de los sistemas de seguridad para los centros de datos que es crucial para garantizar la seguridad es el sistema de control de acceso. Según (Rivas Arellano, 2016):

Proporcionar un control de acceso adecuado se convierte en un requisito esencial en cualquier entorno, ya que facilitar y salvaguardar el ingreso de los usuarios a los sistemas de información representa un enfoque eficaz para abordar las demandas de información, promoviendo así la colaboración y el desempeño laboral en la organización. Además, dado que los criterios de acceso a la información experimentan cambios constantes, es crucial contar con una gestión ágil del nivel de acceso. Esto garantiza que los requisitos de acceso a la información puedan ajustarse de manera rápida a un contexto de trabajo específico o a algún requisito particular del equipo que necesite acceder a la información.

Según (Villamarín Coronel, 2010), los sistemas de control de acceso nos permiten controlar de forma automática y segura la entrada y salida de los Data Centers, así como también a otro tipo de áreas restringidas. Este proceso consiste en detallar los mecanismos de control de acceso al Centro de Datos, refiriéndose a aquellos que posibilitan la identificación de las personas que entran al Centro de Datos y asegurarse de que tienen una razón legítima para hacerlo. Es esencial y obligatorio debido a que se trata de un espacio de acceso limitado que alberga equipos informáticos, tanto de clientes como de la propia entidad.

2.2.3.6 SISTEMA DE CAMARA DE VIDEOVIGILANCIA

Según (Martí Martí, 2013), Un sistema de CCTV (circuito cerrado de televisión) se define como un sistema que transmite y muestra imágenes en movimiento, limitando su visualización a un grupo específico de personas, a diferencia de la televisión abierta o pública. En el ámbito de la seguridad, estos sistemas son empleados para el control de accesos y para garantizar la seguridad de personas y bienes en edificaciones. Actualmente, su utilidad se extiende a aplicaciones como la monitorización de tráfico y la divulgación científica en campos como educación y medicina. En el caso de un sistema de CCTV IP, se aprovecha el cableado estructurado de red, prescindiendo de la necesidad de un cableado específico para la alimentación, gracias a la tecnología PoE (Alimentación a través de Ethernet). Dado que la infraestructura de red IP suele estar ya implementada y en uso para otras aplicaciones dentro de una organización, una aplicación de vídeo en red puede hacer uso de dicha infraestructura preexistente. Las redes IP, ya sean cableadas o inalámbricas, ofrecen alternativas más económicas en comparación con los costosos cableados coaxiales y de fibra utilizados por los sistemas analógicos.

Los sistemas de videovigilancia hoy en día son necesarias dentro de una infraestructura, organización o institución. Según (Aviles Salazar y Cobeña Mite, 2015):

El circuito cerrado de televisión es una tecnología de vigilancia visual diseñada para monitorear diversos entornos y actividades. Se le llama

"cerrado" porque, a diferencia de la difusión, todos sus componentes están interconectados. Puede ser definido como un medio para transmitir imágenes en tiempo real desde un lugar a otro, permitiendo una supervisión óptica continua de eventos en el espacio protegido. El uso más común del circuito cerrado de televisión (CCTV) es en sistemas de seguridad para la vigilancia, el control de intrusiones y la grabación visual de robos y atracos en establecimientos, en lugar de depender de cámaras fotográficas.

Las Cámaras IP representan una novedosa concepción de seguridad y vigilancia. Se trata de cámaras que transmiten directamente sus imágenes a través de la red. Gracias a su eficiencia, es posible emplear una PC o un servidor estándar para el funcionamiento del software central de monitoreo, permitiendo así la visualización centralizada. Una Cámara IP se define como la fusión de una cámara y un ordenador en un solo dispositivo. Sus componentes esenciales incluyen un sensor de imagen, uno o más procesadores y memoria. (Carril Álvarez, 2013).

2.2.3.7 ALIMENTACIÓN ELECTRICA ESTABILIZADA ININTERRUMPIDA

Según (Araguren Santa Cruz, 2019), Existe una amplia gama de dispositivos eléctricos y electrónicos, así como fábricas y edificios, que dependen de la red de corriente alterna. La diversidad de equipos que requieren una calidad y seguridad elevada en la onda de tensión suministrada sigue creciendo constantemente. Esto abarca desde aplicaciones tan diversas como sistemas informáticos para gestión económica, administrativa y de seguridad, hasta hospitales, aeropuertos, centrales eléctricas, instalaciones eléctricas, y más. Las empresas eléctricas realizan esfuerzos continuos para garantizar el suministro de energía, especialmente para satisfacer las demandas de cargas críticas más exigentes. En respuesta a esto, han surgido sistemas de alimentación ininterrumpida que se centran de manera especial, y por ende de manera más eficiente y económica, en cumplir con los requisitos tanto de calidad como de seguridad para el suministro eléctrico de cargas críticas.

Según (Albarrán Núñez, 2016), En la red de distribución eléctrica de baja tensión, la onda de tensión sin carga se caracteriza por su calidad, solo siendo ocasionalmente afectada por fallos en líneas y centros de transformación, maniobras y descargas eléctricas atmosféricas, principalmente. Al conectar cargas de diversos tipos y magnitudes, los usuarios introducen influencias en la red que pueden alterar la onda de tensión, dando lugar a caídas permanentes o transitorias excesivas, sobre corrientes, sobretensiones en las paradas de equipos e inyección de armónicas, entre otras perturbaciones.

Aunque los equipos individuales de una instalación pueden funcionar correctamente, las alteraciones que generan en la línea pueden afectar o dañar las cargas de instalaciones vecinas conectadas al mismo alimentador o empalme. Por lo tanto, cada usuario debe evaluar las características de la energía requerida por sus equipos y protegerse según los requisitos específicos de las cargas que consideren críticas para el funcionamiento normal de su servicio. Esto implica considerar que las cargas pueden dañarse debido a consumos anómalos o cortocircuitos externos que deben aislarse de su sistema de alimentación.

2.2.3.8 TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO

Un transformador de aislamiento se volvió crucial en un centro de datos, debido a la eficiente energía de corriente eléctrica que requieren los equipos de comunicación. Según (Preciado Mite y Rodas Herrera, 2015):

Un transformador es un dispositivo eléctrico que transfiere energía eléctrica de un circuito a otro mediante el principio de inducción magnética, sin modificar la frecuencia. Dentro del sistema de suministro eléctrico, su función principal es suministrar energía desde la subestación de distribución hasta los usuarios finales a través del medidor del cliente. En un transformador ideal, la potencia que entra en el equipo es igual a la que se obtiene a la salida; sin embargo, en transformadores reales, se experimenta un pequeño porcentaje de pérdida, el cual depende de factores como el tamaño y el diseño.

La estructura básica de un transformador consiste en dos bobinas enrolladas alrededor de un núcleo cerrado, que puede ser de hierro dulce o hierro silicio. Estas bobinas se conocen como primarias y secundarias, según correspondan a la entrada o salida del sistema de transformación, respectivamente.

Según (Lemus Vargas, 2015), Un transformador es un dispositivo que transfiere energía eléctrica de un sistema principal a uno secundario, incluyendo un proceso de filtrado y, en ciertos casos, transformación de voltaje. Los transformadores de aislamiento se emplean para prevenir descargas eléctricas y actúan como filtros en fuentes de energía constantes y sensibles, como equipos de quirófano, computadoras y dispositivos de laboratorio, entre otros.

Entre las ventajas destacadas, los transformadores de aislamiento desempeñan un papel esencial en la protección contra los riesgos de picos eléctricos. Estos dispositivos contribuyen a mantener una alta disponibilidad de suministro eléctrico y, por lo tanto, se utilizan comúnmente para alimentar cargas críticas.

2.2.3.9 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA.

Según (Navarrete Pinto, 2014), Es una fuente de suministro eléctrico que incorpora una batería para proporcionar energía a un dispositivo en caso de una interrupción eléctrica. En español, estos dispositivos se conocen como SAI (Sistema de Alimentación Ininterrumpida). Los SAI son utilizados para respaldar la carga de energía necesaria para mantener activos los servicios del Data Center en situaciones de cortes de energía. Este respaldo permite mantener la operatividad hasta que se active la planta de energía alterna de la compañía. Los SAI suministran energía a servidores, equipos, respaldos y cualquier otro dispositivo que requiera electricidad para su funcionamiento, asegurando así la continuidad de los servicios sin sufrir interrupciones.

Las Fuentes de Alimentación Ininterrumpida, conocidas como Uninterruptible Power Supply (UPS), proveen de manera continua una tensión confiable y de alta calidad para abastecer cargas críticas. Estas fuentes tienen la función de resguardar a la carga contra cortes de suministro eléctrico, así como protegerla

contra sobretensiones o caídas en la tensión. Este tipo de sistemas se vuelve esencial en aplicaciones donde el funcionamiento ininterrumpido es crucial, como en el caso de equipos médicos, sistemas de almacenamiento de datos, y equipos de emergencia, entre otros. Una fuente de este tipo debe ser capaz de suministrar energía de manera continua, adaptándose a las condiciones específicas que requiera cada aplicación. (Adrián de Julián, 2017).

Según (Albarrán Núñez, 2016), Un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) es un dispositivo diseñado para suministrar energía a una carga crítica en caso de una interrupción del suministro eléctrico, asegurando su funcionamiento durante un período determinado. Además, algunos SAI incorporan componentes que filtran y mejoran la calidad de la onda de tensión proporcionada a la carga. Estos sistemas constan de diversos elementos. Los SAI más antiguos emplean componentes mecánicos y analógicos, pero la mayoría de ellos ha sido reemplazada por tecnología de electrónica de potencia. Estos sistemas modernos están formados principalmente por rectificadores/cargadores, inversores, bypass estático, bypass manual, batería, elementos de protección y elementos de control. Estos componentes deben operar de manera coordinada para asegurar un suministro continuo de energía a la carga.

2.2.3.10 SISTEMA DE ATERRAMIENTO

Según (Morales Romero, 2019), El propósito del sistema de puesta a tierra es canalizar las corrientes eléctricas de fuga y los contactos no intencionales, además de controlar las sobretensiones originadas por descargas de rayos, si llegaran a ocurrir. Es por esta razón que los equipos eléctricos y mecánicos se conectan a un sistema de puesta a tierra mediante conductores eléctricos. Los materiales con capacidad de conducción eléctrica se conectan a este sistema para limitar la tensión a tierra en dichos materiales, facilitando así la operación en caso de fallas a tierra de los dispositivos de protección contra sobre corriente.

Los sistemas de aterramiento son imprescindibles para la protección de los equipos en un centro de datos, pero llega a pasar por alto por los especialistas en el diseño de un centro de datos. Según (Villamarín Coronel, 2010):

La importancia del sistema de puesta a tierra en el diseño de un centro de datos radica en su capacidad para prolongar la vida útil de los equipos y salvaguardar la seguridad del personal, a pesar de tratarse de un sistema que opera con voltajes bajos. Aproximadamente el 70% de las anomalías y problemas vinculados a la distribución de potencia están directa o indirectamente relacionados con cuestiones de conexiones y puesta a tierra. A pesar de esta relevancia, el sistema de puesta a tierra es uno de los componentes del cableado estructurado que suele ser pasado por alto durante la instalación.

2.2.3.11 CONTROL DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Según (Navarrete Pinto, 2014), Si la humedad en un centro de procesamiento de datos aumenta significativamente, se pueden enfrentar problemas graves, como dificultades en la manipulación de papel y la posibilidad de condensación en las partes electrónicas de los dispositivos. Por otro lado, si el entorno se vuelve muy seco, la electricidad estática generada por el contacto puede afectar adversamente diversos componentes eléctricos y electrónicos, llegando a alterar o dañar la información almacenada. Además, los medios de almacenamiento de datos pueden sufrir desgaste por oxidación, lo que incrementa el riesgo de pérdida o alteración de la información almacenada. Por consiguiente, es necesario contar con equipos especializados para el control de la humedad y la temperatura en un centro de procesamiento de datos.

2.2.3.12 CLIMATIZACIÓN

Según (Jhony Alberto y Marco Antonio, 2011), Se trata de un procedimiento de acondicionamiento del aire que busca establecer condiciones ambientales adecuadas para diversos propósitos, ya sea en entornos domésticos, comerciales, industriales, de salud o recreativos. Este proceso involucra el control de la temperatura, humedad, calidad y distribución del aire en un espacio

determinado. Su objetivo principal es proporcionar tanto confort a personas y animales como satisfacer las necesidades específicas de un proceso o producto en particular.

El acondicionamiento del aire implica el proceso de enfriar, limpiar y circular el aire, al mismo tiempo que se controla su contenido de humedad. En condiciones óptimas, estos aspectos se logran de manera simultánea. El término "aire acondicionado" se utiliza como sinónimo de refrigeración, ya que enfriar implica la eliminación de calor. En resumen, las Unidades de Climatización son sistemas diseñados para tratar los tres parámetros fundamentales en la calidad del ambiente acondicionado: renovación y limpieza del aire, control de temperatura y control de humedad relativa. Su propósito es suministrar un caudal de aire tratado o acondicionado, distribuyéndolo a través de una red de conductos hacia los espacios designados. Estas unidades constan principalmente de una entrada de aire (para el tratamiento y la limpieza), filtros de aire que eliminan partículas, intercambiadores de frío y calor (serpentes), control de humedad, ventilación y sistemas de distribución de aire, encargados de hacer circular el aire a través de conductos hacia rejillas o difusores. (Lemus Vargas, 2015).

Según (Villamarín Coronel, 2010), La climatización implica el tratamiento del aire para controlar simultáneamente su temperatura, humedad, limpieza y distribución de acuerdo con las necesidades del espacio climatizado. El calor, como forma de energía, se vincula directamente con la vibración molecular; al calentar una sustancia, sus moléculas se agitan rápidamente, generando energía en forma de calor. Al enfriarla, el movimiento molecular se reduce, disminuyendo la temperatura.

La humedad se relaciona con la cantidad de agua en el aire y afecta directamente la sensación de bienestar. El control del aire ambiente regula la humedad relativa mediante procesos de humidificación o deshumidificación. Para lograr el confort deseado, es esencial que el aire circule de manera uniforme por todo el espacio sin causar corrientes desagradables. Finalmente, la eliminación de partículas de

polvo es crucial para la salud, y lograr un filtrado adecuado del aire constituye una función esencial de los sistemas de aire acondicionado.

2.2.3.13 AIRE ACONDICIONADO DE PRECISIÓN

Según (Suárez Cruz et al., 2019), Los sistemas de aire acondicionado se dividen en dos categorías principales: equipos de confort y equipos de precisión. Los equipos de confort están diseñados para garantizar la comodidad de las personas, mientras que los equipos de precisión se utilizan para mantener las condiciones operativas de un entorno específico. Al considerar el enfriamiento de centros de datos, es esencial evaluar cuál es el equipo de aire acondicionado más adecuado, especialmente al analizar los costos asociados. A pesar de ello, existen diversas consideraciones que respaldan la inversión en equipos de precisión, con el objetivo de garantizar la continuidad del negocio y la fiabilidad del servicio. Es crucial comprender qué se está enfriando y el verdadero concepto detrás de esta tarea. La carga térmica generada por equipos eléctricos tiene un efecto neto que se traduce en un aumento de la temperatura del aire circundante, conocido como calor sensible. Existe otro tipo de calor, menos común en esta aplicación, que provoca cambios de fase, como la transpiración humana, y se llama calor latente.

En un centro de datos, donde los equipos eléctricos operan constantemente, la mayor parte del calor generado es del tipo sensible. Sin embargo, en oficinas, donde además de equipos eléctricos hay una cantidad considerable de personal, el control de la carga latente adquiere importancia. Desde otra perspectiva, los aires acondicionados de precisión pueden extraer aproximadamente el 95% de calor sensible de su capacidad nominal, en comparación con un equipo de confort que está entre el 60% y 70%. Esto implica que en un entorno con ocupación mínima y donde la mayor parte del calor se debe a equipos eléctricos, se desaprovecha alrededor del 30% de la capacidad del equipo, ya que este intentará eliminar calor latente que ni siquiera se está generando, pudiendo resultar en problemas de baja humedad en el aire, afectando la estática y posiblemente afectando los datos.

2.2.3.14 ESTANDARES

Según (Bareño Gutiérrez et al., 2018), En términos generales, los estándares internacionales son puntos de referencia derivados de la recopilación de experiencias de diversas organizaciones. A veces, están destinados para uso interno, mientras que en otras ocasiones se diseñan para ser utilizados por un grupo específico de personas, compañías o una industria en particular. La creación de estándares internacionales contribuye a resolver problemas que surgen cuando varios grupos se reúnen, cada uno llevando a cabo prácticas bien establecidas que pueden resultar mutuamente incompatibles. Establecer estos estándares es una manera de unificar criterios.

Diversas organizaciones, como el Uptime Institute, BICSI y EIA, emiten de manera periódica estándares para la construcción y diseño de centros de datos, cableado estructurado, espacios y recorridos. Aunque cada institución establece sus propios parámetros de referencia, el objetivo final es común: garantizar la seguridad, eficiencia y funcionalidad de un centro de datos y demás sistemas de comunicación.

2.2.3.15 ANSI/TIA-942

Según la (Asociación de Industrias de telecomunicaciones, 2013), La norma global de infraestructura de telecomunicaciones para centros de datos ANSI/TIA-942 establece los requisitos mínimos para estos centros, abordando aspectos como la ubicación del sitio, arquitectura, suministro eléctrico, sistemas mecánicos, seguridad contra incendios, telecomunicaciones, seguridad, entre otros.

TIA-942 presenta las siguientes ventajas en comparación con otros estándares de centros de datos

- ✓ Reconocido por ANSI y publicado por una organización sin fines de lucro y objetiva.
- ✓ Con un enfoque objetivo respaldado por la industria y accesible públicamente para mayor transparencia.

- ✓ Utiliza terminología estándar aplicable a centros de datos de cualquier tamaño o tipo.
- ✓ Proporciona un alcance más amplio que incluye las especificaciones internacionales esenciales para el diseño y la construcción de centros de datos.
- ✓ Cubre arquitectura y topologías, así como diseño eléctrico, seguridad física y redundancia del sistema.
- ✓ Garantiza operaciones a prueba de fallas, protección sólida contra desastres, expansibilidad, escalabilidad y confiabilidad a largo plazo
- ✓ Actualización continua y proactiva para respaldar la evolución de los principios y tecnologías de diseño de centros de datos.

Por otra parte (Velasco Vivar, 2019), Sostiene que los centros de datos se clasifican según niveles de redundancia, los cuales son establecidos por el Uptime Institute como TIER, que están categorizados del I al IV, y han sido incorporados en el estándar ANSI/TIA-942. Estos niveles se refieren a la redundancia de los componentes que respaldan los centros de datos. A continuación, se describen las características asociadas a cada nivel de clasificación TIER que define el estándar ANSI/TIA-942:

a) TIER I

Se trata del centro de datos fundamental, el menos implantado y el más económico, el cual exhibe las siguientes características:

- ✓ Disponibilidad: 99.671%.
- ✓ Susceptible a interrupciones, planeadas o no planeadas.
- ✓ Ruta única de alimentación eléctrica y enfriamiento.
- ✓ No tiene componentes redundantes.
- ✓ Debe apagarse completamente el Data Center para labores de mantenimiento.

b) TIER II

Es el centro de datos con redundancia, sigue siendo de bajo costo y su implementación es mínima, el cual cuenta con las siguientes características:

- ✓ Disponibilidad: 99.741%.
- ✓ Menos susceptible a interrupciones planeadas o no planeadas.
- ✓ Ruta única de alimentación eléctrica y enfriamiento
- ✓ No tiene componentes redundantes.
- ✓ Incluye piso elevado, techo elevado, UPS, tableros de distribución automática y
- ✓ generador eléctrico.
- ✓ Permite algunas operaciones de mantenimiento "online".

c) TIER III

Se trata del centro de datos con mantenimiento concurrente, el cual exhibe las siguientes características:

- ✓ Disponibilidad: 99.982%.
- ✓ Permite actividades programadas de mantenimiento sin la necesidad de interrumpir la continuidad de la operatividad del Data Center.
- ✓ Existen múltiples rutas de alimentación eléctrica y de enfriamiento, pero con una sola ruta activa.
- ✓ Incluye componentes redundantes (N+1).
- ✓ Todos los servidores deben contar con doble fuente de alimentación y ser compatibles con la arquitectura del sitio.

d) TIER IV

Es el centro de datos con tolerancia a fallos, es el de mayor nivel, el cual exhibe las siguientes características:

- ✓ Disponibilidad: 99.995%.
- ✓ Situaciones planeadas o no planeadas no paralizan las actividades de cargas críticas del Data Center.
- ✓ Incluye una funcionalidad tolerante a fallos.
- ✓ Múltiples rutas activas de alimentación eléctrica y de enfriamiento.
- ✓ Incluye componentes redundantes 2 (N+1).

- ✓ Todos los equipos de enfriamiento y refrigeración tienen doble ruta de alimentación independiente.

Tabla 1

Niveles de disponibilidad de un centro de datos

Tier	% Disponibilidad	Tiempo de parada al año
Tier I	99.67	28.82 horas
Tier II	99.75	22 horas
Tier III	99.98	1.6 horas
Tier IV	99.99	0.4 horas

Nota. Datos según (Velasco Vivar, 2019).

2.2.3.16 ANSI/BICSI 002-2014

Según (Velasco Vivar, 2019), El estándar establece los requisitos y recomendaciones, así como cualquier información adicional que debe tenerse en cuenta al trabajar con sistemas críticos como redes eléctricas, mecánicas y de comunicaciones. El estándar ANSI/BICSI-002-2014 incorpora conceptos clave, definiciones y requisitos de otros documentos, estándares y normas como ISO, IEC, TIA, ASHRAE, NFPA, entre otros. Al mismo tiempo, proporciona referencias específicas y consideraciones para el manejo de la información y la correcta implementación de los sistemas de apoyo al centro de datos, los cuales son responsables de mantener su operatividad. A continuación, se presentan las características de cada clase de disponibilidad que ofrece el estándar BICSI (ANSI/BICSI-002-2014, 2014).

✓ **Clase de disponibilidad F0**

El propósito de esta categoría es cumplir con los requisitos fundamentales de las funciones de Tecnologías de la Información (TI) sin la necesidad de equipo suplementario. Existe un riesgo significativo de tiempo de inactividad debido a eventos tanto planificados como no planificados. No obstante, en los centros de datos de Clase F0, es posible llevar a cabo el mantenimiento durante horarios no programados, y el tiempo de

inactividad, que podría extenderse durante varias horas o incluso días, tiene un impacto mínimo en las actividades.

✓ **Clase de disponibilidad F1**

El propósito de esta categoría es cumplir con los requisitos fundamentales de las funciones de Tecnologías de la Información (TI). Existe un riesgo significativo de tiempo de inactividad debido a eventos tanto planificados como no planificados. No obstante, en los centros de datos de Clase F1, es posible llevar a cabo el mantenimiento correctivo durante horarios no programados, y el impacto del tiempo de inactividad es relativamente bajo.

✓ **Clase de disponibilidad F2**

El propósito de esta categoría es ofrecer un nivel de confiabilidad superior al establecido en la Clase F1, con el fin de disminuir el riesgo de tiempo de inactividad en caso de fallo de un componente. En los Centros de Datos de Clase F2, se presenta un riesgo moderado de tiempo de inactividad debido a eventos planificados y no planificados. Por lo general, se pueden llevar a cabo actividades de mantenimiento durante horarios no programados.

✓ **Clase de disponibilidad F3**

El propósito de esta categoría es ofrecer una mayor confiabilidad, disponibilidad y facilidad para realizar mantenimientos preventivos, con el objetivo de reducir al mínimo el riesgo de tiempo de inactividad causado por desastres naturales, acciones humanas intencionales, fallos en componentes internos de los equipos de TI, y actividades de mantenimiento y reparación a nivel de hardware y software. Por lo general, las actividades de mantenimiento y reparación se llevarán a cabo durante el tiempo de plena producción, sin oportunidad de reducir o afectar la continuidad de las operaciones del Data Center.

✓ **Clase de disponibilidad F4**

El propósito de esta categoría es eliminar el tiempo de inactividad mediante la aplicación de todas las tácticas para facilitar la operación continua, sin importar las actividades planificadas o no planificadas. Por lo general, se automatizan los sistemas para reducir las posibilidades de error humano, y se cuenta con personal las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Se imparte una capacitación rigurosa al personal para enfrentar cualquier contingencia. La tolerancia a las fallas es un requisito fundamental para un centro de datos de Clase F4.

2.2.4 CABLEADO ESTRUCTURADO

El cableado estructurado parte importante de un sistema de comunicaciones cumple con las siguientes características. Según (Navarrete Pinto, 2014):

Un sistema de cableado estructurado se refiere a la infraestructura de cables diseñada para respaldar diversos servicios de telecomunicaciones, principalmente para la transmisión de voz y datos. Este sistema debe cumplir con normas específicas que regulan la transferencia de señales desde un emisor hasta un receptor. Su objetivo principal es proporcionar un medio unificado de transporte de información mediante un tipo específico de cable, que sirve como soporte físico para la transmisión de datos.

Según (Paltán Orellana, 2013), Un sistema de cableado estructurado se define como la infraestructura de cables que, al adherirse a normativas específicas, tiene como propósito fundamental transportar señales desde un emisor hasta su receptor correspondiente. En otras palabras, su función principal es proporcionar un sistema integral de transporte de información mediante el uso de un único tipo de cable, estableciendo así un medio común para la transmisión de datos.

Según (Cedeño López y Quezada Peña, 2015), El cableado estructurado desempeña un papel crucial en un Centro de Procesamiento de Datos debido a las velocidades de transmisión extremadamente altas que se manejan, alcanzando actualmente 1 Gbps y 10 Gbps, con expectativas de llegar a velocidades de 40 Gbps y 100 Gbps en el futuro cercano. En la actualidad, existen principalmente tres tipos de cables estructurados:

- ✓ Medio Coaxial
- ✓ Mediante Fibra Óptica
- ✓ Por último, el Par trenzado

De estos, el cable par trenzado y la fibra óptica son los recomendados por la norma TIA-942 para su utilización dentro de un Centro de Procesamiento de Datos.

2.2.4.1 ESTANDAR ANSI/TIA 568-A

Según la (Asociación de Industrias de telecomunicaciones, 2013), el ANSI/TIA-568-A es un estándar que especifica los requisitos para la instalación de sistemas de cableado estructurado en edificios comerciales. El estándar se divide en varias partes, pero en general, especifica los requisitos para el diseño, la instalación y la verificación de sistemas de cableado de par trenzado (UTP) y fibra óptica.

La norma TIA-568-A establece los requisitos para la infraestructura de cableado, como la topología, las clases de servicio, los métodos de terminación, el soporte mecánico, la protección contra interferencia electromagnética, los requisitos de pruebas y documentación. También proporciona una guía para el diseño de sistemas de cableado que se adapten a las necesidades de la organización y para el uso de dispositivos y sistemas de conectividad.

Además, TIA-568-A también proporciona una estructura para la clasificación de los sistemas de cableado en tres categorías: Clase D (Residencial), Clase C (Comercial ligera) y Clase B (Comercial pesada). Estas categorías establecen los requisitos mínimos para el rendimiento de los sistemas de cableado en función de su uso previsto.

En resumen, El estándar ANSI/TIA-568-A es una norma para la industria de telecomunicaciones que especifica los requisitos para la instalación de sistemas de cableado estructurado en edificios comerciales, proporciona una estructura para la clasificación de los sistemas de cableado, y establece los requisitos mínimos para el rendimiento de los sistemas de cableado en función de su uso previsto.

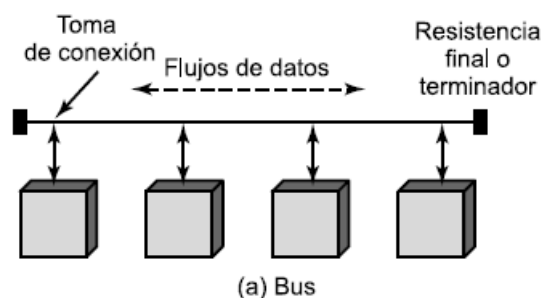
2.2.5 TOPOLOGÍA DE RED

Según (Stallings, 2004), La topología física de una red se refiere a la disposición física de los diversos equipos que componen la red y la manera en que están interconectados. Estas topologías físicas suelen estar vinculadas a un medio de transmisión específico y a un método particular de acceso al medio:

Topología de bus: todos los dispositivos están conectados a una línea central, o bus, que funciona como un medio de transmisión común. Este tipo de topología es muy simple y económica, pero tiene como desventaja que, si el bus se rompe, toda la red queda inoperable.

Figura 2

Formato de conexión según la topología en bus.

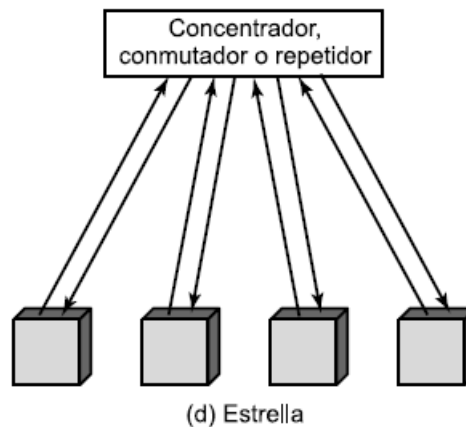


Nota. La figura muestra la distribución de dispositivos de acuerdo a la topología en bus. Fuente: (Stallings, 2004).

Topología de estrella: todos los dispositivos están conectados a un dispositivo central, como un switch o un router, que actúa como el punto de conexión para toda la red. Es más costosa que la topología bus, pero es más fácil de diagnosticar y reparar problemas.

Figura 3

Formato de conexión según la topología de estrella.

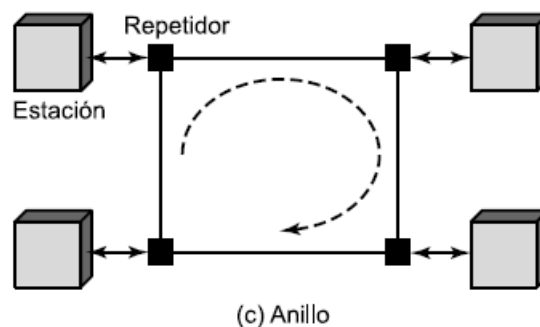


Nota. La figura muestra la distribución de dispositivos de acuerdo a la topología en estrella. Fuente: (Stallings, 2004).

Topología de anillo: todos los dispositivos están conectados en un círculo, y la información se transmite en una dirección alrededor del anillo. Es muy confiable, pero se requiere una gran cantidad de cableado.

Figura 4

Formato de conexión según la topología de anillo.



Nota. La figura muestra la distribución de dispositivos de acuerdo a la topología en anillo. Fuente: (Stallings, 2004).

Topología de malla: cada dispositivo tiene varias conexiones con otros dispositivos, lo que permite varios caminos para transmitir la información. Es muy escalable y tolerante a fallos, pero es muy costosa.

Figura 5

Formato de conexión según la topología de malla.

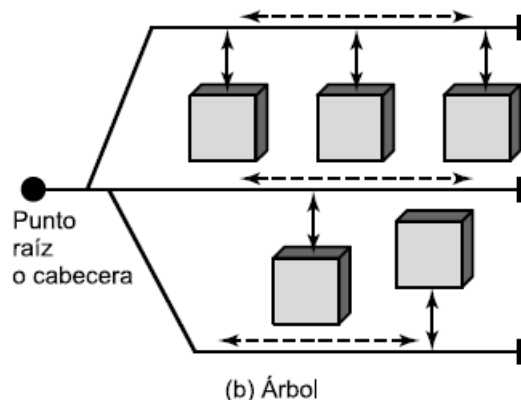


Nota. La figura muestra la distribución de dispositivos de acuerdo a la topología en malla. Fuente: (Stallings, 2004).

Topología de árbol: se divide en varias capas o niveles, ambas con una función específica, como acceso, distribución y núcleo. Es muy escalable y fácil de administrar, pero es muy costosa.

Figura 6

Formato de conexión según la topología de árbol.



Nota. La figura muestra la distribución de dispositivos de acuerdo a la topología de árbol. Fuente: (Stallings, 2004).

La topología elegida para una red dependerá de varios factores, como el tamaño de la red, el número de dispositivos, las necesidades de conectividad, el costo, la seguridad, entre otros. Algunas topologías son mejores para algunas aplicaciones específicas, otras son más fáciles de implementar y mantener, y otras ofrecen más escalabilidad y tolerancia a fallos.

CAPITULO III

MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según el investigador (Supo, 2014) las investigaciones observacionales dónde no existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador. Dado a ello la presente investigación es de **tipo observacional**.

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a (Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014), "Con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas".

Por otro lado, según (Supo, 2014), se entiende que la investigación descriptiva, es como su mismo nombre lo indica, "Describe fenómenos sociales o clínicos en una circunstancia temporal y geográfica delimitada. Su finalidad es describir y/o estimar parámetros.

De acuerdo a las definiciones anteriores, podemos indicar que el presente trabajo el **nivel de investigación es descriptivo**.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Según (Fernández Collado y Baptista Lucio, 2014), la investigación no experimental es "estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos". Por lo tanto, no se generan situaciones, sino se observan las situaciones ya existentes, tampoco son provocadas intencionalmente por el investigador, Las variables independientes se dan u ocurren y no es posible manipularlos, tampoco se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir en ellas, debido a que ya sucedieron al igual que sus efectos.

Los estudios de casos, las encuestas y las observaciones son ejemplos comunes de investigaciones no experimentales, Por ello la presente **investigación es No experimental.**

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

Todos los sistemas de comunicaciones en edificios o campus.

3.4.2 MUESTRA

Sistema de comunicación para la I.E. Innova de Ayacucho, Huamanga, Ayacucho.

3.5 VARIABLES E INDICADORES

3.5.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL

VARIABLES DE ESTUDIO

X: Sistema de comunicaciones:

Según (Haykim y Moher, 2002), un sistema de comunicaciones es "un conjunto de elementos interconectados que trabajan juntos para transmitir información de un lugar a otro, a través de un medio físico o inalámbrico". Este sistema incluye componentes como un emisor, un canal de transmisión, un receptor y un mecanismo de retroalimentación, todos los cuales son esenciales para garantizar una comunicación efectiva. Además, Haykin destaca que los sistemas de comunicaciones deben tener características como fiabilidad, eficiencia, flexibilidad y escalabilidad para ser efectivos.

VARIABLES DESCRIPTIVAS

X1: Centro de datos: Según (Galván, 2013), un centro de datos es "un lugar físico o virtual donde se alojan y concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de información de una organización". Estos recursos incluyen servidores, dispositivos de almacenamiento, sistemas de red, sistemas de alimentación, sistemas de refrigeración y sistemas de seguridad. El objetivo principal de un centro de datos es

proporcionar servicios de TI confiables y escalables para organizaciones empresariales, instituciones gubernamentales y organizaciones sin fines de lucro.

X1: Sistema de cableado estructurado: según (Bicsi, 2014), el cableado estructurado se define como "un sistema de cableado que proporciona una infraestructura de comunicaciones para el transporte de voz, datos, imágenes y servicios multimedia a través de un edificio o campus". Este sistema de cableado incluye componentes como cables, conectores, paneles de parcheo, racks y otros dispositivos necesarios para conectar y transmitir información a través de una red. El objetivo principal del cableado estructurado es proporcionar una red confiable, escalable y de alta velocidad para una amplia variedad de servicios de comunicación.

X3: Equipamiento tecnológico: según (Stallings, 2004), el equipamiento tecnológico en sistemas de comunicaciones incluye dispositivos como routers, switches, hubs, bridges, gateways, servidores y dispositivos de seguridad. Estos dispositivos son esenciales para la transmisión y recepción de información a través de una red de comunicaciones. Los routers permiten el enrutamiento de paquetes de datos a través de una red, los switches permiten la conexión de dispositivos en una red local, los hubs facilitan la conexión de dispositivos en una red, los bridges conectan diferentes redes y los gateways permiten la conexión de una red con otra. Los servidores brindan diferentes servicios para el usuario del campus o edificio y los dispositivos de seguridad, como firewalls, protegen la red contra accesos no autorizados.

3.5.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO:

X: Sistema de comunicaciones.

VARIABLES DESCRIPTIVAS:

X1: Centro de datos.

X2: Sistema de cableado estructurado.

X3: Equipamiento tecnológico.

3.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN

3.6.1 TÉCNICAS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

- ✓ Análisis Documental
- ✓ Entrevista

3.6.2 INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

- ✓ Fichas de análisis documental
- ✓ Guía de entrevista

3.6.3 HERRAMIENTAS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN

- ✓ Estadística descriptiva básica

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANALISIS DE LAS PRINCIPALES METODOLOGÍAS DE DISEÑO DE SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA EDIFICIOS

En el mundo existen diferentes organizaciones nacionales e internacionales las cuales hacen enfoque sobre la manera correcta de implementar un sistema de comunicaciones siguiendo las recomendaciones de distintas marcas importantes y reconocidas en el mundo de las telecomunicaciones. Las cuales se siguen en el mundo para el diseño e implementación de sistemas de comunicación óptima y sostenible en el futuro. Las principales organizaciones son BICSI, TIA e ISO.

- 1) BICSI (Building Industry Consulting Service International) es una organización sin fines de lucro que proporciona educación, certificación y recursos para profesionales de la industria de las comunicaciones de edificios. BICSI se enfoca en sistemas de comunicaciones estructuradas, incluyendo redes de voz, datos, video y control de acceso.
- 2) TIA (Telecommunications Industry Association) es una organización que establece estándares para la industria de las telecomunicaciones. TIA tiene un enfoque en tecnologías de telecomunicaciones, incluyendo redes de área amplia, redes de acceso, redes de transporte, y servicios de telecomunicaciones.
- 3) ISO (Organización Internacional de Normalización) es una organización internacional que desarrolla y publica estándares para una variedad de temas, incluyendo telecomunicaciones, seguridad, calidad y sostenibilidad. Los estándares ISO son ampliamente aceptados y utilizados en todo el mundo.

A continuación, se presenta un cuadro de comparación de las metodologías para diseñar un sistema de comunicaciones según BICSI, TIA e ISO:

Tabla 2

Pasos a tener en cuenta de acuerdo a las distintas metodologías.

PASOS DE METODOLOGÍA	BICSI	TIA	ISO
Identificar las necesidades de comunicaciones	Sí	Sí	Sí
Estudio de viabilidad	Sí	Sí	Sí
Diseño del sistema	Sí	Sí	Sí
Instalación y configuración del sistema	Sí	Sí	Sí
Pruebas y documentación	Sí	Sí	Sí
Mantenimiento y actualizaciones	Sí	Sí	Sí
Estándares y normativas	BICSI	TIA	ISO
Enfoque en edificios	Sí	Sí	No específico

Nota. La tabla muestra los pasos de cada metodología de diseño de un sistema de comunicaciones.

Como se puede ver en el cuadro de comparación, las metodologías de BICSI, TIA e ISO son similares en cuanto a los pasos generales para diseñar un sistema de comunicaciones. Sin embargo, BICSI se enfoca específicamente en sistemas de comunicaciones estructuradas para edificios, mientras que TIA establece estándares y normativas para la industria de las telecomunicaciones. ISO, por otro lado, proporciona estándares y normativas para una variedad de temas, incluyendo telecomunicaciones, pero no se enfoca específicamente en sistemas de comunicaciones para edificios.

En esta investigación se optó trabajar con la metodología que ofrece TIA, debido a que tiene estándares específicos para los componentes que se desarrolla, como Centro de datos, Cableado Estructurado y Equipos Tecnológicos. También tener en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones del Ministerio de Viviendas, Construcción y Saneamiento del Perú, en la cual en la Norma EM.20 Instalaciones de Comunicaciones, advierte el uso de las recomendaciones internacionales

como: ISO, CENELEC, IEEE, EIA/TIA. Pasamos detallar en el siguiente cuadro las principales normas del TIA en Telecomunicaciones.

Tabla 3

Principales normal de la ANSI/TIA

Norma	Descripción
TIA-568	Establece los estándares para sistemas de comunicaciones estructuradas de edificios.
TIA-569	Proporciona estándares de rutas y espacios en los sistemas de comunicaciones de edificios.
TIA-606	Establece los estándares para la identificación y marcado de sistemas de comunicaciones estructuradas de edificios.
TIA-942	Establece los estándares para centros de datos y salas de servidores en edificios.
TIA-943	Proporciona información sobre la seguridad de los centros de datos y salas de servidores.
TIA-1152	Establece los estándares para el diseño, construcción y operación de las infraestructuras de comunicaciones.
TIA-1157	Proporciona información sobre la seguridad de las infraestructuras de comunicaciones.
TIA-222	Establece los estándares para la construcción de torres y estructuras para telecomunicaciones.

Nota. Las principales normas que apoyan en el diseño de un sistema de comunicaciones según ANSI/TIA.

Es importante mencionar que esta lista no es exhaustiva y que existen muchas normas más publicadas por TIA. Además, es importante tener en cuenta que estas normas están sujetas a cambios y actualizaciones periódicas. Por lo tanto, es recomendable revisar regularmente la página web de TIA para obtener la información más actualizada.

4.2 DISEÑO DE SISTEMA DE COMUNICACIONES SEGÚN LA METODOLOGÍA DE LA TIA

4.2.1 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

Para diseñar el sistema de comunicaciones según TIA, se necesitó identificar las necesidades del usuario y los requisitos del sistema. Algunos de los puntos clave a tener en cuenta al identificar las necesidades incluyen:

4.2.1.1 Análisis de necesidades del usuario.

Esto incluye entender las necesidades de comunicación de los usuarios finales, como las necesidades de red de voz, datos y video.

En la institución educativa Innova, se tiene contemplado una temática de enseñanza digital, utilizando las TIC como una herramienta principal e importante en cada uno de los ambientes de aulas, laboratorios, bibliotecas, espacios públicos, y ambientes administrativos. En los planos de Infraestructura se aprecian la distribución de los distintos ambientes, las cuales requieren la infraestructura de comunicaciones para poder cumplir con la temática de enseñanza digital, se identifica los dispositivos de comunicación necesarios para cumplir con los objetivos de la Institución Educativa en la siguiente tabla.

Tabla 4

Cantidad de puntos de red para un aula del nivel Inicial de la I.E.P. Innova.

Equipo que requiere punto de red	Cantidad
Computadora del docente/Teléfono IP	1
Pantalla interactiva	1
Cámara IP tipo Domo	1
Cantidad total de puntos de red	3

Nota. Análisis de la cantidad total de puntos de red para un aula del nivel Inicial de la Institución Educativa Privada Innova.

Tabla 5

Cantidad de puntos de red para un aula del nivel Primaria de la I.E.P. Innova.

Equipo que requiere punto de red	Cantidad
Computadora del docente/Teléfono IP	1
Pantalla interactiva	1
Cámara IP tipo Domo	1
Cantidad total de puntos de red	3

Nota. Análisis de la cantidad total de puntos de red para un aula del nivel Primaria de la Institución Educativa Privada Innova.

Tabla 6

Cantidad de puntos de red para un aula del nivel Secundaria de la I.E.P. Innova.

Equipo que requiere punto de red	Cantidad
Computadora del docente/Teléfono IP	1
Pantalla interactiva	1
Cámara IP tipo Domo	1
Cantidad total de puntos de red	3

Nota. Análisis de la cantidad total de puntos de red para un aula del nivel Secundaria de la Institución Educativa Privada Innova.

Tabla 7

Cantidad de puntos de red para un laboratorio de cómputo de la I.E.P. Innova.

Equipo que requiere punto de red	Cantidad
Computadora del docente/Teléfono IP	1
Computadora para estudiante	39
Pantalla interactiva	1
Cámara IP tipo Domo	1
Cantidad total de puntos de red	42

Nota. Análisis de la cantidad total de puntos de red para un laboratorio de cómputo de la Institución Educativa Privada Innova.

Tabla 8

Cantidad de puntos de red para el ambiente de biblioteca de la I.E.P. Innova.

Equipo que requiere punto de red	Cantidad
Computadora del docente/Teléfono IP	1
Computadora para estudiante	11
Cámara IP tipo Domo	1
Cantidad total de puntos de red	13

Nota. Análisis de la cantidad total de puntos de red para la biblioteca de la Institución Educativa Privada Innova.

Tabla 9

Cantidad de puntos de red para un laboratorio de especialidad de la I.E.P. Innova.

Equipo que requiere punto de red	Cantidad
Computadora del docente/Teléfono IP	1
Pantalla interactiva	1
Cámara IP tipo Domo	1
Cantidad total de puntos de red	3

Nota. Análisis de la cantidad total de puntos de red para un laboratorio de especialidad de la Institución Educativa Privada Innova.

Tabla 10

Cantidad total de puntos de red de la I.E.P. Innova.

Descripción de necesidad de puntos de red	Cantidad
Punto de red para equipos de cómputo y pantallas interactivas	128
Punto de red para cámaras de seguridad	71
Punto de red para Access Point	13
Punto de red para parlantes IP de Perifoneo	30
Punto de red para servidor de archivos	1
Puntos de red para Grabadores de video	03
Punto de red para Central de Telefonía IP	01
Punto de red controlador de Wi-Fi	01
Punto de red de reserva en Gabinete	11
Total, puntos de red	259

Nota. La cantidad de puntos de red se recaba del plano de sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Privada Innova. (Anexo 05).

Según el cuadro anterior se puede apreciar los dispositivos que se requieren en cada ambiente para poder satisfacer la necesidad de enseñanza digital haciendo uso de las TIC en la Institución Educativa. Todos los dispositivos requieren una infraestructura de Centro de Datos, Cableado Estructurado, y Equipamiento Tecnológico para poder comunicarse entre sí y tener acceso a la red de Internet y a servicios en línea.

4.2.1.2 Análisis de requisitos del sistema

Esto incluye entender los requisitos de rendimiento, seguridad, escalabilidad y flexibilidad del sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Innova.

Tabla 11*Requisitos para el sistema de comunicaciones de la I.E.P. Innova*

Requisito	Necesidad
Rendimiento	El sistema debe ser capaz de transmitir y procesar información de manera rápida y eficiente, sin retrasos ni errores en la transmisión.
Seguridad	Es importante proteger la información transmitida contra posibles ataques y amenazas externas, y asegurarse de que solo personas autorizadas tengan acceso a la información.
Escalabilidad	El sistema debe ser capaz de adaptarse y crecer a medida que las necesidades de comunicación aumenten.
Flexibilidad	El sistema debe ser flexible y permitir la integración de nuevos dispositivos y tecnologías sin interrumpir su funcionamiento.

Nota. Análisis de los requisitos importantes para el sistema de comunicación.

En la Institución Educativa Innova es necesario cumplir con los requisitos del sistema de comunicación, debido a que es la única manera de poder garantizar la confiabilidad y eficiencia.

4.2.1.3 Identificación de servicios y aplicaciones

Es necesario entender los servicios y aplicaciones que se necesitan para el sistema de comunicaciones, como el acceso a internet, el correo electrónico, la videoconferencia, el control de acceso, etc.

Tabla 12*Prioridad de servicios y aplicaciones dentro de la I.E.P. Innova*

Servicio y Aplicaciones	Prioridad
Acceso a Internet	Alta
Correo Electrónico	Media
Videoconferencia	Alta
Sistema de gestión del aprendizaje	Alta
Biblioteca Digital	Media
Telefonía	Media

Nota. Análisis de la prioridad de los servicios y aplicaciones dentro de la Institución Educativa Privada Innova.

En la Institución Educativa Innova se contará con los servicios y aplicaciones antes mencionadas en la tabla, con niveles de prioridad diferentes.

4.2.1.4 Análisis de factores ambientales

Es necesario tener en cuenta los factores ambientales, como la humedad, la temperatura, la luz, la vibración, etc.

Tabla 13*Datos de la humedad y temperatura en Ayacucho.*

Factor Ambiental	Ayacucho	Centro de datos
Humedad	60 – 80%	60 – 80%
Temperatura	10°C - 22°C	10°C - 22°C

Nota. Datos climatológicos en Ayacucho según Senamhi.

4.2.2 ESTUDIO DE VIABILIDAD

El estudio de viabilidad se basa en el análisis de factibilidad de la ejecución del proyecto en el cual se está trabajando, en este caso se requiere evaluar la factibilidad técnica, social y económica en la implementación del sistema de comunicaciones de la I.E. Innova.

4.2.2.1 VIABILIDAD TECNICA

En este punto evaluamos la viabilidad técnica para la ejecución del proyecto, por lo tanto, requerimos evaluar la disposición de tecnologías existentes, vigentes y las más factibles para cumplir con la finalidad del proyecto. Evaluamos las capacidades con la que el personal técnico y profesional debe contar para en un futuro ejecutar el sistema de comunicaciones de la I.E. privada Innova.

- ✓ La norma ANSI/TIA estandariza y recomienda el uso de equipos tecnológicos, materiales y accesorios en la implementación de sistemas de comunicación con las últimas actualizaciones que tienen las diferentes marcas en el segmento de comunicaciones, así como rendimiento, cuidado del ambiente, durabilidad y garantía.
- ✓ Los profesionales a cargo deberán ser del rubro de comunicaciones como Ingenieros de Sistemas, Ingenieros en Sistemas e Informática, Ingenieros de telecomunicaciones, Ingenieros Electricistas, Ingenieros Mecánicos e ingenieros a fines del proyecto de ejecución. Los técnicos a cargo para la implementación deberán ser a fines de los trabajos a realizar como Técnico en sistemas y redes, Técnicos en electricidad, Técnicos en refrigeración. Etc. Todos los profesionales deberán estar en la obligación de contar con certificaciones y capacitaciones en cableado estructurado cobre y fibra óptica por las diferentes marcas en el rubro de comunicaciones.

4.2.2.2 VIABILIDAD SOCIAL

En este punto evaluamos el impacto positivo y negativo que causará el proyecto próximo a ejecutarse. Por lo tanto, evaluamos el impacto que va a tener la implementación de un sistema de comunicaciones en la I.E. privada Innova.

- ✓ La población que será afectada directamente son los estudiantes de la ciudad de Ayacucho, a tal punto que contarán con una infraestructura de comunicaciones implementada con los estándares y recomendaciones dictadas por ANSI/TIA. Por tanto, se garantiza la durabilidad y prestaciones que brindará el nuevo sistema de comunicaciones de la I.E. privada Innova.

- ✓ Al implementar con equipos tecnológicos nuevos y de última vigencia tecnológica se garantiza la disponibilidad ininterrumpida en los servicios que la I.E. privada Innova proveerá a los estudiantes de la ciudad de Ayacucho, siendo así un impacto positivo que tendrá en la población de estudiantes.

4.2.2.3 VIABILIDAD ECONOMICA

En la viabilidad económica se evalúa de acuerdo a las justificaciones de gasto e inversión económica en la ejecución del proyecto y la retribución en el tiempo por parte de los usuarios directos.

- ✓ Los costos de inversión en la implementación del sistema de comunicaciones de la I.E. privada Innova estarán a cargo del propietario, debido a que la I.E. privada Innova es de origen particular y/o privada.
- ✓ De acuerdo al análisis de rentabilidad evaluada por el propietario, indica que con una inversión total de 4.8 millones de soles en el 100% del costo de la infraestructura, Sistema de comunicaciones, Equipamiento mobiliario y sistema eléctrico de la Institución Educativa privada Innova. El costo será recuperado en 4 años posteriores al inicio de actividades de acuerdo a los costos de educación y gastos operativos. Por lo tanto, es viable económicamente el sistema de comunicaciones de la Institución privada Innova, debido a que en el tiempo se considera una inversión rentable.
- ✓ De acuerdo al análisis de costos adjunto en el anexo 02, se puede apreciar el costo aprox. de inversión que conllevará la implementación del sistema de comunicaciones en la I.E. privada Innova. Pero también se cuenta con un análisis de costo beneficios que generará la implementación de dicho sistema de comunicaciones en el beneficio de todos los estudiantes que harán uso de dicha infraestructura. En la actualidad vivimos una era tecnológica dónde cualquier punto de aprendizaje y enseñanza tiene mucho que ver con el internet y sus aplicaciones.

4.2.3 DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN

El diseño del sistema de comunicaciones en este caso para la Institución Educativa privada Innova, ubicada en la Provincia de Huamanga, Región

Ayacucho. Se plantea el de acuerdo a las recomendaciones del ANS/TIA 568, ANSI/TIA 942 y ANSI/TIA 607.

4.2.3.1 DISEÑO DE CENTRO DE DATOS

Para el diseño del centro de datos para la Institución Educativa privada Innova, ubicada en la Provincia de Huamanga, Región Ayacucho. Se toman recomendaciones de la norma ANSI/TIA 942, en la cual contempla serie de recomendaciones de acuerdo al nivel de disponibilidad que requiere un Centro de Datos de una institución educativa.

El centro educativo privada Innova plantea contar con acceso a la red en cada una de sus ambientes de trabajo; oficinas administrativas, aulas de clase, laboratorios, talleres y bibliotecas. En la actualidad no cuenta con un ambiente con las características mínimas recomendadas donde se pueda centralizar toda la infraestructura de redes y comunicaciones necesarias para dicho fin.

a) DISEÑO Y ESPACIOS DE LOS SITIOS

- Se debe planificar de manera que el espacio asignado pueda ser fácilmente modificado en el futuro (por ejemplo, para crecimiento).
- Es esencial lograr un equilibrio entre los costos iniciales de implementación que se pueden asumir y la previsión del espacio necesario para el futuro.
- Se deben considerar espacios libres dentro del centro de datos, de tal manera de poder agregar futuros racks dependiendo al crecimiento que se va llevando a lo largo del funcionamiento y expansión de los usuarios de la I.E. privada Innova.
- De ser posible y/o factible de acuerdo a la distribución arquitectónica de la infraestructura, también se deberá considerar espacios libres alrededor del edificio para futuros crecimientos del sistema de comunicaciones.

b) INFRAESTRUCTURA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

- Estándar de cableado basado en los existentes TIA-568 y TIA-569
- Las normas específicas para el cableado mediante:
 - Fibra óptica (multimodo y monomodo)

- Par trenzado
- Recomendaciones
 - Backbone: Cableado mediante fibra óptica multimodo.
 - Cableado horizontal: Para garantizar la durabilidad y rendimiento en el futuro se trabajará con UTP Cat 6A.
- De acuerdo con el tipo de entorno y las funciones que el data center debe respaldar, las pautas establecidas proponen límites máximos en las distancias para la instalación del cableado.
- Distancias máximas:
 - Backbone (mediante fibra óptica) 300m.
 - Cableado horizontal (mediante par trenzado UTP Cat 6A): 100m.
- Gabinetes o racks deben ser únicos por cada medio de transmisión (fibra, par trenzado o coaxial).
- Además, el estándar amplía las directrices de TIA-606-A proporcionando una especificación sobre cómo deben etiquetarse los racks, gabinetes, paneles de conexión, cables y Patch cords.

c) NIVELES DE FIABILIDAD

- Se establecen cuatro niveles de confiabilidad (tiers), siendo el primero el menos confiable y el último el más confiable.
- Cada nivel presenta recomendaciones detalladas para la arquitectura, seguridad, suministro eléctrico y telecomunicaciones.
- A medida que aumenta el tier, los costos también aumentan; por ejemplo, la construcción de un centro de datos de TIER 3 será el doble de costosa que la de un TIER 1.
- Estos niveles ofrecen una forma clara de definir el grado de disponibilidad (y, por ende, confiabilidad) de un data center, lo que facilita la comparación entre diferentes instalaciones.

d) CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Las especificaciones de las consideraciones ambientales dependerán del nivel/tier que se quiere alcanzar con la implementación del centro de datos.

- Supresión de fuego.
- Niveles de humedad.
- Temperaturas.
- Arquitectura.
- Energía eléctrica.
- Especificaciones de sistemas mecánicos.

e) ENERGÍA ELECTRICA

- Se necesita:
 - 2 o mayor cantidad de fuentes de alimentación.
 - UPS.
 - Múltiples circuitos de los sistemas y equipos.
 - Generadores.
- Las proyecciones de consumo energético deben contemplar tanto los equipos que se pretenden instalar en el presente como aquellos que podrían ser instalados en el futuro.
- Es necesario tener en cuenta todos los equipos o sistemas que estarán conectados, lo cual abarca aspectos como la iluminación, entre otros.

UBICACIÓN DEL CENTRO DE DATOS

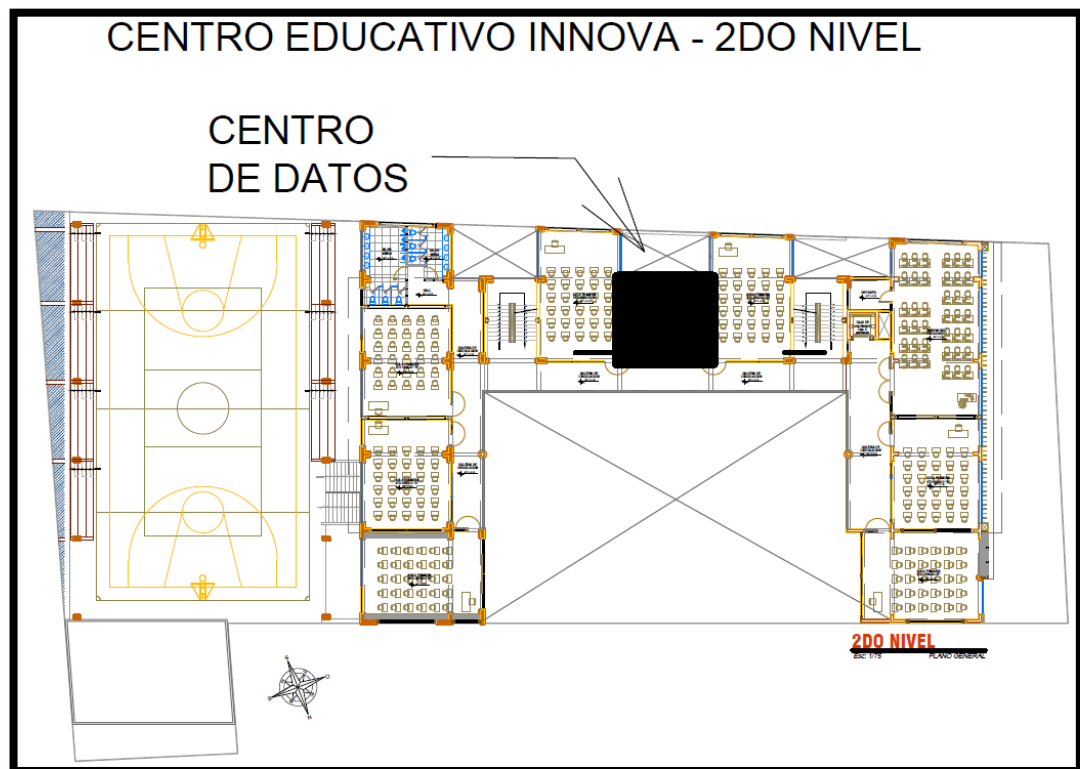
El centro de datos tiene que estar ubicado en un lugar estratégico dentro de la infraestructura y/o edificio, considerando los siguientes puntos:

- En un segundo o nivel superior para poder evitar riesgo de inundaciones.
- Debe estar ubicado en un lugar céntrico o distancia prudente para que los límites de cableado según ANSI/TIA 568-C no excedan y permitan una conexión centralizada.
- Evitar que el centro de datos límite con espacios como ascensores, escaleras, espacios vacíos, etc. para facilitar una futura expansión del centro de datos.

- El centro de datos estará ubicado lejos de fuentes que emitan interferencias electromagnéticas, dichas fuentes de ruido incluyen el suministro de energía eléctrica, motores, transformadores y generadores, equipos de rayos x, transmisores de radio, etc. Las interferencias electromagnéticas y/o radiofrecuencias altas podrían evitar el buen funcionamiento de los equipos y conexiones existentes en el centro de datos.
- El centro de datos no debe incluir ventanas exteriores que aumenten la carga de calor y disminuyan la seguridad.

Figura 7

Plano de ubicación del centro de datos.



Nota. La figura muestra la ubicación del centro de datos en el centro educativo privada Innova.

DISEÑO ARQUITECTONICO

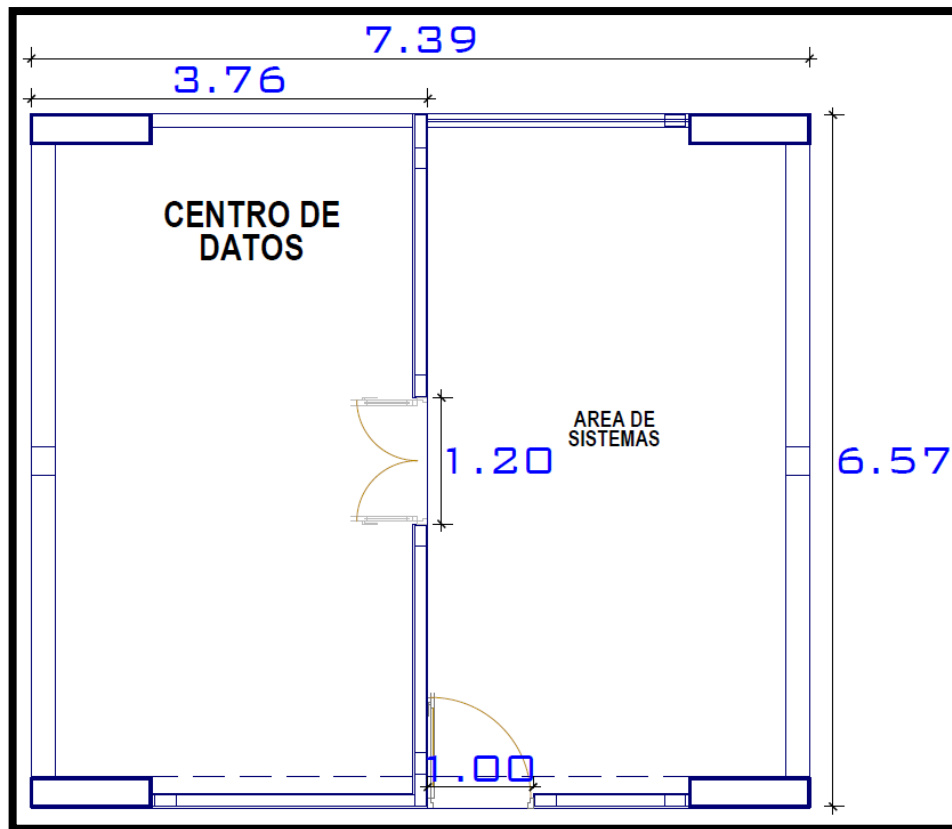
El centro de datos cumple las siguientes características arquitectónicas según recomendación de la norma ANSI/TIA 942 para poder garantizar la

fiabilidad de los servicios de conectividad que se requieren en el centro educativo Innova.

- El tamaño del total de espacio para el centro de datos es de 7.4m x 6.6 m un total de 48.8 m², y para el espacio donde se albergará todo el equipamiento del centro de datos se tiene espacio de 3.7m x 6.6m un total de 24.4 m², siendo suficiente para la cantidad de gabinetes/rack que albergará el centro de datos.
- El centro de datos cuenta con una altura de 3.19m del nivel de piso terminado, siendo suficiente para superar la recomendación de la norma que recomienda una altura mínima de 2.6m (8.5 pies).
- La intensidad luminosa deberá alcanzar un mínimo de 500 lux (50 fotocandelas) en el plano horizontal y 200 lux (20 fotocandelas) en el plano vertical, medido a una altura de 1 metro sobre el piso terminado, en el centro de todos los pasillos.
- La puerta del centro de datos cuenta con 1 metro de ancho y una altura de 2.15m, cumpliendo la recomendación de la norma ANSI/TIA 942.

Figura 8

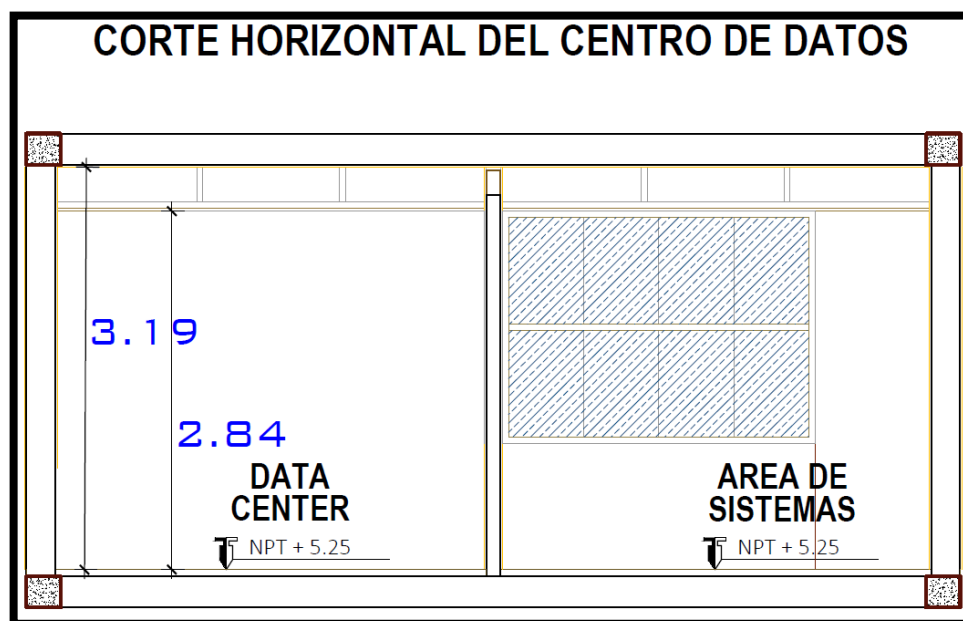
Dimensiones del centro de datos de la I.E.P. Innova.



Nota. Medidas de los espacios y puerta del centro de datos de la I.E.P. Innova.

Figura 9

Dimensiones del centro de datos de la I.E.P. Innova.



Nota. Medida de la altura del centro de datos de la I.E.P. Innova.

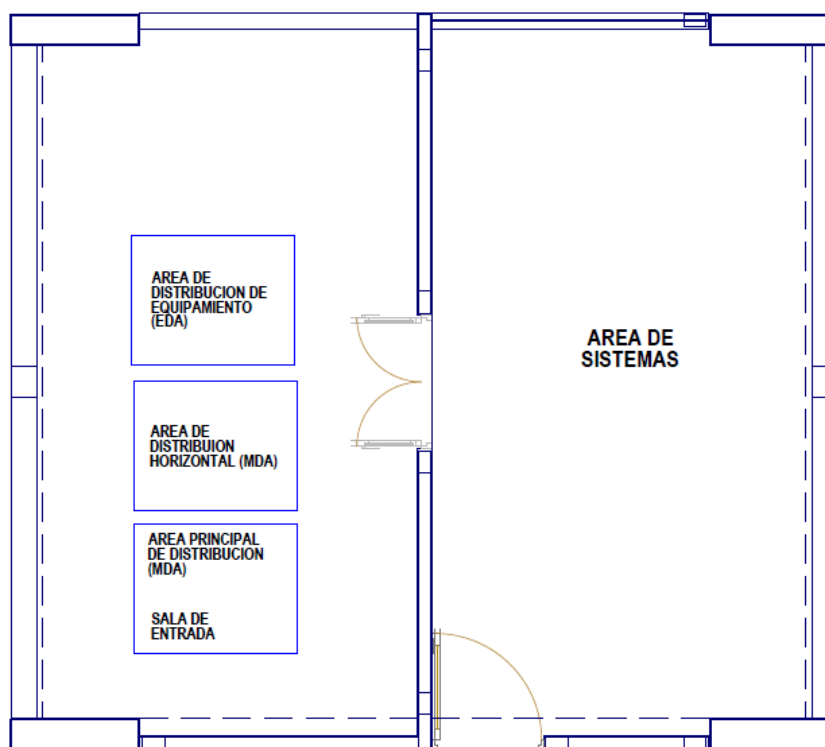
ESPACIOS PRINCIPALES DE UN CENTRO DE DATOS

El centro de datos requiere de espacios que apoyen la infraestructura de telecomunicaciones, dedicado al apoyo del cableado y equipos de telecomunicaciones. Áreas designadas, tales como la sala de entrada, la zona principal de distribución (MDA), la zona de distribución horizontal (HDA), la zona de distribución de la zona (ZDA) y la zona de distribución de equipos (EDA), son esenciales en un centro de datos. La utilización de todos estos espacios dependerá del tamaño específico del centro de datos, y es posible que no todos ellos se utilicen en la estructura. Estos espacios deben ser diseñados de manera que permitan la expansión y la adaptación a las nuevas tecnologías. Además, estos espacios pueden o no estar cerrados o separados de otras áreas, como la sala de servidores.

En la siguiente imagen podremos ver la distribución de espacios para el centro de datos del centro educativo Innova siguiendo las recomendaciones de la norma.

Figura 10

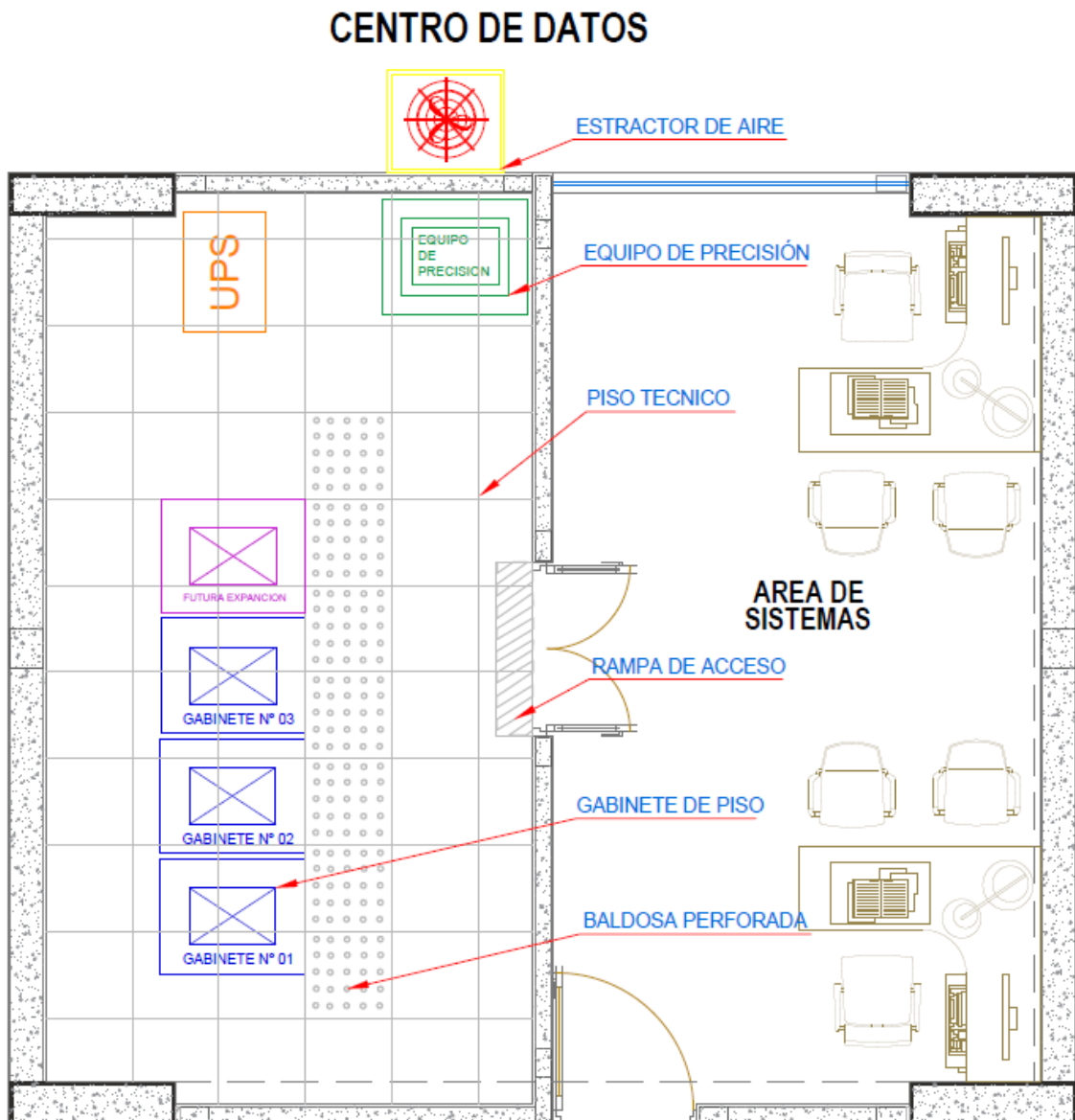
Espacios dentro del centro de datos



Nota. Diseño de los espacios en el centro de datos de la Institución Educativa Privada Innova.

Figura 11

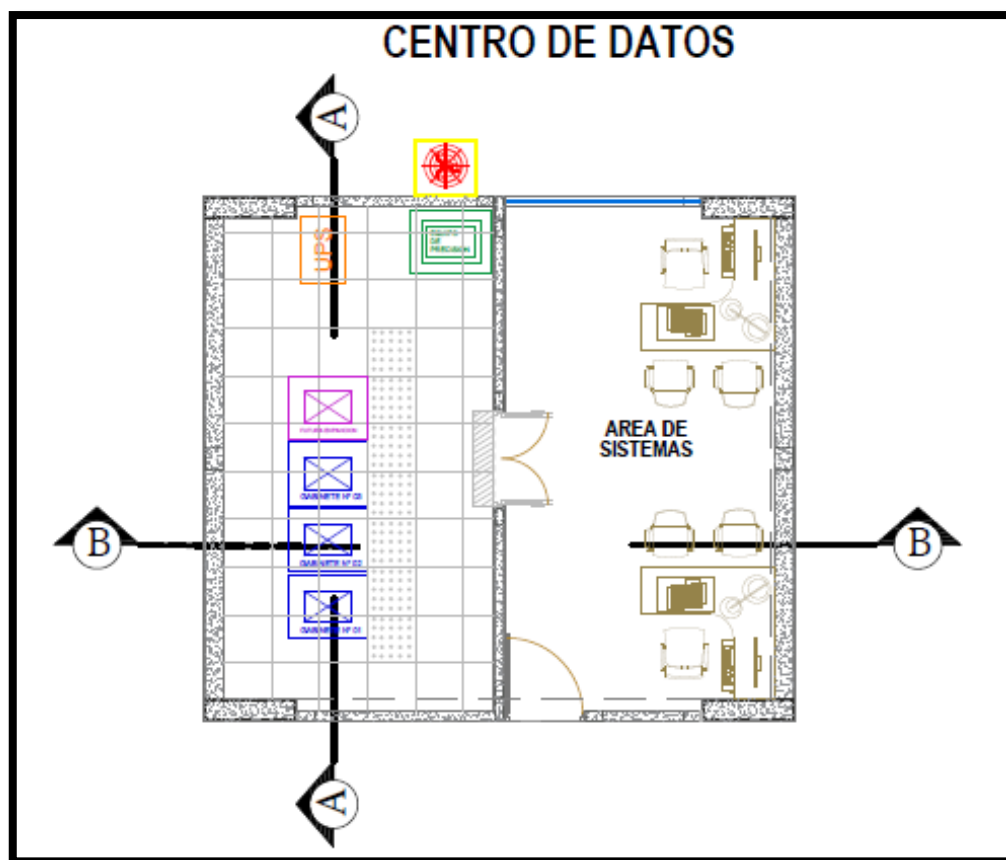
Ubicación de equipos dentro del centro de datos



Nota. ubicación de gabinetes de piso, equipos de precisión y UPS dentro del centro de datos de la Institución Educativa Privada Innova.

Figura 12

Lugares de corte de visión del centro de datos.

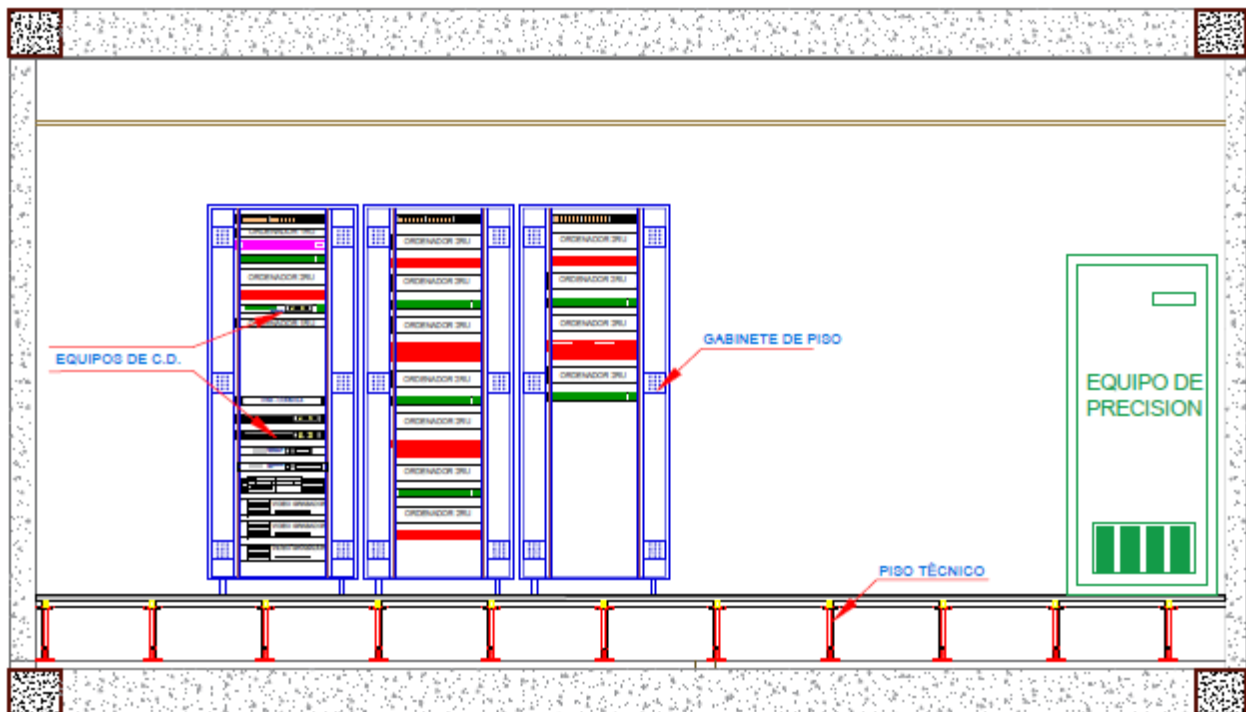


Nota. Corte A y B del plano del centro de datos de la Institución Educativa Privada Innova.

Figura 13

Corte A-A del plano del centro de datos.

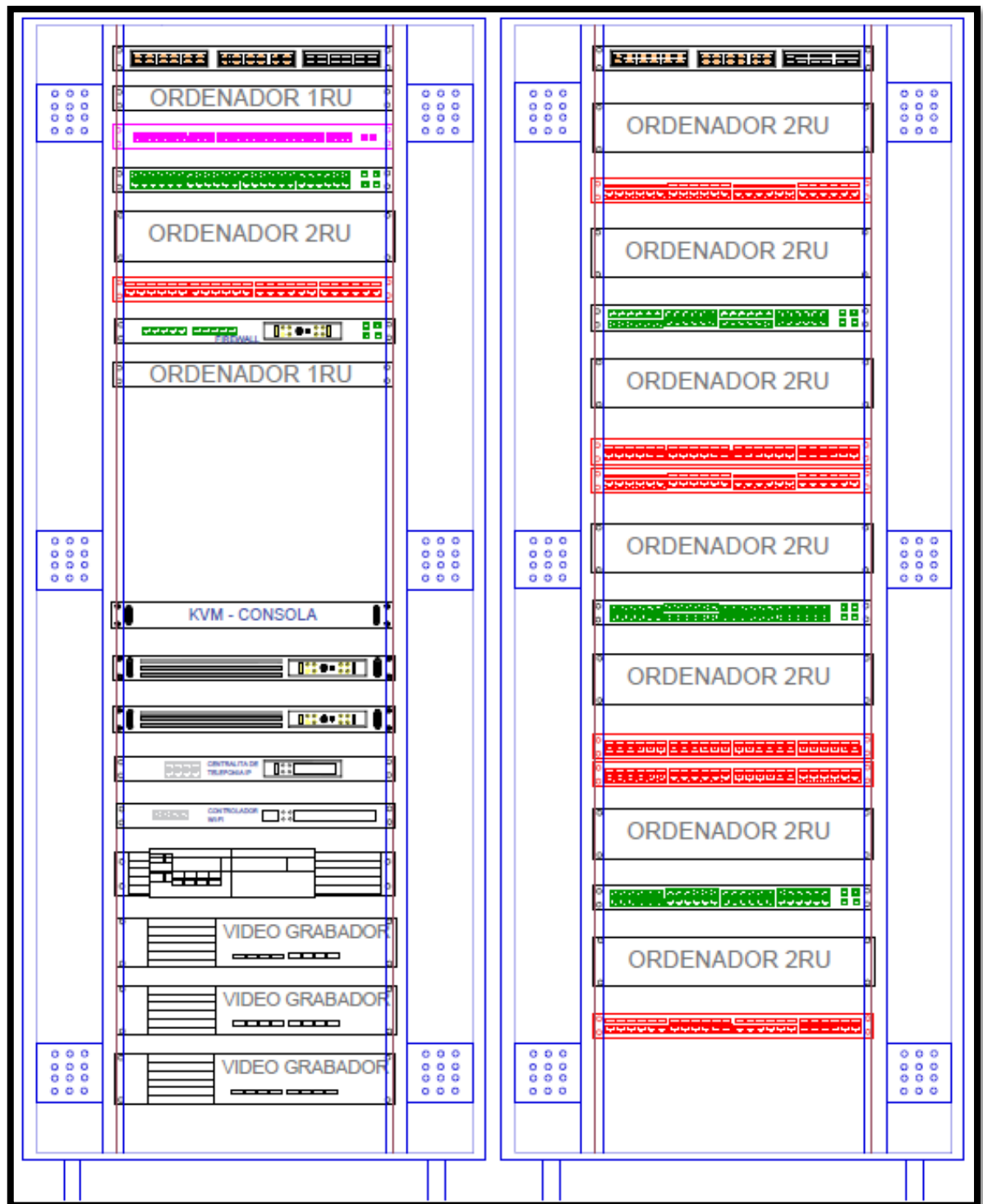
CENTRO DE DATOS: CORTE A - A



Nota. Detalle de ubicación de los equipos del centro de datos de la Institución Educativa Privada Innova.

Figura 14

Equipamiento de los gabinetes del centro de datos.



Nota. Diseño de la distribución de quipos ubicados en los gabinetes del centro de datos de la Institución Educativa Privada Innova.

4.2.3.2 DISEÑO DE SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

El diseño de cableado estructurado para la Institución Educativa Innova, ubicada en la Provincia de Huamanga, Región Ayacucho. Se toma recomendaciones de la norma Ansi/Tia 568, en la cual contempla serie de recomendaciones para garantizar el rendimiento y durabilidad del cableado estructurado.

TOPOLOGÍA DE RED

El cableado backbone usará una topología en estrella tipo jerárquica, de acuerdo a los beneficios que nos brinda cada tipo de topología encontrada en el marco teórico. Dónde cada conexión HDA se conectará independientemente hasta el MDA, garantizando una conexión independiente para cada equipo de distribución horizontal con un ancho de banda no inferior de los 10 gigabit y enlazado mediante fibra óptica.

El cableado horizontal igualmente usará una topología de red estrella jerárquica, donde cada dispositivo se conectará a través de par trenzado al Switch de Distribución. Esto debido a que es una de las topologías que más relación costo beneficio nos brinda.

CABLEADO VERTICAL O BACKBONE

El cableado vertical o cableado backbone es la parte de la infraestructura de cableado que comunica el MDA (ara de distribución principal) con el HDA (área de distribución horizontal) mediante una conexión de cobre o también de fibra óptica. El cableado vertical (backbone) posibilitará la reconfiguración de la red y el crecimiento futuro sin interrupciones en la infraestructura del cableado backbone.

De acuerdo a los tipos de fibra óptica que existen (OM1, OM2, OM3, OM4 Y OM5) se evalúa el adecuado para el sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Privada Innova, la fibra óptica multimodo OM4 nos brinda velocidad de hasta 40 y 100 Gb/s con diferencia del OM3 que soporta velocidad hasta de 10 Gb/s. Por lo tanto, nos quedamos con la fibra óptica multimodo OM4 por el ancho de banda que nos brinda y costo beneficio con referencia a la fibra OM5.

En este proyecto se usará una conexión con fibra óptica de tipo multimodo OM4 full dúplex para el cableado backbone así garantizando un ancho de banda de 10 gigabit en cada enlace de HDA garantizando fluidez de la red y evitando posibles cuellos de botella a futuro, seguidamente tenemos algunas características del cable y accesorios a usar la la conexión backbone.

- Fibra óptica multimodo OM4 full dúplex
- Cable de 12 hilos de fibra óptica.
- Tipo de cable: uno interior chaqueta LSZH.
- Conectores tipo LC/LC.
- Bandejas de fibra óptica incluye casete porta empalmes.
- Acopladores full dúplex de tipo LC/LC.
- Patch cord de fibra óptica full dúplex multimodo OM4 LC/LC de 5 metros.

CABLEADO HORIZONTAL

El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al HDA (área de distribución horizontal).

Las categorías de cable de par trenzado que existen en la actualidad son Categoría 6, 6A, 7 y 8. La categoría 6A soporta una frecuencia máxima de 500MHz a comparación de la Categoría 6 que soporta una frecuencia de 250MHz. Por lo tanto, la Categoría nos brinda mayor costo beneficio con respecto a las categorías 7 y 8. Con un ancho de banda hasta 10Gb/s en la categoría 6A que nos permite tener la garantía de duración en el tiempo manteniendo la velocidad de transferencia de datos compatibles con la mayoría de dispositivos y futuras propuesta de velocidad de acceso de los dispositivos.

Por lo tanto, en el presente proyecto se recomienda utilizar la categoría 6A del cableado horizontal para garantizar el buen funcionamiento en el futuro y la no saturación de la red por usos masivos de la red. Las siguientes son características del tipo de cable y accesorios a usar en el cableado horizontal.

- Cable U/FTP cat 6A.
- Chaqueta de cable tipo LSZH.

- Frecuencia de 500MHz.
- Patch panel categoría 6A con jacks angulares cat 6A tipo blindado.
- Patch cord categoría 6A.
- Terminal Jack categoría 6 A.

Teniendo las siguientes características del tipo de cable y accesorios se pasa a detallar la distancia máxima de cableado horizontal, según la recomendación de la norma ANSI/TIA 568, la distancia máxima de enlace permanente es de 90 metros, y un total de 100 metros del enlace canal.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS BIENES PARA CABLEADO ESTRUCTURADO

CABLE U/FTP CATEGORIA 6 A

- Cable solido de 8 hilos (4 pares) de 23 AWG tipo U/FTP
- Ancho de banda de 500MHz.
- Chaqueta de tipo LSZH / cero halógenos.
- Cumple con norma ANSI/TIA/EIA-568-C.2
- Velocidad nominal de propagación de 74% o superior
- Fast ethernet (10 Gigabit BASE-T).

CONECTOR JACK RJ-45 CATEGORÍA 6 A

- Jack RJ-45 de categoría 6 A tipo blindado.
- Cumple con código de colores de acuerdo a la normativa de ambas terminaciones T58A/T568B.
- Compatible con cables UTP de hilos de 22-26AWG conductor solido o 24AWG conductor multifilar.
- Cumple con ANSI/TIA 568-C.2 en categoría 6 A.
- Certificado UL.

PATCH PANEL DE 24 PUERTOS CATEGORÍA 6 A

- Deberán cumplir con los rendimientos exigidos por la norma ANSI/TIA-568 C.2 en la categoría 6 A.
- Panel de parcheo con 24 puertos RJ-45

- Incluye 24 jacks blindados categoría 6 A.
- Equipada con una guía trasera para mejorar la organización de los cables.
- Espacio de identificación de los puertos en cumplimiento con la norma ANSI/TIA 606B.

PATCH CORD CATEGORÍA 6 A

- 4 pares / 26 AWG multifilar
- Chaqueta cero halógenos.
- Longitud de 3 metros.
- Color especificado.

FIBRA OPTICA MULTIMODO OM4 DE 12 HILOS

- Presentación en carrete de madera.
- Chaqueta para instalación interior, ductos y bandejas.
- Mínimo de 12 hilos con código de colores TIA/EIA 598.
- Chaqueta tipo LSZH.
- Temperatura de operación: -20°C a + 50°C.
- Cumplir con los estándares mínimos: ITU-T G651 y ITU-T G652.

PATCH CORD DE FIBRA ÓPTICA OM4

- Patch cord tipo multimodo OM4.
- Conectores LC/LC full duplex.
- Debe soportar mínimo 300 conexiones con una funcionabilidad optima.
- Atenuación máxima para la ventana de 1300nm de 0.3 dB/Km.

GABINETE DE PARED DE 42 RU

- Gabinete para montaje en piso.
- Cumple con la norma ANSI / EIA RS- 310- D, IEC297-2
- Entrada y salida de doble microperforada tanto en la parte frontal como en la posterior.

- Cuenta con ruedas resistentes y topes ajustables para soportar las pesadas cargas.
- Entrada de cables a través de la cubierta superior y mediante paneles en la parte inferior.
- Paneles laterales que pueden desmontarse para facilitar el mantenimiento adecuado.
- Fabricación de acero laminado en frío SPCC.
- Porcentaje de Ventilación 75%.
- Capacidad de 42 unidades de rack
- Grado de protección IP20
- Capacidad de carga de 100kg
- Color Negro
- Dimensiones: 80x100x206 cm

BANDEJA PORTA CABLE TIPO REJILLA

- Las bandejas de tipo rejilla deberán cumplir con la norma EN 61537, Certificación UL y RoHS.
- Bandeja tipo rejilla deben ser de conexión rápida por presión con sistema pre montado.
- Deberán ser fabricados en material metálico, resistente a la corrosión, con más de 1300 horas en la prueba de cámara de niebla salina (clase8)
- Temperatura de operación -50°C a 150°C
- Resistencia al impacto de 20J.
- Medidas: 105x200mm
- Contar con variedad de accesorios propios de la marca para una solución completa.

4.2.3.3 DISEÑO DE EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO

En el Centro de Datos de la Institución Educativa Privada Innova de Ayacucho, requiere los equipos adecuados para el correcto funcionamiento de todo el sistema de comunicaciones, por el cual se diseñó que contarán con los siguientes equipos tecnológicos.

La cantidad de Switch de borde tiene que ver directamente con la cantidad de puntos de red con la que contará toda la infraestructura del sistema de comunicaciones de la Institución Educativa Privada Innova, en este caso de acuerdo a la **Tabla 10** se va a requerir en total 259 puntos de red para los distintos dispositivos. Cada Switch de borde soporta hasta 48 puntos de red, por lo tanto, se llegará a requerir 6 Switch de borde en total, con una holgura del 10% del total de puntos para una futura expansión.

La cantidad de Grabadores de video tiene que ver directamente con la cantidad de cámaras de seguridad contemplados en la Tabla 10, se identificó un total de 71 cámaras de seguridad en toda la infraestructura de comunicaciones de la Institución Educativa Privada Innova, por tanto se requerirá un total de 3 grabadores de video, cada una con una capacidad de 32 canales para poder acoger el total de las cámaras de seguridad.

Los demás equipos sólo se requerirán una (01) unidad al ser un centro de datos nivel TIER I que no requiere sistemas o equipos redundantes.

Tabla 14

Lista de equipos para el sistema de comunicaciones

Nº	EQUIPOS DE CENTRO DE DATOS	CANTIDAD
01	Router del ISP	02
02	Firewall	01
03	Switch Core	01
04	Switch de borde	06
05	Grabadores de video en red	03
06	Servidor de archivos y gestión académica	01
07	Central de telefonía IP	01
08	Controlador de equipos WiFi	01

Nota. Diseño de la cantidad de equipos a requerir para el correcto funcionamiento del sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Privada Innova.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO

ROUTER DEL ISP

El router del ISP, es el equipo encargado de poder brindar la salida al internet que brinda el proveedor de servicios de internet.

- Puerto óptico Epon/Gpon
- Mínimo 2 puertos Ethernet RJ-45 10/100/1000 gigabit.
- Estándar de conectividad IEEE 802.11ac/ax.
- Servidor DHCP para asignación de dirección IP automáticas.
- Compatibilidad con IPv4 y IPv6.
- Incorpora funciones de seguridad como cortafuegos, filtrado de MAC.
- Calidad de servicio QoS, que permite priorizar ciertos tipos de tráfico para asegurar un rendimiento óptimo.
- Soporta la administración remota a través interfaz web o aplicaciones móviles.

FIREWALL O CORTA FUEGO

EL Firewall o corta fuego es el equipo encargado de proteger todos los dispositivos conectados dentro de la red de la I.E. privada Innova, contra ataques cibernéticos, personas o equipos maliciosos que quieren robar o perjudicar a los usuarios del internet.

- Formato rackeable 1RU
- Deberá brindar una solución segura, escalable y centralizada con capacidad de firewall de próxima generación (NGFW).
- 2 puertos RJ-45 10/100/1000 de alta disponibilidad.
- 2 puertos RJ-45 10/100/1000 WAN (Internet).
- 12 puertos RJ-45 10/100/1000 LAN.
- 2 puertos 10G SFP+
- Fuente de poder redundante para brindar mayor disponibilidad.
- Rendimiento mínimo de IPS 2.6 Gbps
- Rendimiento mínimo de NGFW de 1.6 Gbps.
- Rendimiento de la protección contra amenazas mínimo de 1Gbps.

- Soporta Balanceo de carga de distintos ISP.

SWITCH CORE

El Switch core es el equipo principal de interconexión entre los dispositivos dentro de la red de la I.E. privada Innova. Cuenta con características de hardware suficiente para poder soportar todo el tráfico de red y el crecimiento dentro de los próximos 2 o 3 años.

- Switch de alta disponibilidad de 24 puertos SFP+
- Estándar de red IEEE 802.3 Ethernet MIB
- Capacidad de conmutación de 176 Gbit/s
- Rendimiento mayor a 112 Mbps
- Latencia (1Gbps): 3.2 μ s
- Capa 3
- Cumplimiento de normas IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.1s, IEEE 802.1ad, IEEE 802.1v, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.1AX
- Memoria de 1GB SDRAM como mínimo.
- QoS de avanzada basada en información de capa 2,3 y 4.
- Velocidad de hasta 107 millones de pps
- Capacidad de apilado IRF con 9 conmutadores.
- Gestión de Vlan independiente.
- Tamaño de 1RU

SWITCH DE BORDE

El Switch de borde es el equipo con la cual directamente se conectan todos los dispositivos como computadoras, Pantalla Interactivas, Cámaras de seguridad o Access point de la I.E. privada Innova.

- 48 puertos RJ45 PoE+ de 10GbE integrados
- Mínimo 740W de PoE para alimentar puntos de acceso, teléfonos y cámaras de seguridad.
- Cumplimiento de normas IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.3af, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ad (LACP), IEEE 802.1w, IEEE 802.1x,

IEEE 802.1s, IEEE 802.1ad, IEEE 802.1v, IEEE 802.1ab (LLDP), IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.1AX.

- Control de flujo, capacidad full duplex, soporte DHCP, soporte BOOTP, soporte ARP, soporte VLAN.
- Rendimiento de 112Mbps
- Capacidad de conmutación de 176Gbps
- Tamaño de tabla de dirección MAC de 32k entradas.
- Protocolo de gestión remota SNMP 1, SNMP 2, RMON 1, SNMP, Telnet, SNMP 3, SNMP 2c, SSH, SSH-2, CLI, XRMON.
- Protocolo de enrutamiento OSPF, RIP, RIP-1, RIP-2, BGP, IGMPv2, IGMP, OSPFv2, enrutamiento IP estático, IGMPv3, OSPFv3, enrutamiento IPv4 estático, enrutamiento IPv6 estático, RIPng, MLD, CIDR.
- Tamaño de 1RU.

GRABADOR DE VIDEO EN RED

Equipo encargado de administrar y almacenar las grabaciones de las cámaras de seguridad que se encuentran dentro de la I.E. privada Innova.

- Grabador de video en red
- Soporta hasta 32 cámaras
- Visualización, almacenamiento y reproducción en vivo de alta resolución de hasta 12 MP.
- 2 puertos RJ-45 Gigabit.
- Soporta hasta 8 unidades de disco duro, hasta 10TB cada disco.
- 2 interfaces HDMI 4K, admiten salida independiente.
- Ancho de banda entrante mayor a 320Mbps.
- Ancho de banda saliente mayor a 256 Mbps.
- Soporta formato de decodificación H.256+/ H.265/H.264.
- Soporta RAID 0,1,5,6,10 y repuesto dinámico N+1.
- Resolución de grabación 32MP/24MP/12MP/8MP/6MP.
- Tipo de flujo en todos los canales, Video y audio.
- Salida de audio bidireccional

SERVIDOR DE ARCHIVOS Y GESTIÓN ACADEMICA

Equipo de cómputo con características de alto rendimiento para poder albergar los sistemas, herramientas e información con las cuales se trabajará dentro de la I.E. privada Innova.

- Formato de Rack: 2RU
- Procesador Intel Xeon Silver/Gold 2.4 GHz con 16 nucleos y 24mb de caché.
- Soporta hasta 2 procesadores. (1 procesador instalado).
- Memoria RAM de 128 GB GDDR4, memoria inteligente.
- Disco para sistema: 1TB SSD 6Gb/s hot-plug.
- 8 bahías SFF Smart cache de conexión en caliente. (4 x 1.8 TB SAAS instalados)
- Controlador de disco RAID
- Tarjeta de red Ethernet Gigabit x 4 puertos.
- Fuente de poder 800W redundante hot plug.
- Compatible con diversos sistemas operativos.
- Sistema operativo Windows Server 2022.

CENTRAL DE TELEFONÍA IP

Equipo encargado de administrar todos los teléfonos dentro de la I.E. privada Innova.

- Formato de rack: 1 RU
- Permite hasta 500 usuarios y hasta 150 llamadas simultaneas.
- 8 puertos RJ-11: Conexión de líneas cableadas de telefonía, Soporta VoIP.
- Puertos USB 3.0 y 2.0.
- Asistente automático personalizable hasta 5 capas de IVR(Respuesta de voz interactiva).
- Protocolos de red: SIP, TCP/UDP/IP, IAX, ICMP, ARP, DNS, DDNS, DHCP, NTP, TFTP, SSH, STUN, SRTP, TLS, LDAP, HDLC, HDLC-ETH, PPP, HTTP/HTTPS, PPPoE, RTP/RTCP.
- Capa 2 QoS y capa 3 (ToS, DiffServ, MPLS) QoS.
- Plataforma integrada de conferencias y reuniones.

- Protección de seguridad avanzada con arranque seguro.
- Características de llamadas que incluyen estacionamiento de llamadas, desvío de llamadas, transferencia de llamadas, llamada en espera, identificación de llamadas, registro de llamadas, historial de llamadas, tono de llamada, IVR (respuesta de voz interactiva), música en espera y rutas de llamada.

CONTROLADOR DE EQUIPOS WIFI

Equipo encargado de administrar todos los equipos de Access point Wi-Fi. Para un mejor manejo y conexión de los dispositivos dentro de la I.E. privada Innova.

- Administración centralizada de AP
- Capacidad de administración de hasta 128 puntos de acceso, Configuración de la dirección IP, Ancho del canal, Potencia de transmisión, pasarelas y DNS, Nombre SSID / de red, Canal Wireless, Encriptación wireless: WEP, WPA / WPA2-Personal, WPA / WPA2-Enterprise 802.1X, Modo 802.11, Ancho del canal y Potencia de transmisión.
- Compatible con los distintos modelos de la misma marca.
- Admite administración de recursos de radio IEEE 802.11k, fast roaming 802.11r y Opportunistic Key Caching (OKC)
- Portal cautivo para las aplicaciones de hotspot
- Administración del ancho de banda de las SSID y todos los clientes
- Capacidad de cargar los planos para crear WAP Maps y conseguir un esquema visual de la ubicación de todos los puntos de acceso.
- 5 puertos RJ-45 Gigabit, USB 3.0.
- Administración basada en GUI web HTTP

4.2.4 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN

4.2.4.1 SEPARACIÓN DE LOS CABLES DE ENERGÍA Y TELECOMUNICACIONES

Con el fin de reducir al mínimo el acoplamiento longitudinal entre los cables de alimentación y los cables de cobre de par trenzado, las distancias de

separación serán necesarias en el centro de datos a comparación de un ambiente de trabajo común.

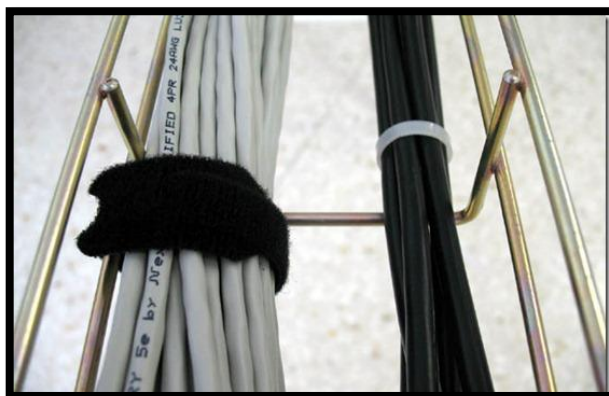
La separación entre la energía eléctrica y los cables de par trenzado tienen que tener una separación mínima de 50mm a 100mm con cables eléctricos apantallados, y más de 200mm con cables sin apantallado. Todo lo anterior cumple para los cables eléctricos que son de 100 a 220V y 20A.

En el presente centro de datos se brinda la posibilidad de que el cableado eléctrico esté por debajo del piso técnico y el cableado de comunicaciones sea mediante bandejas porta cables de forma aérea por encima de los gabinetes de comunicación, así evitando cualquier ruido electromagnético que pueda generar inconvenientes en el funcionamiento del sistema de comunicaciones.

Por último, La disposición del cableado de cobre y fibra óptica debe permitir una gestión eficiente, mejorar el rendimiento y minimizar los posibles daños a los cables de fibra óptica, que generalmente tienen un diámetro más pequeño. Aunque no se requieren barreras físicas entre ambos tipos de cable, es esencial que exista separación entre ellos. Un enfoque común es colocar el cable de fibra óptica por encima del cable de cobre o asignar áreas específicas en el sistema de bandeja portacables para cada tipo de cable.

Figura 15

Referencia de separación de cableado.



Nota. Separación entre cable de cobre y fibra óptica dentro de la bandeja porta cables.

4.2.4.2 VIAS DE ACCESO DE TELECOMUNICACIONES

Las vías de acceso de telecomunicaciones para el centro de datos deben estar ubicados en la clandestinidad, quiere decir debe estar escondido o en lugares donde no puedan acceder fácilmente el público en general, debido a la vulnerabilidad y a la exposición física.

El acceso a los sistemas de piso o piso elevado deben contar con un sistema de pasa cable o escobilla que evite la pérdida del aire frio o componentes de refrigeración necesarias para el buen funcionamiento.

Figura 16

Referencia de ingreso de cable a los gabinetes.



Nota. Diseño de uso de escobilla pasa cable para ingreso de los cables hacia los gabinetes.

4.2.4.3 ESPACIOS EN CANALIZACION Y DUCTERÍAS

Los espacios dentro de las canalizaciones y ducterías deberán seguir las siguientes recomendaciones:

- Espacio para futuros cables: Se deberá dejar espacio adicional en las canalizaciones y ducterías para acomodar futuros cables o cambios en la infraestructura de cableado sin necesidad de reemplazar todo el sistema

de cableado estructurado en par trenzado y fibra óptica. La recomendación de la norma TIA 569, nos indica que cómo máximo se deberá llenar hasta el 40% del espacio de la canalización y ducterías, Teniendo un 20% del espacio como reserva para futuras ampliaciones.

- Separación de Cables: Aunque la TIA-569 no especifica detalles específicos sobre la separación de cables dentro de las ducterías, es importante tener en cuenta las buenas prácticas para minimizar la interferencia electromagnética.
- Etiquetado y Documentación: La TIA-606 hace hincapié en la importancia de la documentación y el etiquetado adecuados para facilitar la identificación y el mantenimiento del sistema de cableado estructurado.

4.2.4.4 SISTEMA DE ETIQUETADO

El sistema de etiquetado con la que contará el centro de datos y toda la infraestructura de comunicación estará de acuerdo a la norma ANSI/TIA/ / EIA-606-A y el anexo B de la presente Norma. La cual la norma recomienda seguir los siguientes pasos:

- Categorías de Etiquetado: La norma TIA-606-B define y recomienda tres categorías al momento de las etiquetas: identificación administrativa, identificación de telecomunicaciones y etiquetas de identificación de equipamiento.
- Identificación Administrativa: Incluye la identificación de las áreas y las rutas de los cables. Esto ayuda a los técnicos y administradores a entender la disposición física de la infraestructura de comunicaciones.
- Identificación de comunicaciones: Incluye la identificación de puntos de conexión, conectores y cables. Estas etiquetas facilitan la localización y el mantenimiento de los componentes de la red.
- Etiquetas de Identificación de Equipamiento: Están destinadas a identificar equipos específicos, como conmutadores, routers, servidores y paneles de parcheo.
- Formato de las Etiquetas: La norma establece recomendaciones sobre el formato de las etiquetas, especificando que deben ser duraderas, legibles

y fácilmente comprensibles. Además, se sugiere el uso de letras mayúsculas y números.

- Colores de Etiquetas: Proporciona recomendaciones sobre el uso de colores para identificar diferentes tipos de cables y servicios. Por ejemplo, se pueden usar colores diferentes para cables de datos, voz o video.
- Documentación: La TIA-606-B enfatiza la importancia de mantener documentación actualizada que coincida con la identificación física. Esto facilita el mantenimiento y las futuras modificaciones.
- Ubicación de Etiquetas: La norma también proporciona orientación sobre dónde colocar las etiquetas para garantizar una identificación clara y consistente.

4.2.5 PRUEBAS Y DOCUMENTACIÓN

En este punto, se revisarán las pruebas realizadas sobre las instalaciones del cableado estructurado y la documentación necesaria para poder registrar y documentar los resultados de las pruebas realizadas.

Las pruebas se deberán realizar con equipos especializados para poder analizar y testear los diferentes parámetros como:

- Pruebas de continuidad, asegurarse de que haya continuidad eléctrica en todos los conductores del cable y verificar la resistencia eléctrica en los cables.
- Pruebas de cableado balanceado, medir la atenuación y la diafonía para garantizar un rendimiento adecuado en el par trenzado.
- Pruebas de longitud del cable, verificar que la longitud física del cable no exceda los límites establecidos por la norma ansi/tia 568, que son como máximo 100 metros para el enlace canal y 90 metros para el enlace permanente.
- Pruebas de mapa de cableado, asegurarse de que los pines del enlace permanente estén correctamente conectados en ambos extremos del cable.
- Pruebas de aislamiento y resistencia del cable, evaluar la resistencia del cable y garantizar el aislamiento adecuado

Para la documentación, es necesario poder conocer y registrar los siguientes datos a través de un equipo especializado como un "Comprobador de cableado de par trenzado" o un "Reflectómetro óptico en el dominio del tiempo (OTDR)" en caso de cableado con fibra óptica.

- Diagramas de Cableado: Crear y mantener diagramas precisos del cableado estructurado, que muestren la ubicación de los paneles de conexión, tomas de red y rutas de cable.
- Informes de Pruebas: Documento donde se muestran los resultados de las pruebas de cableado, incluyendo mediciones de atenuación, diafonía, pérdida de inserción, Retardo de propagación, diferencia de retardo, longitud, etc. Dicho documento debidamente firmado por el encargado de la prueba realizada.
- Etiquetado de Cableado: Etiquetar claramente cada extremo de cada cable con información que identifique la ubicación y el propósito del cable.
- Planos y Documentación de Rutas: Proporcionar planos que muestren las rutas físicas de los cables, incluyendo cualquier desviación o punto de conexión.
- Registro de Mantenimiento: Mantener un registro de las actividades de mantenimiento, incluyendo reparaciones y reemplazos.

4.2.6 MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACIONES

El Mantenimiento y actualizaciones son fundamentales para el funcionamiento eficiente del sistema de comunicaciones dentro de la I.E. privado Innova

- Inspecciones Regulares: Realizar inspecciones visuales periódicas para detectar posibles problemas como cables dañados, conectores sueltos o equipos mal instalados.
- Pruebas de Rendimiento: Realizar pruebas de rendimiento, como pruebas de continuidad y pruebas de velocidad, para asegurarte de que la red esté operando a su capacidad máxima.
- Limpieza: Limpiar regularmente los paneles de conexión (patch panel), los racks (gabinetes) y los equipos activos para evitar la acumulación de polvo y garantizar un rendimiento óptimo.

- Gestión de Cables: Asegurarse de que los cables estén organizados y etiquetados correctamente para facilitar la identificación y la resolución rápida de problemas.
- Reemplazo de Componentes Defectuosos: Si se detecta algún componente defectuoso durante las inspecciones, reemplázalo de inmediato para evitar problemas futuros.
- Actualización de Documentación: Mantén actualizada la documentación del cableado estructurado para reflejar los cambios o adiciones que se suscitan en el transcurso del tiempo.
- Actualización de capacidad de Ancho de Banda: Evaluar la capacidad de ancho de banda actual y futura de la red. Actualiza los componentes según sea necesario para satisfacer las demandas actuales y futuras de la I.E. Educativa Innova.
- Tecnología Emergente: Mantenerse al tanto de las nuevas tecnologías y estándares en el ámbito de las redes. Actualizar el cableado estructurado para ser compatible con tecnologías emergentes.
- Reconfiguración de la Infraestructura: Si la I.E. Educativa Innova experimenta cambios en la disposición física de los espacios de trabajo, considera la reconfiguración del cableado para adaptarse a estas modificaciones.
- Seguridad: Actualiza la seguridad de la red según sea necesario para proteger contra amenazas emergentes. Mantener vigente los firewalls a través de licencias con pago.
- Cumplimiento Normativo: Actualizar el cableado para cumplir con nuevos requisitos normativos de ser el caso que exista actualizaciones.
- Optimización de la Eficiencia Energética: Considerar tecnologías y prácticas que optimicen la eficiencia energética, como la actualización a equipos de red más eficientes.
- Evaluación de Riesgos: Realiza evaluaciones periódicas de riesgos para identificar posibles vulnerabilidades en la infraestructura de red y tomar medidas correctivas dentro y fuera de la I.E. Educativa Innova.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el diseño del sistema de comunicaciones para la Institución Educativa privada Innova de Ayacucho, siguiendo las recomendaciones de la ANSI/TIA para poder mejorar el acceso a los servicios, herramientas e información que ofrece el internet para los alumnos y profesores.
- ✓ Se concluyó con el diseño un centro de datos óptimo para la Institución Educativa privada Innova siguiendo las recomendaciones del estándar ANSI/TIA 942. Con las cuales se harán posible la conexión física de los dispositivos finales como Computadoras, Cámaras de seguridad, Pantallas interactivas y Teléfonos con el centro de datos. Las cuales podemos apreciar en el ANEXO 04.
- ✓ Se realizó el diseño de un sistema de cableado estructurado óptimo para la Institución Educativa privada Innova siguiendo las recomendaciones del estándar ANSI/TIA 568.C. Las cuales podemos apreciar en el ANEXO 05.
- ✓ Se concluyó con la determinación del Equipamiento tecnológico necesario para el sistema de comunicaciones de la Institución Educativa privada innova, las cuales harán posible el buen funcionamiento e interconexión de todos los usuarios como alumnos, profesores y administrativos. Se muestran en el TABLA 14.

5.2 RECOMENDACIONES

- ✓ Se deberá seguir los planos, especificaciones técnicas y recomendaciones para la construcción e instalación del Centro de Datos de la I.E. privada Innova de Ayacucho para garantizar el nivel de fiabilidad proyectada para los diversos sistemas de información y comunicaciones.
- ✓ Para poder conseguir el éxito en la instalación del cableado estructurado del sistema de comunicaciones de la I.E privada Innova de Ayacucho, es necesario respetar los planos, especificaciones técnicas y recomendaciones de la norma TIA 568.

- ✓ Se deberán cumplir y/o mejorar la Especificaciones técnicas del equipamiento tecnológico del sistema de comunicaciones de la I.E. privada Innova de Ayacucho, para garantizar la funcionalidad de todos los sistemas de información y comunicación que se tiene contemplado usar para mejorar el aprendizaje y enseñanza a los alumnos de Ayacucho.
- ✓ Todos los trabajos deberán ser supervisado, instalado y configurado por profesionales técnicos con amplia experiencia en el tipo de trabajo programado para poder garantizar el cumplimiento de los objetivos anteriormente planteados.

5.3 BIBLIOGRAFÍA

- Adrián de Julián, A. (2017). *Diseño e implementación de un sistema de alimentación ininterrumpida para dispositivos.*
- Albarrán Núñez, S. (2016). *Diseño de un sistema de alimentación ininterrumpida de un centro de procesamiento de datos.*
- Araguren Santa Cruz, J. C. (2019). *Diseño de red eléctrica estabilizada como protección de las cargas críticas del banco Pichincha.*
- Asociación de Industrias de telecomunicaciones. (2013). *Estándar de Infraestructura de Telecomunicaciones para Centros de Datos ANSI / TIA-942.*
- Aviles Salazar, A. D. y Cobeña Mite, K. L. (2015). *Diseño e implementación de un sistema de seguridad a través de cámaras, sensores y alarma, monitorizado y controlado.*
- Bareño Gutiérrez, R. y Cárdenas Urrea, S. y Navarro Nuñez, W. y Sarmiento Osorio, H. (2018). *Análisis técnico basado en estándares internacionales para la implementación del Data Center de apoyo a la gestión tecnológica y de formación por competencias.*
- Bicsi. (2014). *Telecommunications Distribution Methods Manual.*
- Cabero Almenara, J. (2007). *Nuevas Tecnologías aplicadas a la educación.* McGraw-Hill.
- Cadena Saá, M. J. y Mejía Murillo, A. J. (2015). *Análisis y diseño de reestructuración del data center de la empresa Tecnova S.A.*
- Carril Álvarez, G. A. (2013). *Proyecto seguridad CCTV.*
- Carrión Torres, H. L. (2010). *Diseño de la seguridad informática en la implementación de data center de la Universidad Nacional de Loja.*
- Casani Sonco, R. (2017). *Diseño de una infraestructura de red lan para la empresa Tecnogas S.A. ubicada en la región callao.*
- Cedeño López, M. R. y Quezada Peña, J. E. (2015). *Diseño de un centro de procesamiento de datos, de aproximadamente 1000m2, para certificación tier II.*
- Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Mc-Graw-Hill, Ed.).

- Gallardo Vásquez, S. (2019). *Elementos de sistemas de telecomunicaciones* (2da.).
- Galván, V. G. (2013). *DATACENTER - Una mirada por dentro*. Ediciones Indigo.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3434.8401>
- Gutiérrez Trejos, J. (2009). *Plan de gestión del proyecto de integración de data centers para América*.
- Haykim, S. y Moher, M. (2002). *Communications systems: Vol. 448 páginas* (5ta.). Wiley.
- Jhony Alberto, P. N. y Marco Antonio, R. L. (2011). *Diseño de data center niveles III y IV para su implementación e interconexión*.
- Lemus Vargas, M. A. (2015). *Diseño para la construcción de un data center*.
- Lima, J. C. S. (2013). *Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones que optimice el acceso a los servicios para el creciente tráfico de datos del campus la dolorosa de la universidad nacional de chimborazo*.
- Marqués Graells, P. (2012). Impacto de las TIC en la Educación. *3Ciencias*, 14.
- Martí Martí, S. (2013). *Diseño de un sistema de televigilancia sobre IP para el edificio CRAI*.
- Mellado Ochoa, A. L. (2016). *La infraestructura de telecomunicaciones y el desarrollo económico de los países*.
- Ministerio de Educación. (2022). *Censo educativo del 2019*.
- Morales Romero, C. J. (2019). *Investigación técnica de los principales equipamientos que integran el sistema eléctrico para un centro de cómputo*.
- Navarrete Pinto, C. E. (2014). *Diseño e implementación de un sistema de control de temperatura, humedad y acceso en el data center*.
- Paltán Orellana, H. (2013). *El desarrollo de estándares y procedimientos para la creación de un data center en la UPSE*.
- Pérez Vega, C. y Zamanillo Sáinz de la Maza, J. y Casanueva López, A. (2007). *Sistema de Telecomunicaciones*. Universidad de Cantabria.
- Preciado Mite, G. J. y Rodas Herrera, J. A. (2015). *Diseño para la construcción de los transformadores de distribución monofásico tipo tanque*.
- Rivas Arellano, M. A. M. (2016). *Implementación de un sistema de control de acceso para mejorar la seguridad de la información*.

- Segura Jimenez, A. (2009). *Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones municipal*.
- Stallings, W. (2004). *Comunicaciones y redes de computadoras* (Séptima). Prentice-Hall.
- Suárez Cruz, I. L. y Escobar Días, A. y Vacca Gonzales, H. (2019). Unidades de climatización para centro de datos. *Revista Vínculos, vol. 16*.
- Supo, J. (2014). *Seminarios de investigación científica*. Bioestadístico.
- Tomasi, W. (2003). *Sistema de Comunicaciones Electronicas* (Cuarta). Prentice-Hall.
- Velasco Vivar, L. O. (2019). *Diseño de data center basado en el estándar ANSI/BICSI-002-2014 para el funcionamiento de los servicios y aplicaciones*.
- Villamarín Coronel, G. P. (2010). *Análisis de los requerimientos funcionales y de operación para la implementación del data center*.

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: Diseño de un sistema de comunicaciones para la **Institución Educativa Privada Innova**, Ayacucho, **2023**.

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE E INDICADORES	METODOLOGIA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿De qué manera realizar el diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023? PROBLEMAS SECUNDARIOS 1. ¿Cuáles son las características de centro de datos óptimo para la Institución educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023? 2. ¿Cuáles son las características de un sistema de cableado estructurado óptimo para la Institución educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023? 3. ¿Cuál es el equipamiento tecnológico necesario para el sistema de comunicaciones de la Institución educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023?	OBJETIVO GENERAL Diseñar un sistema de comunicaciones, con la finalidad de mejorar el acceso a servicios, herramientas e información que ofrece el internet para los alumnos y profesores de la Institución educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023. OBJETIVOS ESPECIFICOS 1. Realizar el diseño de un centro de datos óptimo para la Institución educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023. Haciendo uso de las recomendaciones del estándar ANSI/TIA 942. 2. Realizar el diseño de un sistema de cableado estructurado óptimo para la Institución educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023. Haciendo uso de las recomendaciones del estándar ANSI/TIA 568.C. 3. Determinar el equipamiento tecnológico necesario para el sistema de comunicaciones de la Institución educativa Privada Innova, Ayacucho, 2023. Teniendo en cuenta la topología de red estrella.	HIPOTESIS GENERAL No se cuenta con Hipótesis al ser una investigación descriptiva.	VARIABLE DE INTERES X: Sistema de comunicaciones. VARIABLES DESCRIPTIVAS X1: Centro de datos. X2: Sistema de cableado estructurado. X3: Equipamiento tecnológico.	TIPO DE INVESTIGACION Observacional NIVEL DE INVESTIGACION Investigación Descriptiva DISEÑO No experimental POBLACIÓN Todos los sistemas de comunicaciones en edificios o campus. MUESTRA Sistema de comunicación para la I.E. Innova de Ayacucho, Huamanga, Ayacucho. TECNICA Análisis documental Entrevista INSTRUMENTO Fichas de análisis documental Guía de entrevista

ANEXO 02: PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE COMUNICACIONES DE LA I.E. INNOVA

S10

Página

20

Presupuesto

Presupuesto 2207001 INSTITUCION EDUCATIVA INNOVA
 Cliente AHREN CONTRATISTAS GENERALES S.A.
 Lugar AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO Costo al 08/01/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CENTRO DE DATOS				74,040.64
01.01	UPS DE 10KVA, 220V, 60HZ.	und	1.00	19,342.50	19,342.50
01.02	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO RACK-19" 42 RU (2000x800x800 mm)	und	3.00	4,772.00	14,316.00
01.03	ORDENADOR DE 2 RU	und	12.00	89.80	1,077.60
01.04	ORDENADOR DE 1 RU	und	2.00	69.80	139.60
01.05	ORDENADOR VERTICAL 42 RU	und	6.00	132.00	792.00
01.06	AIRE ACONDICIONADO DE PRECISION	und	1.00	25,340.00	25,340.00
01.07	PUERTA TIPO CORTA FUEGO 1.2x2.1M	und	1.00	2,967.00	2,967.00
01.08	PISO TECNICO ELEVADO 60x60CM	m2	14.00	523.24	7,325.36
01.09	ATERRAMIENTO DE PISO TECNICO ELEVADO	und	1.00	680.00	680.00
01.10	ATERRAMIENTO DE GABINETES DE COMUNICACION	und	1.00	520.00	520.00
01.11	BANDEJA PORTACABLE TIPO RANURADA CON TAPA, COLGADO EN TECHO 300x150x2400 mm (inc. SOPORTES)	m	5.00	240.00	1,200.00
01.12	KVM SWITCH CONSOLA	und	1.00	340.58	340.58
02	CABLEADO ESTRUCTURADO				80,709.96
02.01	CABLEADO HORIZONTAL				77,329.24
02.01.01	PATCH CORD CATEGORIA 6A - 3 METROS	und	12.00	36.80	441.60
02.01.02	PATCH CORD CATEGORIA 6A - 2 METROS	und	15.00	32.80	492.00
02.01.03	PATCH CORD CATEGORIA 6A - 1 METRO	und	259.00	26.80	6,941.20
02.01.04	FACEPLATE RJ-45 SIMPLE INDENTIKID	und	149.00	6.16	917.84
02.01.05	FACEPLATE RJ-45 DOBLE INDENTIKID	und	55.00	6.16	338.80
02.01.06	PATCH PANEL 24 PUERTOS CAT. 6A	und	12.00	290.00	3,480.00
02.01.07	JACK RJ-45 CATEGORIA 6A BLINDADO	und	518.00	27.10	14,037.80
02.01.08	CABLE U/FTP CATEGORIA 6A	m	9,050.00	5.60	50,680.00
02.02	CABLEADO VERTICAL				3,380.72
02.02.01	PATCH CORDS DUPLEX DE FIBRA OPTICA CON CONECTOR LC-LC.	und	4.00	50.28	201.12
02.02.02	BANDEJA DE FIBRA OPTICA 1RU	und	2.00	365.50	731.00
02.02.03	CABLE FIBRA OPTICA MULTIMODO 12 HILOS TIPO 50/125 OM4 LSZH	m	10.00	72.50	725.00
02.02.04	CASSETTE MPO/MTP 12P DUPLEX LC-LC	und	2.00	157.00	314.00
02.02.05	TRANSCIVER 10 G	und	4.00	352.40	1,409.60
03	EQUIPAMIENTO TECNOLÓGICO				868,775.52
03.01	SWITCH CORE DE 24 PUERTOS	und	1.00	30,400.00	30,400.00
03.02	SWITCH DE BORDE DE 48 PUERTOS (PoE)	und	6.00	13,520.00	81,120.00
03.03	FIREWALL	und	1.00	19,940.00	19,940.00
03.04	CENTRAL TELEFONICA IP	und	1.00	2,450.00	2,450.00
03.05	TELEFONO IP DE MESA USO GENERAL	und	9.00	350.00	3,150.00
03.06	GRABADORA DE VIDEO DIGITAL DVR/NVR	und	1.00	3,659.00	3,659.00
03.07	CAMARA DE VIDEO VIGILANCIA TIPO I (BULLET FIJA - INTERNA / EXTERNA)	und	42.00	341.00	14,322.00
03.08	CAMARA DE VIDEO TIPO II (MINIDOMO)	und	40.00	341.00	13,640.00
03.09	ACCESS POINT	und	10.00	602.00	6,020.00
03.10	CONTROLADOR DE ACCESS POINT	und	1.00	2,300.00	2,300.00
03.11	PARLANTE ADOSADO IP	und	12.00	342.00	4,104.00
03.12	PANTALLA INTERACTIVA DE 86 PULGADAS	und	34.00	12,040.58	409,379.72
03.13	COMPUTADORA DE ESCRITORIO	und	60.00	4,510.18	270,610.80
03.14	IMPRESORA DE RED	und	6.00	1,280.00	7,680.00
	COSTO DIRECTO				1,023,526.12
	IGV				184,234.70
	=====				
	COSTO TOTAL DE INVERSION				1,207,760.82

PRESUPUESTO CENTRO DE DATOS – I.E. INNOVA

S10

Página

10

Presupuesto

Presupuesto 2207001 INSTITUCION EDUCATIVA INNOVA
 Subpresupuesto 001 COMPONENTE I: CENTRO DE DATOS
 Cliente AHREN CONTRATISTAS GENERALES S.A.
 Lugar AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

Costo al 08/01/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	CENTRO DE DATOS				74,040.64
01.01	UPS DE 10KVA, 220V, 60HZ.	und	1.00	19,342.50	19,342.50
01.02	GABINETE DE COMUNICACIONES TIPO PISO RACK-19" 42 RU (2000x800x800 mm)	und	3.00	4,772.00	14,316.00
01.03	ORDENADOR DE 2 RU	und	12.00	89.80	1,077.60
01.04	ORDENADOR DE 1 RU	und	2.00	69.80	139.60
01.05	ORDENADOR VERTICAL 42 RU	und	6.00	132.00	792.00
01.06	AIRE ACONDICIONADO DE PRECISION	und	1.00	25,340.00	25,340.00
01.07	PUERTA TIPO CORTA FUEGO 1.2x2.1M	und	1.00	2,967.00	2,967.00
01.08	PISO TECNICO ELEVADO 60x60CM	m2	14.00	523.24	7,325.36
01.09	ATERRAMIENTO DE PISO TECNICO ELEVADO	und	1.00	680.00	680.00
01.10	ATERRAMIENTO DE GABINETES DE COMUNICACION	und	1.00	520.00	520.00
01.11	BANDEJA PORTACABLE TIPO RANURADA CON TAPA, COLGADO EN TECHO 300x150x2400 mm (inc. SOPORTES)	m	5.00	240.00	1,200.00
01.12	KVM SWITCH CONSOLA	und	1.00	340.58	340.58
	Costo Directo				74,040.64
	IGV 18%				
	=====				
	COSTO TOTAL DE INVERSION DE COMPONENTE I: CENTRO DE DATOS				74,040.64
	SON : SETENTICUATRO MIL CUARENTA Y 64/100 NUEVOS SOLES				

PRESUPUESTO DE CABLEADO ESTRUCTURADO I.E. INNOVA

S10

Página

10

Presupuesto

Presupuesto	2207001	INSTITUCION EDUCATIVA INNOVA		
Subpresupuesto	002	COMPONENTE II: SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO		
Cliente		AHREN CONTRATISTAS GENERALES S.A.	Costo al	08/01/2024
Lugar		AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	CABLEADO ESTRUCTURADO				80,709.96
02.01	CABLEADO HORIZONTAL				77,329.24
02.01.01	PATCH CORD CATEGORIA 6A - 3 METROS	und	12.00	36.80	441.60
02.01.02	PATCH CORD CATEGORIA 6A - 2 METROS	und	15.00	32.80	492.00
02.01.03	PATCH CORD CATEGORIA 6A - 1 METRO	und	259.00	26.80	6,941.20
02.01.04	FACEPLATE RJ-45 SIMPLE INDENTIKID	und	149.00	6.16	917.84
02.01.05	FACEPLATE RJ-45 DOBLE INDENTIKID	und	55.00	6.16	338.80
02.01.06	PATCH PANEL 24 PUERTOS CAT. 6A	und	12.00	290.00	3,480.00
02.01.07	JACK RJ-45 CATEGORIA 6A BLINDADO	und	518.00	27.10	14,037.80
02.01.08	CABLE U/FTP CATEGORIA 6A	m	9,050.00	5.60	50,680.00
02.02	CABLEADO VERTICAL				3,380.72
02.02.01	PATCH CORDS DUPLEX DE FIBRA OPTICA CON CONECTOR LC-LC.	und	4.00	50.28	201.12
02.02.02	BANDEJA DE FIBRA OPTICA 1RU	und	2.00	365.50	731.00
02.02.03	CABLE FIBRA ÓPTICA MULTIMODO 12 HILOS TIPO 50/125 OM4 LSZH	m	10.00	72.50	725.00
02.02.04	CASSETTE MPO/MTP 12P DUPLEX LC-LC	und	2.00	157.00	314.00
02.02.05	TRANSCEIVER 10 G	und	4.00	352.40	1,409.60
	Costo Directo				80,709.96
	IGV				14,527.79
	=====				
	COSTO DE INVERSION DE COMPONENTE II: SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO				95,237.75
	SON : OCHENTA MIL SETECIENTOS NUEVE Y 96/100 NUEVOS SOLES				

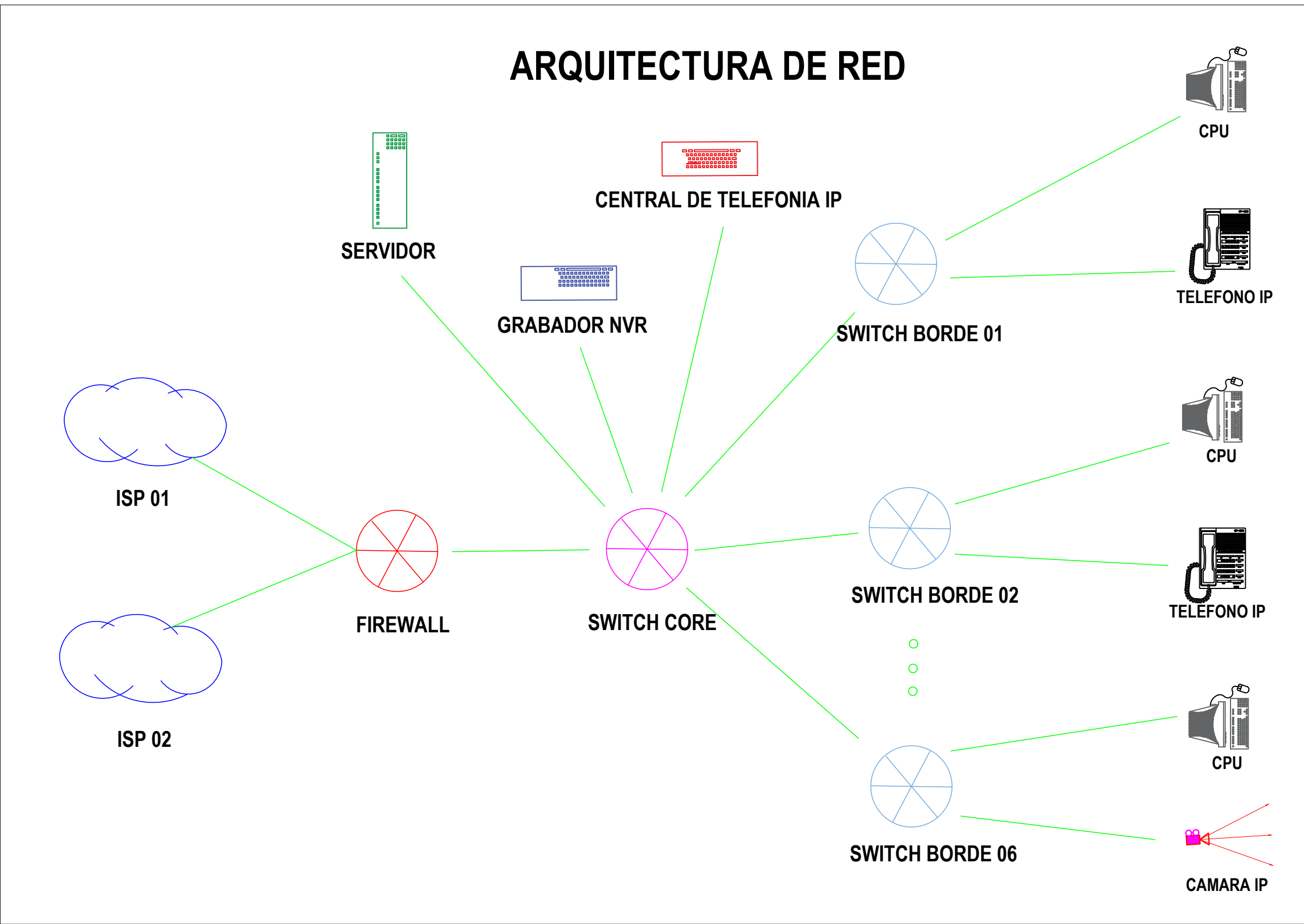
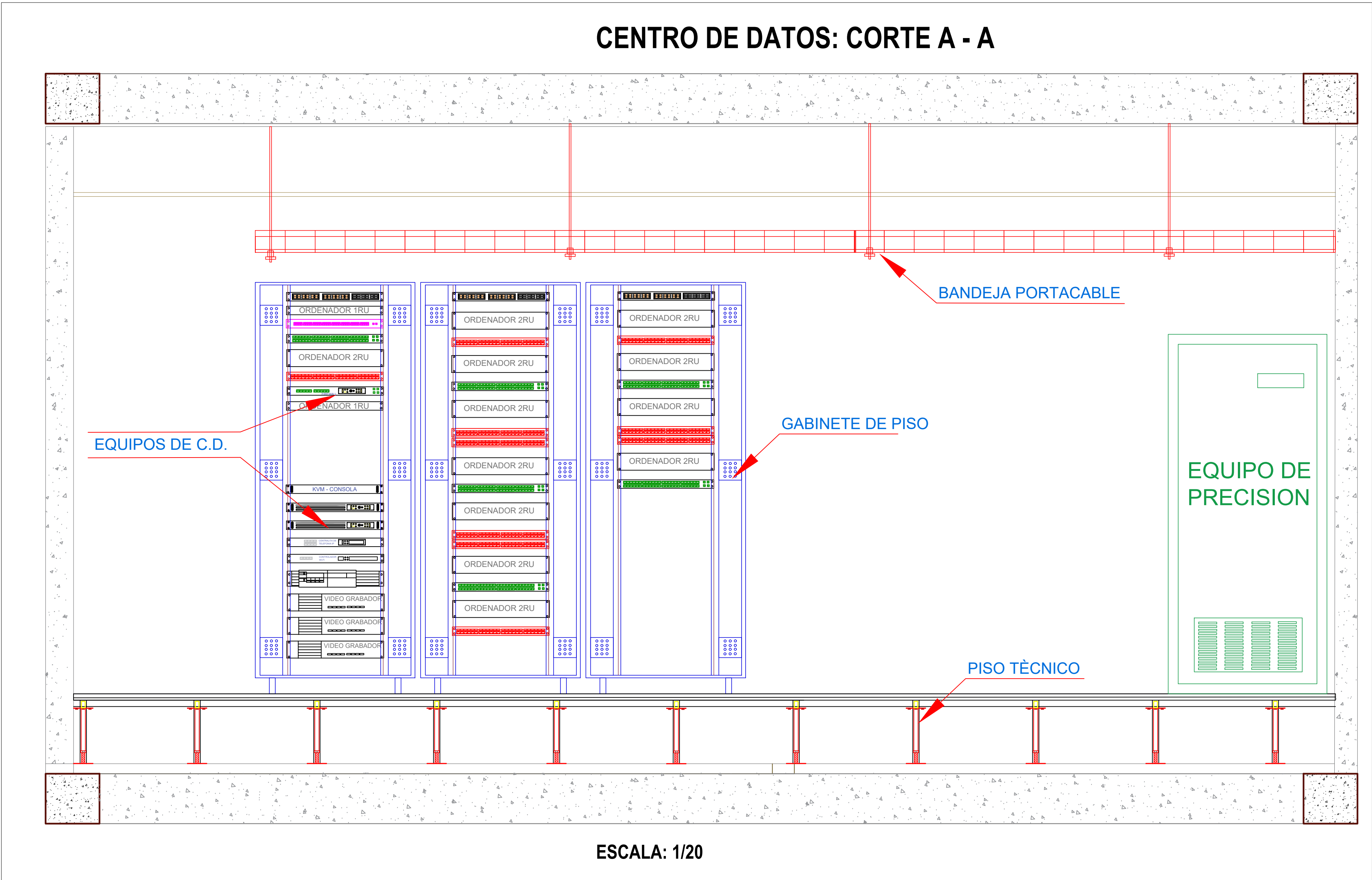
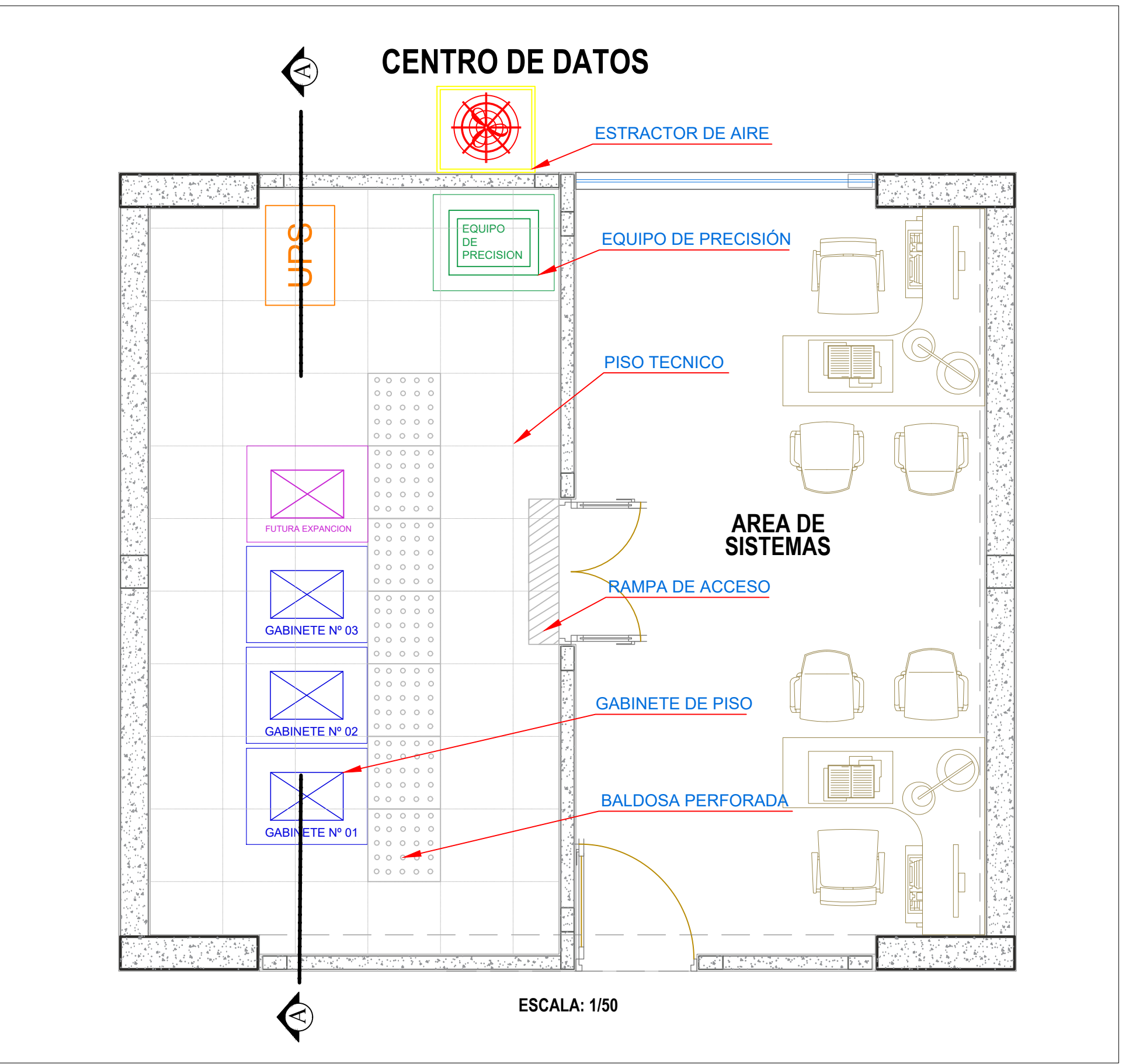
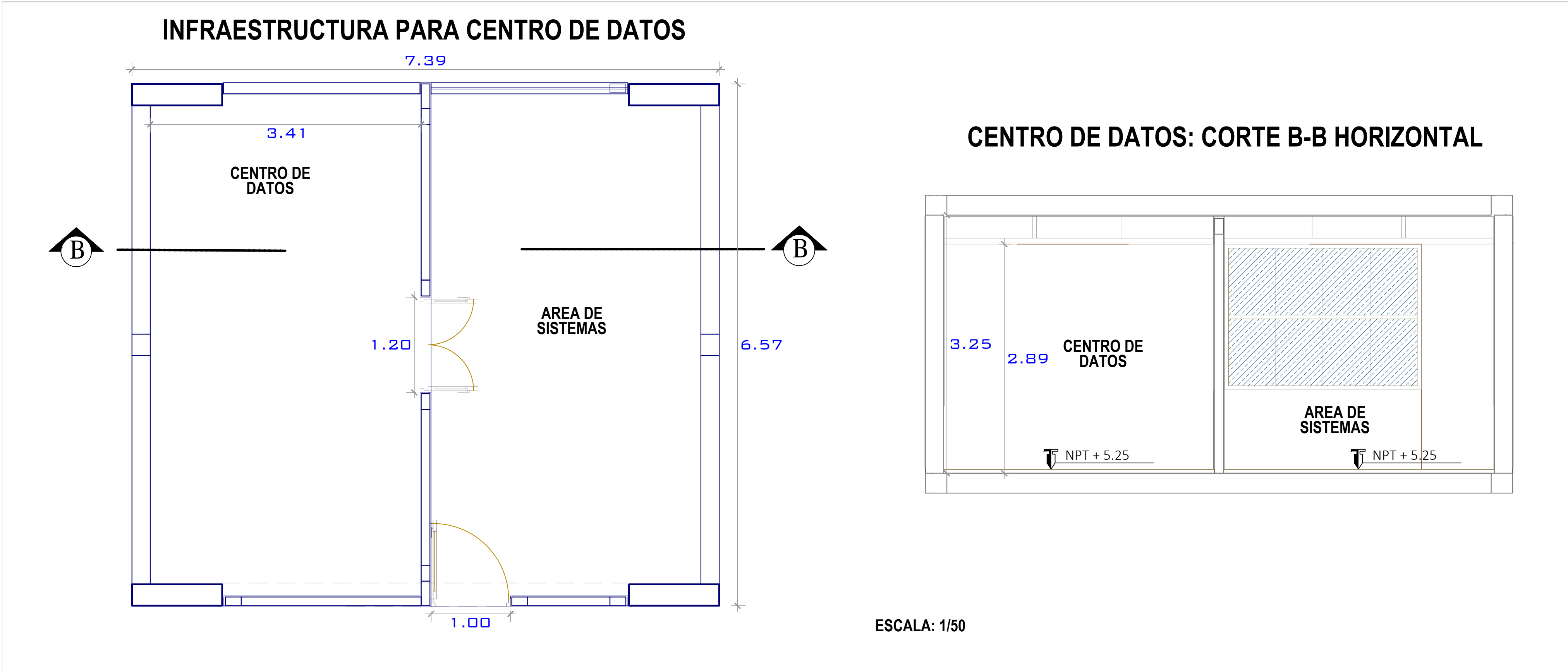
10

Costo al 08/01/2024

DESAGREGADO DE COSTO DE RECURSOS REQUERIDOS – MANO DE OBRA

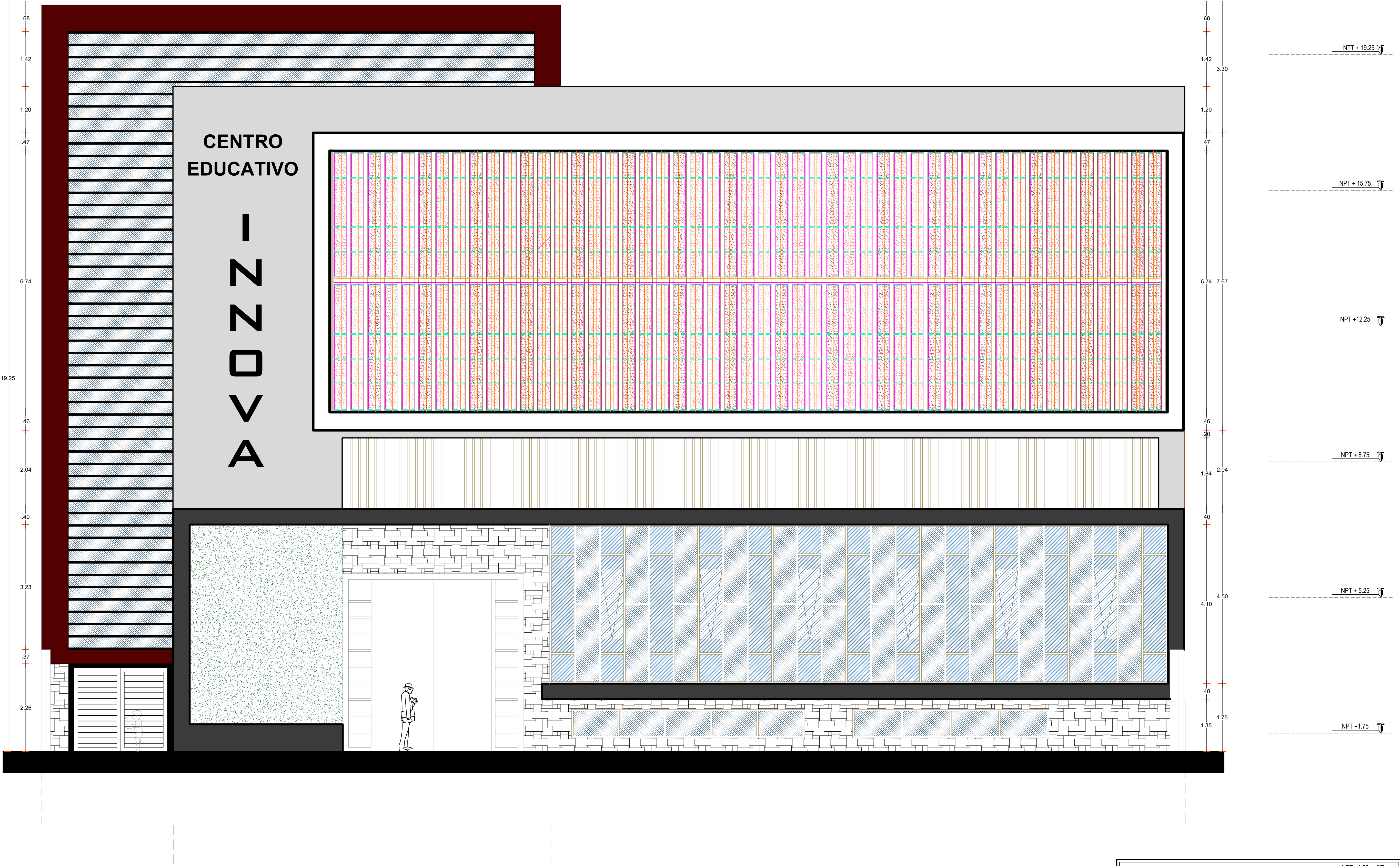
90

ANEXO NRO 03 - PLANOS DEL CENTRO DE DATOS DE LA I.E.P. INNOVA



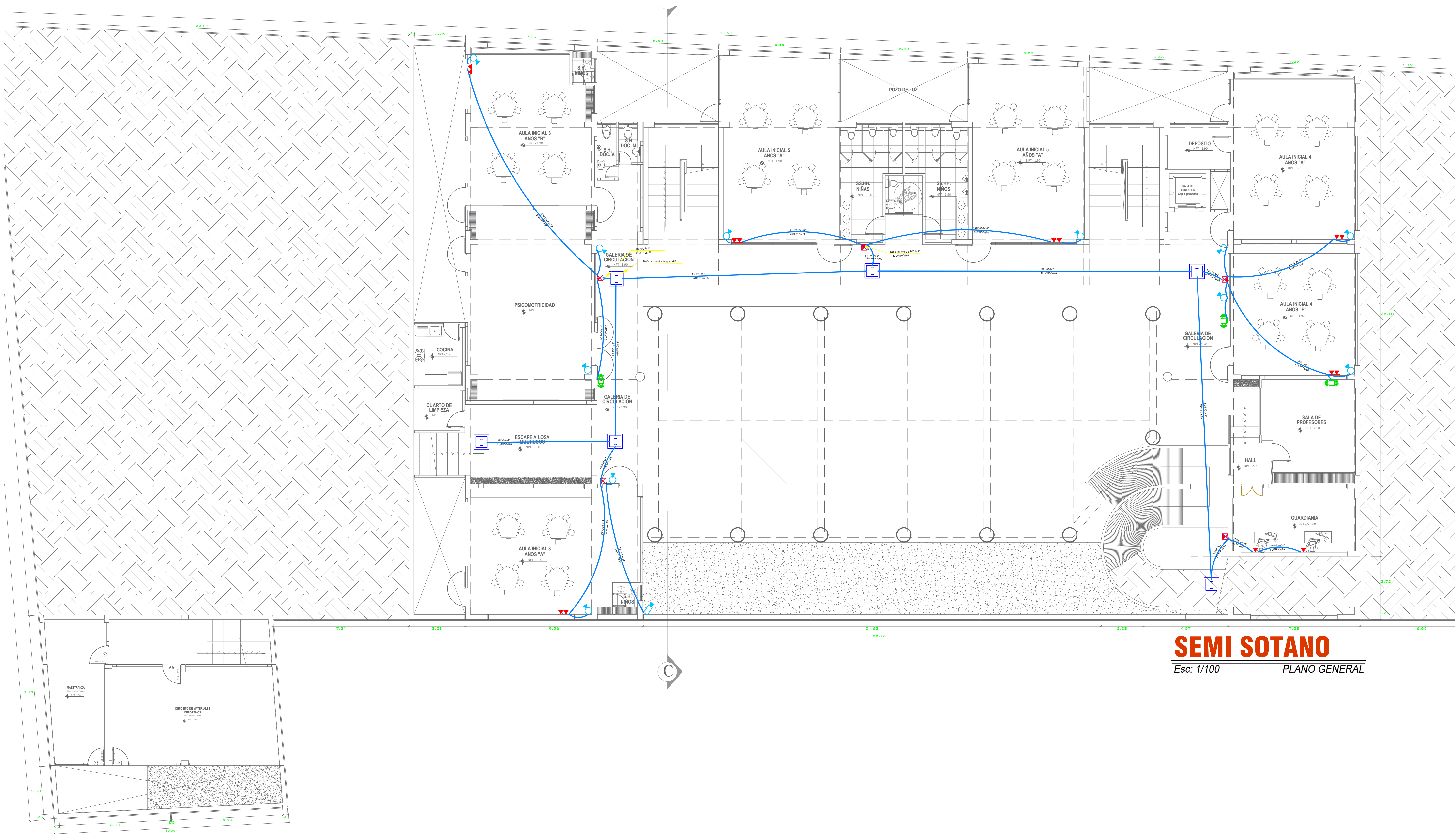
CENTRO EDUCATIVO INNOVA				
PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"				
DPTO : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : AYACUCHO	PLANO: DISTRIBUCION E INSTALACION DEL CENTRO DE DATOS <i>SEGUNDA PLANTA</i>			N° LAMINA: A-01
	DISEÑO: ROMERO CALLE, Eudis Angeles			
	ESCALA: 1/50	FECHA: 31/12/2023	LUGAR: Ayacucho	

ANEXO NRO 04 - PLANOS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA I.E.P. INNOVA



CORTE B - B
Esc: 1/50
COLEGIO AHREN

CENTRO EDUCATIVO INNOVA			
PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"			
DFTO : AYACUCHO	PLANO: CORTE B-B - FACHADA	N° LAMINA: C-01	
PROVINCIA : WASHANGA	DISEÑO: ROMERO CALLE, Eudes Angeles		
DISTRITO : AYACUCHO	ESCALA: 1/50	FECHA: 31/12/2023	LUGAR: Ayacucho



SEMI SOTANO

Esc: 1/100

PLANO GENERAL

LEYENDA - SISTEMA DE COMUNICACIONES

N°	DESCRIPCIÓN	CANT.
▼	PUNTO DE RED RJ-45 SIMPLE	17
▼▼	PUNTO DE RED RJ-45 DOBLE	35
▼▼	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 SIMPLE	15
▼▼	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 DOBLE	13
📹	CAMARA IP TIPO DOMO INTERIOR - 4MP	59
📹	CAMARA IP TIPO TUBO EXTERIOR - 4MP	12
🔌	PUNTO DE RED RJ-45 (CONECTOR JACK/PLUG DE CAMPO)	13
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 15x15x10CM	-
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 20x20x10CM	-
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 30x30x10CM	-
📧	BUZON DE CONCRETO 80x80x80cm	-

CANTIDAD DE AMBIENTES

N°	AMBIENTES	CANT.
01	AULAS INICIAL	06
02	AULAS PRIMARIA	12
03	AULAS SECUNDARIA	10
04	OFICINAS	12
05	TALLERES	02
06	LABORATORIO COMPUTO - BIBLIOTECA	52
07	WIFI	10
08	CAMARA IP	82
TOTAL PUNTOS DE RED		188

CENTRO EDUCATIVO INNOVA

PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"

DPTO : AYACUCHO

PLANO:

CABLEADO ESTRUCTURADO

N° LAMINA:

PROVINCIA : HUAMANGA

PLANTA SEMI SOTANO

CE-01

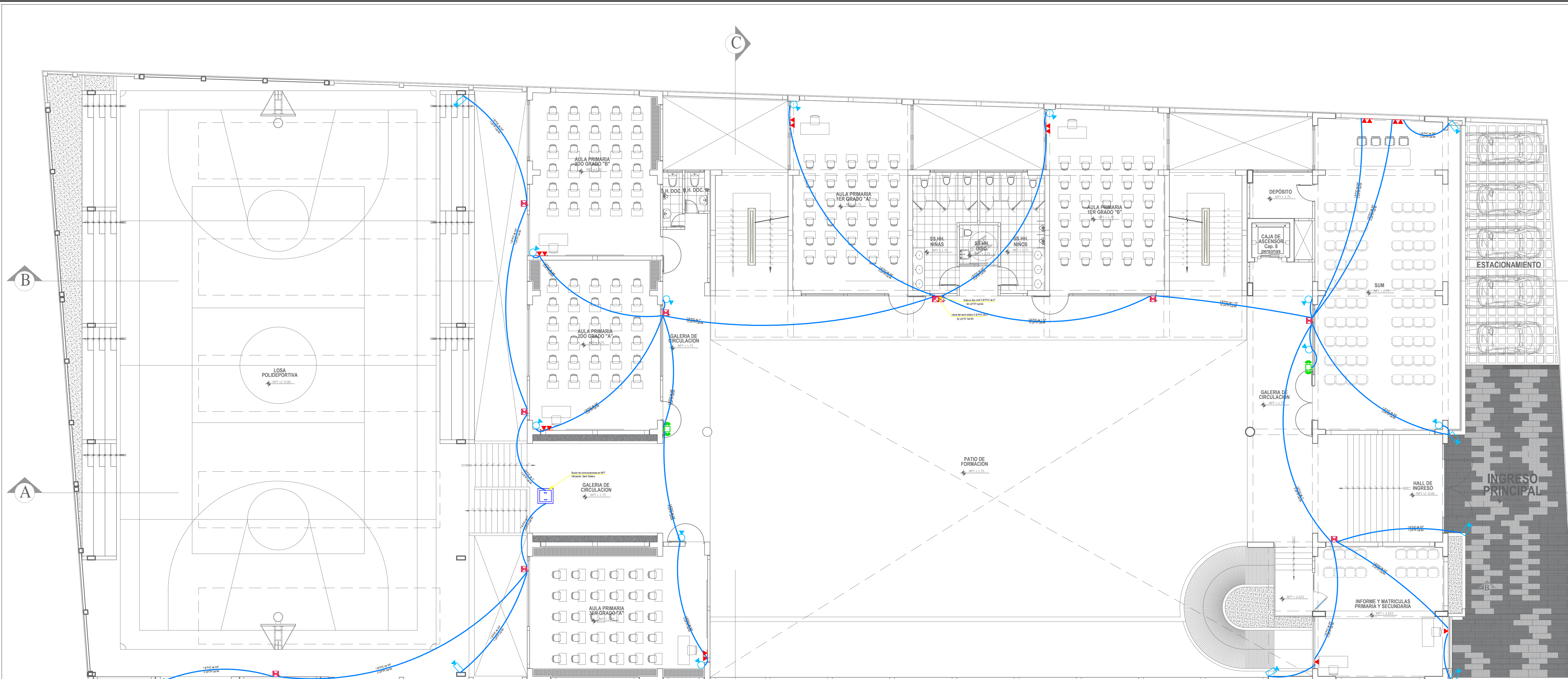
DISTRITO : AYACUCHO

DISEÑO: ROMERO CALLE, Eudis Angeles

ESCALA: 1/100

FECHA: 31/12/2023

LUGAR: Ayacucho



1ER NIVEL
Esc: 1/100 PLANO GENERAL

CANTIDAD DE AMBIENTES		
N°	AMBIENTES	CANT.
01	AULAS INICIAL	06
02	AULAS PRIMARIA	12
03	AULAS SECUNDARIA	10
04	OFICINAS	12
05	TALLERES	02
06	LABORATORIO CÓMPUTO - BIBLIOTECA	52
07	WIFI	10
08	CAMARA IP	82
TOTAL PUNTOS DE RED		188

LEYENDA - SISTEMA DE COMUNICACIONES		
N°	DESCRIPCIÓN	CANT.
▼	PUNTO DE RED RJ-45 SIMPLE	17
▼▼	PUNTO DE RED RJ-45 DOBLE	35
▼	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 SIMPLE	15
▼▼	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 DOBLE	13
📹	CAMARA IP TIPO DOMO INTERIOR - 4MP	59
📹	CAMARA IP TIPO TUBO EXTERIOR - 4MP	12
📶	PUNTO DE RED RJ-45 (CONECTOR JACK/PLUG DE CAMPO)	13
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 15x15x10CM	-
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 20x20x10CM	-
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 30x30x10CM	-
📧	BUZON DE CONCRETO 80x80x80cm	-

CENTRO EDUCATIVO INNOVA

PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"

DPTO : AYACUCHO

PROVINCIA : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

PLANO: CABLEADO ESTRUCTURADO

PRIMERA PLANTA

DISEÑO: ROMERO CALLE, Eudis Angeles

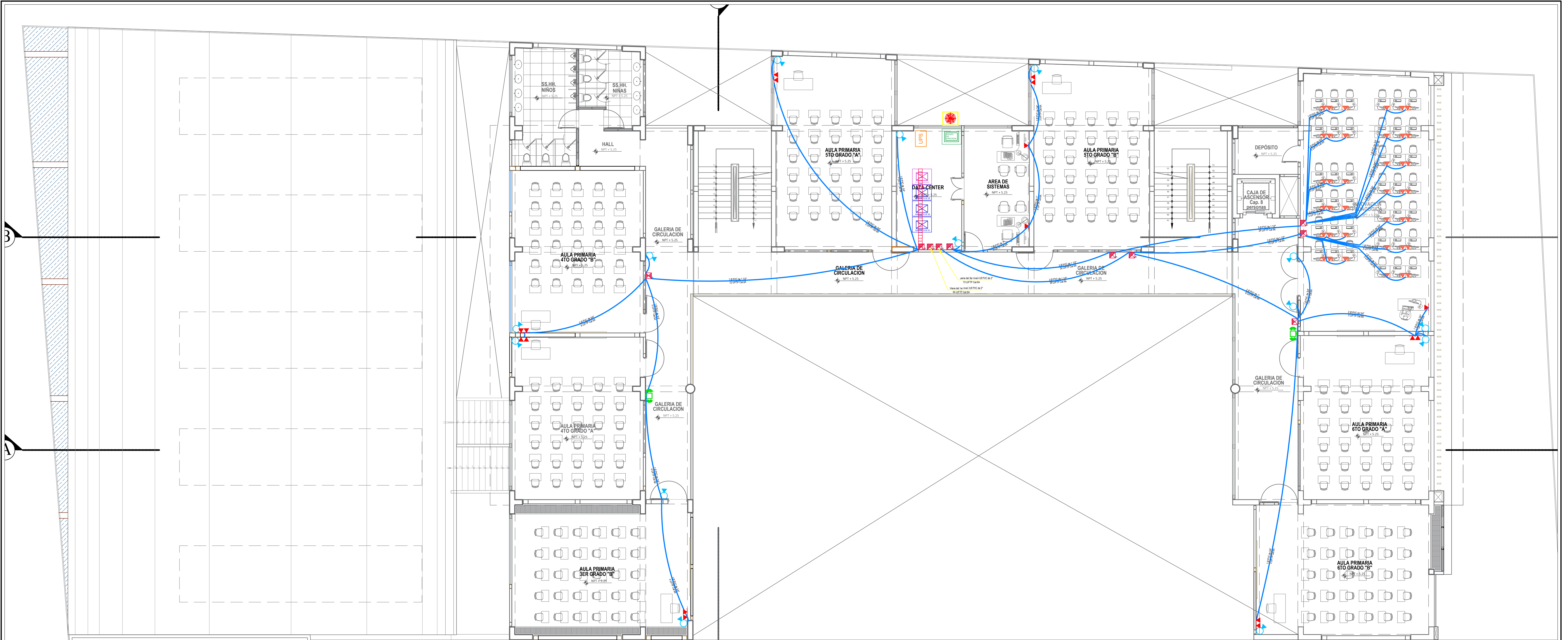
ESCALA: 1/100

FECHA: 31/12/2023

LUGAR: Ayacucho

N° LAMINA:

CE-02



2DO NIVEL

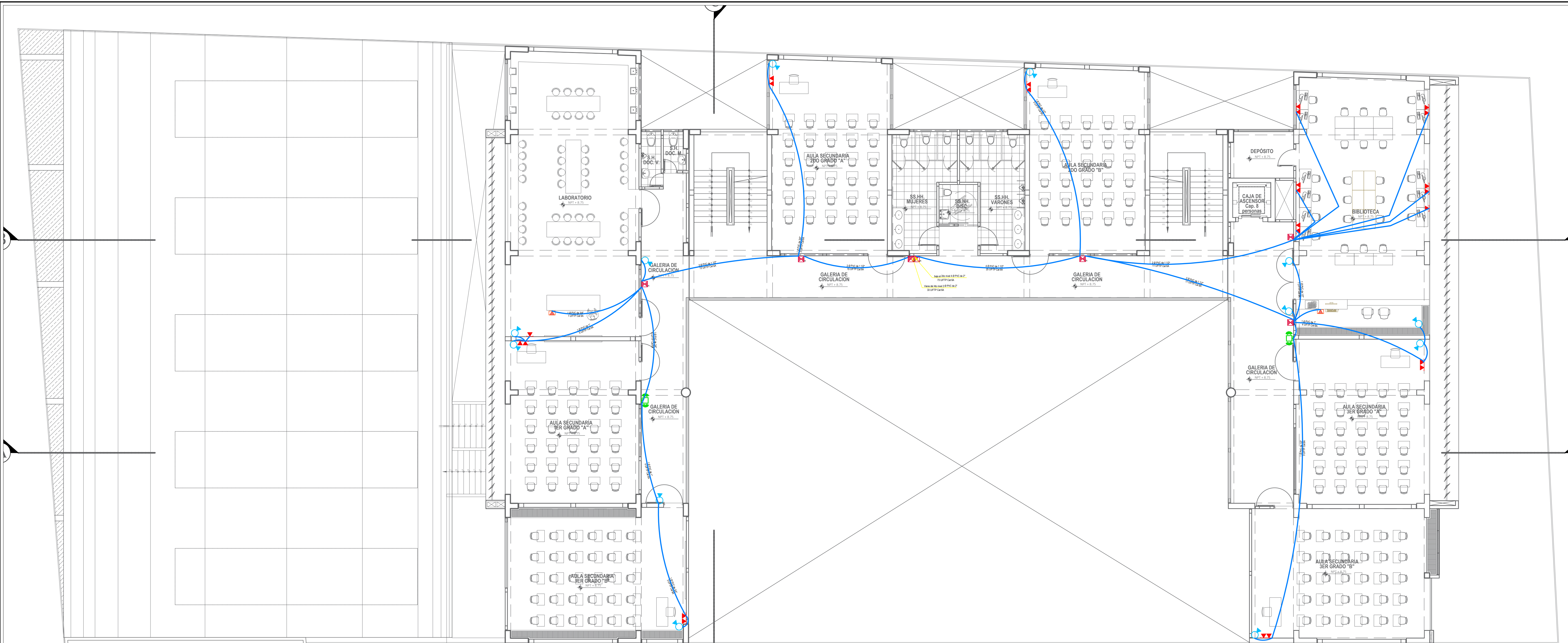
Esc: 1/100

PLANO GENERAL

CANTIDAD DE AMBIENTES		
N°	AMBIENTES	CANT.
01	AULAS INICIAL	06
02	AULAS PRIMARIA	12
03	AULAS SECUNDARIA	10
04	OFICINAS	12
05	TALLERES	02
06	LABORATORIO CÓMPUTO - BIBLIOTECA	52
07	WIFI	10
08	CAMARA IP	82
TOTAL PUNTOS DE RED		188

LEYENDA - SISTEMA DE COMUNICACIONES		
N°	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	PUNTO DE RED RJ-45 SIMPLE	17
2	PUNTO DE RED RJ-45 DOBLE	35
3	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 SIMPLE	15
4	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 DOBLE	13
5	CAMARA IP TIPO DOMO INTERIOR - 4MP	59
6	CAMARA IP TIPO TUBO EXTERIOR - 4MP	12
7	PUNTO DE RED RJ-45 (CONECTOR JACK/PLUG DE CAMPO)	13
8	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 15x15x10CM	-
9	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 20x20x10CM	-
10	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 30x30x10CM	-
11	BUZON DE CONCRETO 80x80x80cm	-

CENTRO EDUCATIVO INNOVA			
PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"			
DPTO : AYACUCHO	PLANO: CABLEADO ESTRUCTURADO	N° LAMINA:	
PROVINCIA : HUAMANGA	SEGUNDA PLANTA	CE-03	
DISTRITO : AYACUCHO	DISEÑO: ROMERO CALLE, Eudis Angeles		
ESCALA: 1/100	FECHA: 31/12/2023	LUGAR: Ayacucho	



3ER NIVEL

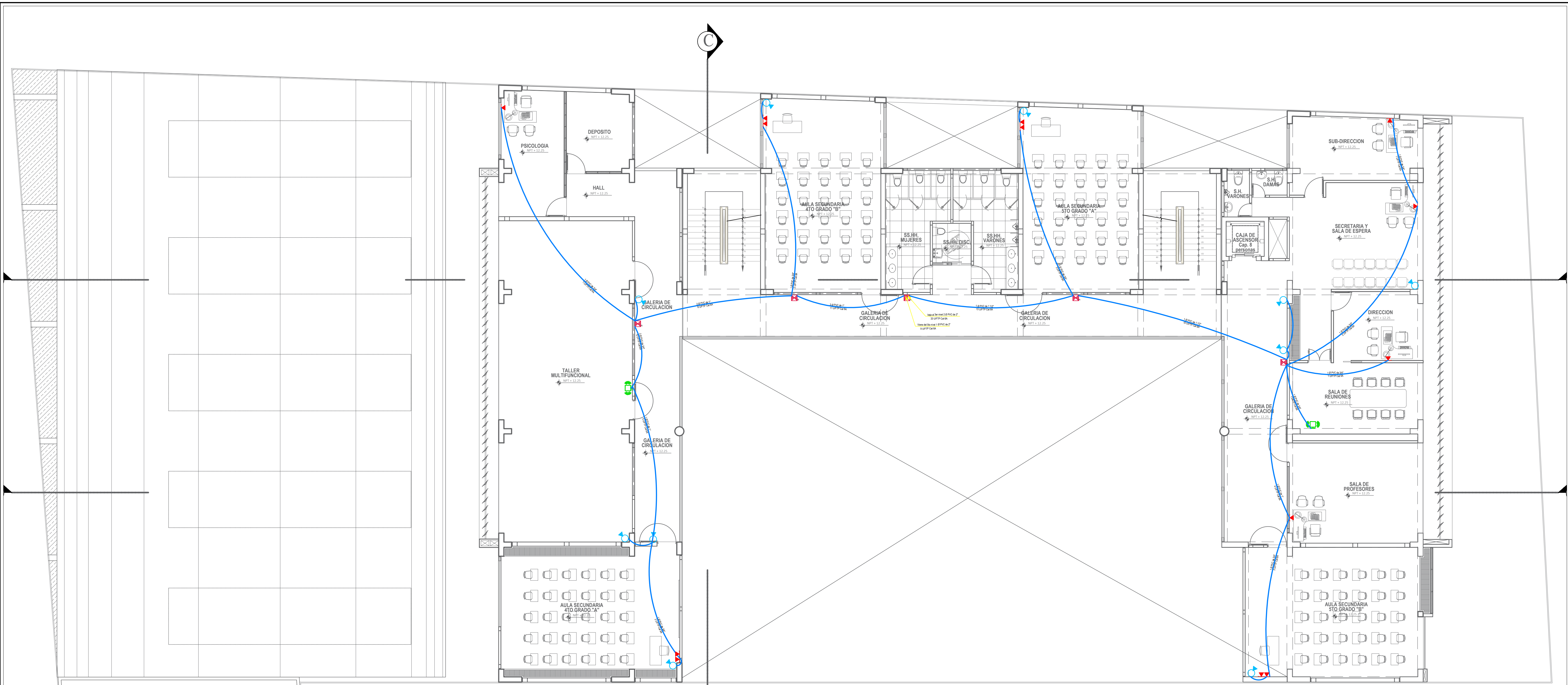
Esc: 1/100

PLANO GENERAL

CANTIDAD DE AMBIENTES		
N°	AMBIENTES	CANT.
01	AULAS INICIAL	06
02	AULAS PRIMARIA	12
03	AULAS SECUNDARIA	10
04	OFICINAS	12
05	TALLERES	02
06	LABORATORIO COMPUTO - BIBLIOTECA	52
07	WIFI	10
08	CAMARA IP	82
TOTAL PUNTOS DE RED		188

LEYENDA - SISTEMA DE COMUNICACIONES		
N°	DESCRIPCIÓN	CANT.
▼	PUNTO DE RED RJ-45 SIMPLE	17
▼▼	PUNTO DE RED RJ-45 DOBLE	35
▼	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 SIMPLE	15
▼▼	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 DOBLE	13
📹	CAMARA IP TIPO DOMO INTERIOR - 4MP	59
📹	CAMARA IP TIPO TUBO EXTERIOR - 4MP	12
📶	PUNTO DE RED RJ-45 (CONECTOR JACK/PLUG DE CAMPO)	13
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 15x15x10CM	-
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 20x20x10CM	-
📧	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 30x30x10CM	-
📧	BUZON DE CONCRETO 80x80x80cm	-

CENTRO EDUCATIVO INNOVA			
PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"			
DPTO : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : AYACUCHO	PLANO: CABLEADO ESTRUCTURADO TERCERA PLANTA		N° LAMINA:
	DISEÑO: ROMERO CALLE, Eudis Angeles		CE-04
	ESCALA: 1/100	FECHA: 31/12/2023	



4TO NIVEL

Esc: 1/100

PLANO GENERAL

CANTIDAD DE AMBIENTES		
N°	AMBIENTES	CANT.
01	AULAS INICIAL	06
02	AULAS PRIMARIA	12
03	AULAS SECUNDARIA	10
04	OFICINAS	12
05	TALLERES	02
06	LABORATORIO CÓMPUTO - BIBLIOTECA	52
07	WIFI	10
08	CAMARA IP	82
TOTAL PUNTOS DE RED		188

LEYENDA - SISTEMA DE COMUNICACIONES		
N°	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	PUNTO DE RED RJ-45 SIMPLE	17
2	PUNTO DE RED RJ-45 DOBLE	35
3	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 SIMPLE	15
4	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 DOBLE	13
5	CAMARA IP TIPO DOMO INTERIOR - 4MP	59
6	CAMARA IP TIPO TUBO EXTERIOR - 4MP	12
7	PUNTO DE RED RJ-45 (CONECTOR JACK/PLUG DE CAMPO)	13
8	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 15x15x10CM	-
9	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 20x20x10CM	-
10	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 30x30x10CM	-
11	BUZON DE CONCRETO 80x80x80cm	-

CENTRO EDUCATIVO INNOVA

PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"

DPTO : AYACUCHO

PROVINCIA : AYACUCHO

DISTRITO : AYACUCHO

PLANO: CABLEADO ESTRUCTURADO

CUARTA PLANTA

DISEÑO: ROMERO CALLE Eddy Angeles

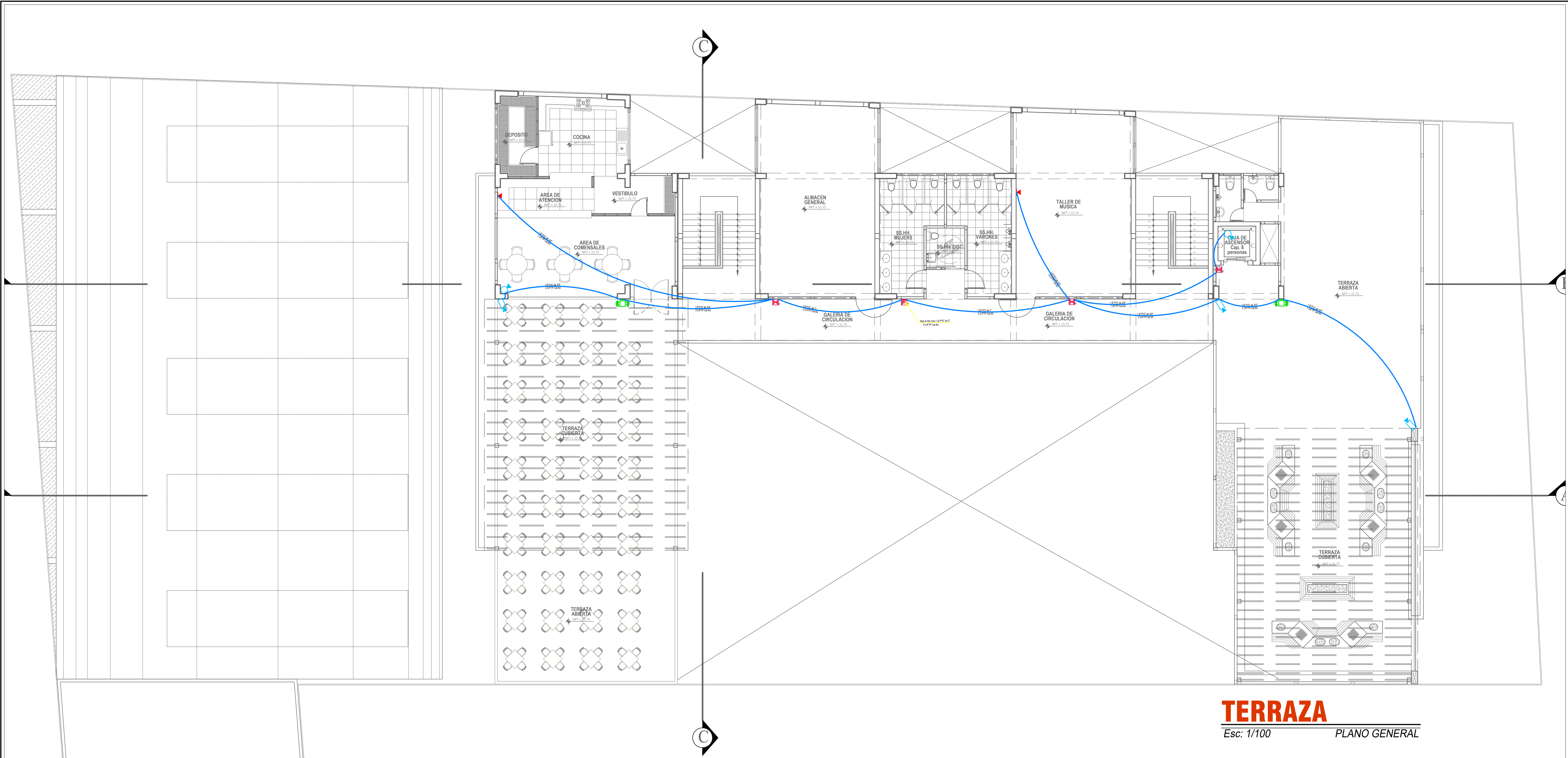
ESCALA: 1/100

FECHA: 31/12/2023

LUGAR: Ayacucho

N° LAMINA:

CE-05



TERRAZA

Esc: 1/100 PLANO GENERAL

CANTIDAD DE AMBIENTES		
N°	AMBIENTES	CANT.
01	AULAS INICIAL	06
02	AULAS PRIMARIA	12
03	AULAS SECUNDARIA	10
04	OFICINAS	12
05	TALLERES	02
06	LABORATORIO CÓMPUTO - BIBLIOTECA	52
07	WIFI	10
08	CAMARA IP	82
TOTAL PUNTOS DE RED		188

LEYENDA - SISTEMA DE COMUNICACIONES		
N°	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	PUNTO DE RED RJ-45 SIMPLE	17
2	PUNTO DE RED RJ-45 DOBLE	35
3	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 SIMPLE	15
4	PUNTO DE RED EN MUEBLE RJ-45 DOBLE	13
5	CAMARA IP TIPO DOMO INTERIOR - 4MP	59
6	CAMARA IP TIPO TUBO EXTERIOR - 4MP	12
7	PUNTO DE RED RJ-45 (CONECTOR JACK/PLUG DE CAMPO)	13
8	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 15x15x10CM	-
9	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 20x20x10CM	-
10	CAJA DE PASE METALICO EMPOTRADO 30x30x10CM	-
11	BUZON DE CONCRETO 80x80x80cm	-

CENTRO EDUCATIVO INNOVA			
PROYECTO: "Diseño de un sistema de comunicaciones para la Institución Educativa Innova, Ayacucho, 2023"			
DPTO : AYACUCHO	PLANO: CABLEADO ESTRUCTURADO	N° LAMINA:	
PROVINCIA : AYACUCHO	QUINTA PLANTA - TERRAZA	CE-06	
DISTRITO : AYACUCHO	DISEÑO: ROMERO CALLE, Eusta Angeles		
ESCALA: 1/100	FECHA: 31/12/2023	LUGAR: Ayacucho	

**ACTA No 046-2024-FIMGC: ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS****PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA DE SISTEMAS**

En la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga de la ciudad de Ayacucho, en cumplimiento a la **Resolución Decanal N° 456-2024-FIMGC-D y al Memorando N° 321**, a los veinticinco días del mes de julio de 2024, siendo las 10:00 a.m, reunidos en el Auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas, bajo la presidencia del Mg. Ing. Elinar CARRILO RIVERA y los miembros; Mg. Ing. Christian LEZAMA CUELLAR y Dr. Ing. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA actuando como secretario docente el MSc. Kelvis BERROCAL ARGUMEDO, para proceder a la sustentación de tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas, del bachiller:

EUDIS ANGELES ROMERO CALLE

Quien presentó la tesis denominada:

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INNOVA, AYACUCHO, 2023”

Los señores miembros del jurado luego de expuesto la tesis y absueltas las preguntas, delibera y lo declaran:

APROBADO CON NOTA DIECISEIS (16)

Siendo las 11:50 a.m. del día 25 de julio de 2024, culmina el acto de sustentación de tesis, y en conformidad a lo actuado los miembros del jurado firmamos al pie del presente.

Mg. Ing. Elinar CARRILO RIVERA
Presidente

Mg. Ing. Christian LEZAMA CUELLAR
Miembro

Dr. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA
Miembro

MSc. Kelvis BERROCAL ARGUMEDO
Secretario docente de la FIMGC

cc:

Archivo

**UNSCH**FACULTAD DE
INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 008-2024-KPS-FIMGC/UNSCH

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajos de tesis de pregrado con el software Turnitin, en segunda instancia para las **Escuelas Profesionales** de la **Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil**; en cumplimiento a la **Resolución de Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y **Resolución Decanal N° 473-2023-FIMGC-D**, deja constancia de originalidad de trabajo de investigación, que el/la Sr./Srta.

Nombres y Apellidos : EUDIS ANGELES ROMERO CALLE
Escuela Profesional : INGENIERÍA DE SISTEMAS
Título de la Tesis : "DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INNOVA, AYACUCHO, 2023"
Evaluación de la Originalidad : 13% Índice de Similitud
Identificador de la entrega : 2464601161

Por tanto, según los Artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es **PROCEDENTE** otorgar la **Constancia de Originalidad** para los fines que crea conveniente.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia

Ayacucho, 25 de setiembre de 2024



Firmado digitalmente por:
PERALTA SOTOMAYOR Karel
FAJ 20143000754 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 25/09/2024 00:05:48-0500

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INNOVA, AYACUCHO, 2023”

por Eudis Angeles ROMERO CALLE

Fecha de entrega: 24-sep-2024 07:26p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2464601161

Nombre del archivo: Eudis_Angeles_Romero_Calle.pdf (13.6M)

Total de palabras: 23216

Total de caracteres: 128691

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIONES PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA INNOVA, AYACUCHO, 2023"

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	tecsystems.wordpress.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.untels.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	www.dspace.espol.edu.ec Fuente de Internet	<1%
9	documentop.com Fuente de Internet	<1%

10	Submitted to Instituto Superior Tecnológico Rumiñahui Trabajo del estudiante	<1 %
11	Submitted to Fundación Universitaria del Area Andina Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	e-archivo.uc3m.es Fuente de Internet	<1 %
16	bibing.us.es Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad de Deusto Trabajo del estudiante	<1 %
19	www.buenastareas.com Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.up.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	<1 %

22	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Trabajo del estudiante	<1 %
23	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to UNAPEC Trabajo del estudiante	<1 %
25	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to CONACYT Trabajo del estudiante	<1 %
27	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	prezi.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo